

SEGUNDA EDIÇÃO

# *Abordagem epidemiológica na luta contra o paludismo*

GUIA DO TUTOR



MÓDULO DE FORMAÇÃO SOBRE O CONTROLO DO PALUDISMO



Organização  
Mundial da Saúde



# Abordagem epidemiológica na luta contra o paludismo



GUIA DO **TUTOR**

Segunda edição

Catálogo-na-fonte: Biblioteca da OMS:

Abordagem epidemiológica na luta contra o paludismo – 2ª ed.

2 v.

Conteúdo: Guia do tutor – Guia do participante

1.Malaria – prevenção e controle. 2.Malaria – epidemiologia. 3.Materiais de Ensino.

I.Organização Mundial da Saúde.

ISBN 978 92 4 850601 7

(Classificação NLM: WC 765)

*A revisão deste documento só foi possível graças ao apoio financeiro da Federação Russa para desenvolvimento de capacidades na área do paludismo em África.*

**© Organização Mundial da Saúde 2014**

Todos os direitos reservados. As publicações da Organização Mundial da Saúde estão disponíveis no sitio web da OMS ([www.who.int](http://www.who.int)) ou podem ser compradas a Publicações da OMS, Organização Mundial da Saúde, 20 Avenue Appia, 1211 Genebra 27, Suíça (Tel: +41 22 791 3264; fax: +41 22 791 4857; e-mail: [bookorder@who.int](mailto:bookorder@who.int)). Os pedidos de autorização para reproduzir ou traduzir as publicações da OMS – seja para venda ou para distribuição sem fins comerciais - devem ser endereçados a Publicações da OMS através do sitio web da OMS ([http://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/en/index.html](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html)).

As denominações utilizadas nesta publicação e a apresentação do material nela contido não significam, por parte da Organização Mundial da Saúde, nenhum julgamento sobre o estatuto jurídico ou as autoridades de qualquer país, território, cidade ou zona, nem tampouco sobre a demarcação das suas fronteiras ou limites. As linhas ponteadas nos mapas representam de modo aproximativo fronteiras sobre as quais pode não existir ainda acordo total.

A menção de determinadas companhias ou do nome comercial de certos produtos não implica que a Organização Mundial da Saúde os aprove ou recomende, dando-lhes preferência a outros análogos não mencionados. Salvo erros ou omissões, uma letra maiúscula inicial indica que se trata dum produto de marca registado.

A OMS tomou todas as precauções razoáveis para verificar a informação contida nesta publicação. No entanto, o material publicado é distribuído sem nenhum tipo de garantia, nem expressa nem implícita. A responsabilidade pela interpretação e utilização deste material recai sobre o leitor. Em nenhum caso se poderá responsabilizar a OMS por qualquer prejuízo resultante da sua utilização.

Queira consultar o website do Programa Mundial do Paludismo da OMS para aceder à versão mais actualizada de todos os documentos ([www.who.int/malaria](http://www.who.int/malaria)).

Glóbulos vermelhos: ©Ingram Publishing

Desenho da capa por Paprika-Annecy.com

Impresso em Malta

# Índice

Prefácio.....	v
Siglas e acrónimos.....	vi
Agradecimentos.....	vii
Elaboração do módulo.....	ix
Introdução.....	1
<b>Parte 1: Introdução à epidemiologia e estatística básicas</b>	
Unidade de aprendizagem 1: Introdução à epidemiologia.....	9
Unidade de aprendizagem 2: Razão, proporções e taxas.....	11
Unidade de aprendizagem 3: Apresentação de dados: tabelas, gráficos e diagramas.....	15
Unidade de aprendizagem 4: Medidas de tendência central.....	25
Unidade de aprendizagem 5: Medidas de variabilidade/dispersão e distribuição normal.....	29
Unidade de aprendizagem 6: Avaliar o rigor de um teste.....	33
<b>Parte 2: Epidemiologia aplicada do paludismo</b>	
Unidade de Aprendizagem 7: Compreender o paludismo aos níveis regional e mundial.....	37
Unidade de aprendizagem 8: Determinantes da distribuição do paludismo.....	43
Unidade de aprendizagem 9: Ciclo de vida do parasita do paludismo.....	51
Unidade de aprendizagem 10: Ciclo de vida do vetor.....	59
Unidade de aprendizagem 11: História natural do paludismo no hospedeiro humano e factores que afectam.....	67
Unidade de aprendizagem 12: Intensidade de transmissão do paludismo.....	79
<b>Parte 3: Vigilância, monitoria e avaliação do paludismo</b>	
Unidade de aprendizagem 13: Visão geral das etapas nas diferentes fases dos programas do paludismo.....	95
Unidade de aprendizagem 14: Sistema de vigilância.....	101
Unidade de aprendizagem 15: Indicadores para monitoria e avaliação dos programas de controlo do paludismo.....	105
Unidade de aprendizagem 16: Métodos de recolha de dados.....	111
Unidade de aprendizagem 17: Fardo do paludismo.....	123
<b>Parte 4: Prevenção e controlo da epidemia do paludismo</b>	
Unidade de aprendizagem 18: Introdução à epidemias de paludismo.....	129
Unidade de aprendizagem 19: Alerta precoce, detecção, notificação e verificação de uma epidemia do paludismo.....	139
Unidade de aprendizagem 20: Prevenção e resposta precoce a epidemias confirmadas de paludismo por <i>P. falciparum</i> .....	153
Unidade de aprendizagem 21: Avaliação pós-epidemia e plano de acção para a preparação.....	165



# Prefácio

O paludismo constitui um enorme problema de saúde pública, à escala mundial, e é a principal causa de morbidade e mortalidade em muitos países. O Paludismo foi responsável por aproximadamente 219 milhões de casos (intervalo 154–289) e 660 000 mortes (intervalo 490 000–836 000) em 2010. Aproximadamente, 80% dos casos e 90% das mortes ocorrem em África, enquanto os restantes casos e mortes ocorrem, principalmente, nas Regiões do Sudeste Asiático e do Mediterrâneo Oriental.<sup>1</sup> Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

As metas da Assembleia Mundial da Saúde e da iniciativa Fazer Recuar o Paludismo (FRP) para o controlo e eliminação do paludismo são, de alcançar uma redução de pelo menos 75% da incidência e mortes por paludismo até 2015.

Eliminação do paludismo é definida como redução a zero da incidência da infecção localmente adquirida através de parasitas do paludismo humano numa determinada zona geográfica, como resultados dos esforços desenvolvidos nesse sentido. Programas de eliminação requerem conhecimentos mais técnicos sobre o paludismo do que os programas normais de luta contra o paludismo e são dirigidos por especialistas nacionais em epidemiologia e entomologia do paludismo.

Para se atingirem os objectivos dos programas de controlo e eliminação do paludismo, é fundamental levar a cabo intervenções devidamente planificadas e orientadas a alvos adequados, incluindo: realização de testes de diagnóstico para todos os casos suspeitos de paludismo e tratamento atempado dos casos confirmados, com medicamentos eficazes baseados em combinações terapêuticas com derivados de artemisinina (ACT); quimioprevenção do paludismo em mulheres grávidas (Tratamento preventivo intermitente durante a gravidez – TPIg), infância (tratamento preventivo intermitente na infância – TPIi) e crianças (quimioprevenção sazonal do paludismo – SMC), quando indicado; e aplicação de intervenções adequadas de controlo vetorial, em particular o uso de mosquiteiros tratados com insecticidas (MTI/MILD) e Pulverização Residual Intradomiciliar (PRI).

O presente módulo de formação sobre a abordagem epidemiológica para o controlo do paludismo foi elaborado para apoiar ao pessoal envolvido no planeamento, gestão e na monitorização e avaliação dos programas de controlo e eliminação do paludismo.

<sup>1</sup> WHO (2012). World malaria report. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2012/en/index.html](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2012/en/index.html)

## Siglas e acrónimos

ABER	Taxa anual de análise ao sangue
ACT	Combinação Terapêutica à base de Artemisinina
ANC	Atendimento pré-natal
CAP	Conhecimentos, atitudes e práticas
CPN	Consulta pré-natal
CSP	Proteína circum-esporozoíta
CVI / IVC	Controlo vetorial integrado
DALY	Anos de vida ajustados por incapacidade
EIR	Taxa de inoculação entomológica
ELISA	Teste de imunoabsorção enzimática
GIS	Sistema geográfico de informação
HBI	Índice de sangue humano
IAP	Índice anual de parasitas
IDS	Inquérito demográfico e de saúde
IEC	Informação, educação e comunicação
MDA	Administração de medicamentos em massa
MICS	Inquérito de indicadores múltiplos aos
MILD	Mosquiteiros impregnados de longa duração
MIS	Inquérito de indicadores do paludismo
MTI	Mosquiteiros tratados com insecticida
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização não governamental
PCR	Reacção em cadeia da polimerase
PNLP	Programa Nacional de Luta contra o Paludismo
POP	Poluentes orgânicos persistentes
PPOA	Plano de acção de preparação
PRI	Pulverização residual interna
RBM	Fazer Recuar o Paludismo
RCT	Ensaio clínico aleatório
SMPH	Medidas resumidas da saúde da população
TDR	Teste de diagnóstico rápido
TL	Taxa de letalidade
TPI	Tratamento preventivo intermitente
TPL/SPR	Taxa de positividade de esfregaço sanguíneo ( lâminas)
TPR	Taxa de positividade dos testes

# Agradecimentos

O presente módulo foi produzido pelo Programa Mundial do Paludismo da OMS (GMP), com a participação de antigos e actuais funcionários da Sede da OMS e dos Escritórios Regionais. A OMS agradece também reconhecidamente aos seguintes peritos, que contribuíram para a elaboração deste documento:

- ▶ M. Aregawi, N. Binkin, P.F. Beales, R.L. Kouznetsov, F.A. Rio, e M.C. Thuriaux que contribuíram para a redacção do anterior módulo de formação da OMS sobre Introdução à Epidemiologia e Estatística Básica, que é a base para as Unidades de Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 5 e 6 na Parte I do presente módulo.
- ▶ L. Molineaux elaborou e testou no terreno o conteúdo do módulo anterior da OMS sobre Epidemiologia Aplicada do Paludismo, que é a base da Parte II deste módulo, e M. Aregawi, P.F. Beales, A. Bosman, A. Haghdoust, S. Izadi, J.M. Jewsbury, R.L. Kousnetsov, A. Raeisi e F.A. Rio deram o seu contributo para efeitos da actualização desta Parte. E. Renganathan contribuiu para o módulo precedente.
- ▶ C. Delacollette, em colaboração com M. Aregawi e J. Sagbohan, elaboraram o conteúdo da versão de ensaio deste módulo Prevenção e Controlo das Epidemias de Paludismo, que constitui a base da Parte IV deste módulo.
- ▶ R. Majdzadeh liderou a actualização do presente módulo e desenvolveu a Unidade de Aprendizagem 7 da Parte I, as Unidades de Aprendizagem 8 e 9 da Parte II e Parte III sobre Vigilância, Monitorização e Avaliação do Paludismo. B. Yazdizadeh contribuiu para as Unidades de Aprendizagem 8 e 9 da Parte II.
- ▶ Peritos técnicos que orientaram o processo de revisão e actualização da corrente versão do módulo: A. A. A. Adeel (Universidade King Saud, Arábia Saudita), M. Sh. Al-Zedjali (Epidemiologia do Paludismo, Ministério da Saúde, Oman), A. Kondrashin (antigo funcionário da OMS, Federação Russa), B. Ayivi (Hospital Universitário Nacional, Benim), C. Hugo (Fundação ACT para o Paludismo Inc., Filipinas), A. Baranova (Instituto Martzinovsky de Parasitologia Médica e Medicina Tropical, Federação Russa), P. F. Beales (antigo funcionário da OMS, Reino Unido), A. Beljaev (Academia Médica Russa de Moscovo, Federação Russa), S. Elbushra (Universidade de Gezira, Sudão), K. Kolaczinski (Consórcio Africano do Paludismo, Uganda), S. Lutalo (Hospital Central de Harare, Zimbábwe), R. Majdzadeh (Universidade de Ciências Médicas de Teerão, Irão), E. M. Malik (Ministério Federal da Saúde, Sudão), P. S. Mapunda (Centro para o Reforço de Intervenções Eficazes contra o Paludismo, Tanzânia), R. Mintcheva (Centro de Doenças Infecciosas e Parasitárias, Bulgária), O. Mokuolu (Hospital Universitário de Ilorin, Nigéria), E. Morozov (Instituto Martzinovsky de Parasitologia Médica e Medicina Tropical, Federação Russa), A. Mwakilasa (Consultor, Tanzânia), J. B. Ouedraogo (Direcção Regional do Oeste, Burkina Faso), V. Sergiev (Instituto Martzinovsky de Parasitologia Médica e Medicina Tropical, Federação Russa) e H. Vatandoost (Universidade de Ciências Médicas de Teerão, Irão).
- ▶ Funcionários da OMS que contribuíram para o conteúdo técnico do módulo durante a sua elaboração: H.Y. Atta, A. Bosman, K. Carter, K. Cham, F. Da Silveira, C. Delacollette, G. A.

Ki-Zerbo, M. Lynch, K. Mendis, B. Mulenda, R. Newman, P. Olumese, A. Rietveld, P. Ringwald, M. Robalo, A. Schapira, A. Teklehaimanot, M. Warsame, W. Were, R. Williams e G. Zamani.

- ▶ D. Chandramohan fez a revisão do módulo como perito independente.
- ▶ L. Tuseo e S. Enosse fizeram a revisão da tradução de Inglês para Português do documento.

A OMS agradece igualmente aos participantes, tutores e facilitadores de vários cursos nacionais e internacionais pelos comentários e sugestões que apresentaram durante os testes do módulo no campo e que permitiu a melhoria do módulo.

O processo de revisão foi coordenado por M. Warsame; a edição técnica do módulo foi de L.J. Martinez.

A revisão deste módulo só foi possível graças ao apoio financeiro da Federação Russa para o desenvolvimento de capacidades na área do paludismo em África.

# Elaboração do módulo

O conteúdo do presente módulo é baseado nas directrizes/ guiões actuais da OMS e em outros documentos técnicos baseados em evidências.

O módulo está organizado em quatro partes. O enquadramento principal de cada uma das partes foi preparado em diferentes momentos, tendo sido avaliado e revisto em vários programas educativos separadamente. A decisão de reunir as quatro partes num só módulo de formação foi tomada em reuniões de peritos técnicos, realizadas em 2008 e 2009.

O módulo foi actualizado sob a orientação de peritos técnicos, representando instituições académicas e de formação em paludismo, investigadores na área do paludismo, directores dos programas nacionais do paludismo e Escritórios Regionais da OMS, que orientaram o processo de revisão e actualização do módulo. O processo incluiu os seguintes passos:

- ▶ Realização de três reuniões de consulta de peritos técnicos (7–9 de Abril de 2008, 14–16 de Outubro de 2008 e 15–17 de Abril de 2009), em Genebra, para rever os materiais de formação da OMS sobre a abordagem epidemiológica para o controlo e eliminação do paludismo, actualmente existentes; e para identificar áreas para actualização, tendo em vista o actual desenvolvimento de novos instrumentos, tecnologias e estratégias de luta contra o paludismo e a epidemiologia da doença que se encontra em constante mudanças.
- ▶ Incorporação no módulo das actualizações recomendadas, levada a cabo por peritos técnicos.
- ▶ Revisão do conteúdo e abrangência do módulo actualizado, efectuada pela comissão de peritos técnicos, funcionários técnicos da OMS e outros especialistas externos em epidemiologia do paludismo.
- ▶ O módulo actualizado foi testado no terreno em vários cursos nacionais e internacionais
- ▶ Com base na experiência e retroinformação dos testes no terreno, e em consulta com peritos técnicos, o texto foi finalizado para publicação



# Introdução

Este *Guia do Tutor* foi concebido, principalmente, para ajudar os responsáveis pela formação do pessoal de saúde envolvido no planeamento, implementação e avaliação de actividades de luta contra o paludismo, na área da abordagem epidemiológica ao controlo da doença. Neste módulo, o tutor ou os facilitadores podem contar com uma intensa troca de conhecimentos e experiências entre os participantes. Depois de concluído o curso de formação, cada um dos participantes receberá uma cópia do *Guia do Tutor* para referência futura. Para o estudo individual, os formandos podem receber não só o Guia do Participante, como também o Guia do Tutor, servindo este último como “livro de respostas”. O ideal é que este módulo seja estudado através de uma aprendizagem em grupo e não através de estudo individual. O módulo utiliza uma abordagem de resolução de problemas em que o tutor e o facilitador prestam uma assistência mínima aos participantes na realização dos Exercícios.

## Potenciais utilizadores deste módulo de formação

O módulo destina-se aos profissionais de saúde envolvidos no planeamento, implementação e monitoria dos programas de controlo e eliminação do paludismo. O grupo-alvo do módulo inclui médicos-chefes, médicos assistentes, funcionários de saúde pública, funcionários da saúde ambiental, parasitólogos e entomologistas envolvidos no controlo do paludismo e trabalhando, quer num programa nacional quer numa organização não governamental ou da sociedade civil que apoie ou complemente o trabalho do programa nacional.

## Desenho e conteúdo do módulo de formação

O módulo de formação destina-se a facilitar o ensino da epidemiologia do paludismo para melhorar a prevenção, o controlo, o planeamento e a gestão. Os principais objectivos da formação são enumerados na Introdução ao Guia do Participante, que o tutor deverá explicar no início do curso. O módulo destina-se a estimular a aprendizagem activa, usando uma série de exercícios que serão resolvidos com base no Guia do Participante, normalmente em grupos pequenos. Os exercícios focam diferentes aspectos da epidemiologia do paludismo usando a abordagens de aprendizagem baseada em problemas, sendo as soluções para esses problemas apresentadas neste Guia do Tutor. As respostas fornecidas são muitas vezes indicativas, podendo não ser as únicas soluções para os problemas colocados.

Os Objectivos da Aprendizagem resumem os conhecimentos, capacidades e competências que cada participante deverá ter adquirido no final de cada Unidade de Aprendizagem. O tutor e os facilitadores terão de considerar-se satisfeitos com a consecução dos objectivos por parte dos formandos, antes de passarem à Unidade de Aprendizagem seguinte (os métodos de avaliação dos progressos serão descritos mais adiante).

## Responsabilidade pela administração do curso

O tutor é responsável por organizar e administrar o curso. O Guia do Participante e o Guia do Tutor ajudarão, mas os resultados finais dependerão em grande parte dos esforços do tutor. Quer o tutor esteja a organizar e a administrar este tipo de curso pela primeira vez, quer tenha

experiência de ensino a longo tempo, o Guia do Participante e o Guia do Tutor deverão ser usados em conjunto para a realização do curso.

A tarefa do tutor ficará simplificada e o ensino será mais eficaz, se ele for assistido por colegas que exerçam as funções de facilitadores durante todo o curso. Os facilitadores deverão ter conhecimentos e experiência na matéria em causa. A turma pode ser dividida em grupos pequenos de 4–8 participantes, com um facilitador para cada grupo. Isso permitirá uma maior interacção entre os participantes e os facilitadores, resultando numa melhor aprendizagem e compreensão dos assuntos. O papel do facilitador é esclarecer as perguntas feitas nos Exercícios em pequenos grupos, conforme necessário, e facilitar o debate para manter os formandos concentrados no assunto.

Na qualidade de responsável máximo pelo módulo de formação, compete ao tutor estabelecer o horário, explicando as tarefas de aprendizagem aos participantes e discutindo com os facilitadores que tipo de ajuda se espera da sua parte na explicação ou demonstração de actividades e na observação do desempenho dos participantes. Os facilitadores devem também estar preparados para admitir e confessar aos participantes quando não souberem responder a determinada pergunta e encaminhá-la para o tutor. (É preciso tranquilizar os facilitadores, dizendo-lhes que não se pode esperar que uma pessoa saiba tudo acerca de todos os assuntos.)

Muitos problemas poderão ser evitados se for dado aos facilitadores tempo suficiente para lerem o *Guia do Participante* e o *Guia do Tutor*, outros recursos e fichas relevantes e para discutirem qualquer assunto que precise de ser esclarecido. Será útil que o tutor e os facilitadores leiam o módulo em conjunto; assim, o tutor poderá testar os conhecimentos dos facilitadores, através de perguntas e debate de ideias.

### **Qual a utilidade de um *Guia do Participante*?**

Fornecer aos participantes um conjunto completo de informações irá garantir que:

- ▶ Todos os participantes possuem exactamente o mesmo material e orientações básicas sobre o modo de realizar os exercícios;
- ▶ O tutor e os facilitadores podem referir-se a qualquer parte do *Guia do Participante*, sabendo que todos os participantes podem identificar rapidamente a página certa;
- ▶ Os participantes podem passar mais tempo a ler as anotações, tendo por isso melhores oportunidades para reflectir, discutir e formular ideias;
- ▶ Evita a possibilidade dos participantes cometerem erros ao tomarem notas;
- ▶ Após o curso, cada participante poderá guardar uma cópia do *Guia do Participante* e do *Guia do Tutor*, como referência útil para o seu trabalho diário e, eventualmente, usá-los para ensinar outras pessoas.

### **Administração do curso de formação**

Para facilitar a aprendizagem por todos os participantes, o ensino deste curso encorajará aos participantes a aprenderem uns com os outros, assim como com os tutores e facilitadores, particularmente nos debates em grupo. Cada participante deverá, portanto, participar activamente

ao longo de todo o curso. O trabalho com as Unidades de Aprendizagem constituirá uma oportunidade para pôr em prática a matéria aprendida, quer individualmente, quer colectivamente.

### *Apresentações*

As apresentações formais (por ex., aulas teóricas) serão normalmente reduzidas ao mínimo, devendo ser substituídas por observações introdutórias de teor limitado feitas pelo tutor no início de cada tema e por alguns exemplos para resolver pontos de dificuldade comuns. A maioria da informação fornecida nessas sessões já existe neste guia, pelo que os participantes não terão de tomar muitas notas. As aulas teóricas serão normalmente acompanhadas de uma demonstração. Os participantes terão, muitas vezes, de apresentar o seu trabalho em sessão plenária. Isso ajudá-los-á a adquirirem experiência sobre a forma de fazer uma apresentação, tanto pela apresentação em si como pela aprendizagem adquirida com as observações e sugestões feitas durante o debate.

### *Trabalhos em grupos pequenos*

A maior parte do trabalho será realizado em grupos pequenos, por exemplo, 2 ou 3 grupos de 4–8 participantes. De preferência, cada grupo deverá ter a sua própria sala, com o seguinte equipamento: computador com projector de filmes ou diapositivos ou retroprojector, quadro branco, quadro preto e quadro de folhas. Para cada Unidade de Aprendizagem, o grupo selecciona, entre os seus membros, um moderador e um relator, em regime de rotatividade, para que cada participante possa desempenhar ambas as funções, pelo menos, uma vez.

As sessões constituem uma boa oportunidade para os participantes expressarem as suas opiniões, desenvolverem ideias e aprenderem uns com os outros. Os participantes terão, normalmente, formação diferente, em termos de treino e experiência e, por isso, terão muito a aprender uns com os outros. A troca de experiências entre os participantes contribui para a maior parte do material da formação e o Guia do Participante constitui uma pista para o debate e para o trabalho. O moderador escolhido pelos membros de cada grupo conduzirá o debate sobre os assuntos específicos propostos nas Unidades de Aprendizagem.

No final do trabalho de grupo, os resultados e as conclusões de cada grupo serão apresentados em sessão plenária pelos moderadores e debatidas por todos os participantes, com observações do tutor. A composição dos grupos poderá ser ocasionalmente alterada ou mantida durante todo o curso, conforme a preferência do tutor.

## **Instalações para a formação**

Antes do início da formação, é preciso garantir um número de condições básicas e algum equipamento. Em alguns países essas condições já existem disponíveis, mas em noutros poderá ser necessário melhorar ou modificar os recursos existentes. Contudo, o início do curso não deve ser retardado desnecessariamente por falta do melhor equipamento pretendido.

É necessária uma sala grande para as apresentações e debates em plenário. Os grupos podem usar salas separadas ou trabalhar na sala principal, de acordo com a disponibilidade ou a preferência do tutor. Quaisquer que sejam as condições, o tutor deverá assegurar-se de que os participantes terão o maior conforto possível nessas circunstâncias, e que se possa fazer o máximo possível mesmo com condições relativamente limitadas.

## Equipamento para ensino

Para as sessões didáticas e para as discussões em grupo, é necessário o seguinte equipamento:

- ▶ retroprojector
- ▶ projector de slides/diapositivos ou computador com projecção
- ▶ écran para projecção (um lençol branco é um substituto adequado, mas o quadro branco não, porque irá reflectir a luz projectada)
- ▶ Blocos gigantes / Flipchart – um para cada grupo de participantes. O papel para o quadro normalmente, é barato e fácil de obter.
- ▶ quadro preto ou quadro branco
- ▶ giz para quadro preto ou marcadores, em várias cores, para quadro branco.
- ▶ folhas de acetato para retroprojector
- ▶ marcadores de cores para as folhas de acetato (incluindo alguns marcadores de tinta permanente para os gráficos que tenham de ser guardados)

## Material para os participantes

Deve ser fornecido a cada participante, o equipamento abaixo listado. Nos locais onde o material deve ser encomendado, o procurement deve ser feito com bastante antecedência; muitos artigos são difíceis de obter em períodos curtos.

- ▶ Cópias do *Guia do Participante* e do *Guia do Tutor* (este último apenas deve ser fornecido no final do curso)
- ▶ Bloco de notas: apenas deve ser usado para anotações ou instruções ocasionais; de modo geral, não será necessário tomar notas durante as sessões de treino
- ▶ Folhas de papel para os exercícios durante o trabalho em grupo
- ▶ Esferográfica
- ▶ Conjunto de lápis (grafite de dureza média, vermelho, azul, castanho e preto) para diagramas e gráficos, durante as sessões práticas
- ▶ Afiador de lápis
- ▶ Borracha
- ▶ Régua
- ▶ Uma calculadora manual simples

## Programa e horário

O índice do manual corresponde ao programa – a lista de assuntos a tratar – para o curso de formação. O tutor deve estudar cada uma das Unidades de Aprendizagem e avaliar quanto tempo será necessário e que tipo de actividade será mais adequada para o tópico.

O curso está planificado para incluir as seguintes actividades de aprendizagem:

### *Debates ou discussões em grupo*

A medida que os participantes se tornarem familiarizados com as discussões em grupo, a troca de informações bidireccional entre eles próprios e os facilitadores tirá tornar a actividade de aprendizagem mais eficaz. As pessoas partilham os seus conhecimentos com o resto do grupo e estimulam-se as ideias de cada um relativamente ao assunto em discussão.

### *Exercícios práticos*

Os exercícios práticos podem ser feitos individualmente ou em grupo, na sala de aula. A sua finalidade é proporcionar aos participantes oportunidade de praticarem os procedimentos em estudo. Quanto mais praticarem, mais competências irão adquirir.

### *Demonstrações, exemplos*

As demonstrações e os exemplos destinam-se a reforçar o processo de aprendizagem. Exemplos claros ajudam a esclarecer os conceitos e estabelecer princípios. O tutor e os facilitadores devem ter muitos exemplos prontos a usar, mas, além disso, os formandos devem também ser convidados a apresentar exemplos. Isso torna o reforço da aprendizagem muito mais sólido.

Depois de calculado o tempo necessário para cada Unidade, as várias actividades de aprendizagem deverão ser incluídas no quadro do programa de formação. A duração do programa pode ser algo que o tutor não consiga controlar bem; por exemplo, o programa poderá ter de ser limitado a menos dias, devido a falta de verbas, embora a duração prevista possa ser maior. Nesses casos, o tutor e os facilitadores terão de reorganizar o horário, para que todas as actividades possam ser encaixadas no tempo disponível.

Ao organizar o horário, deve prever-se tempo para a avaliação, tanto durante como depois do curso, e para as actividades “ocultas”, tais como a preparação para o trabalho de grupo, atrasos nos transportes para o local da formação, etc.

O módulo foi projectado para 12 dias de formação (ver horário proposto na página 8). À medida que o curso avança, o tutor pode considerar que são necessários mais debates sobre alguns tópicos. Essas actividades poderão ser encaixadas nos períodos “livres”, podendo também usar-se, de forma flexível, uma sessão de debate na parte da tarde do último dia.

### **Utilização do *Guia do Tutor***

Os participantes seguirão as actividades de formação do grupo, usando o *Guia do Participante* e outros materiais fornecidos pelo tutor. Como acima se disse, será fornecida a cada participante uma cópia do *Guia do Tutor*, no final do curso de formação. O modo pelo qual o tutor e os facilitadores deverão fazer o melhor uso dos guias tornar-se-á evidente ao longo do módulo de formação.

Se não existirem facilitadores qualificados, o tutor deverá substituir os facilitadores, na medida do possível. Os guias também podem ser usados em combinação,, para estudo e para consulta

### **Avaliação**

Avaliar o sucesso ou insucesso do curso, implica responder as às perguntas que se seguem:

- ▶ Em que medida *participantes aprenderam satisfatoriamente?*
- ▶ *Como é que os participantes consideraram a formação?*

### *Avaliação dos participantes*

Quer este módulo seja usado para formação em grupo, quer para aprendizagem individual, é essencial a avaliação do progresso feita pelo formando na aquisição de capacidades e competências nesta área. Isso pode fazer-se através de um pré-teste e um pós-teste, usando um questionário de escolha múltipla (MCQ). O pré-teste será realizado antes do formando ler o Guia do Participante e o pós-teste será efectuado após a conclusão de todas as Unidades de Aprendizagem. Uma vez que as respostas às questões e exercícios estão incluídas no Guia do Tutor, é essencial que os participantes não tenham acesso a ele antes de concluídas as actividades de formação. Durante o pré-teste e o pós-teste de avaliação, os participantes deverão estar separados uns dos outros e trabalhar sozinhos.

Os resultados do pré-teste podem ser usados de duas maneiras. O tutor pode usar o teste para determinar o nível geral de conhecimentos sobre o assunto no grupo e ter uma indicação das áreas mais frágeis que precisam de maior atenção. Este teste poderá ainda ser usado para identificar os indivíduos que possam eventualmente vir a ser facilitadores para certas áreas específicas. O outro uso principal do pré-teste é servir como base de comparação individual, para avaliar a evolução dos conhecimentos, capacidades e competências no final da formação, através dos resultados do pós-teste.

Para que os resultados sejam válidos, as questões do pré-teste e do pós-teste deverão ter o mesmo grau de dificuldade e ambos os testes devem ser realizados sob as mesmas condições e durante o mesmo período de tempo. A única forma de garantir que as questões no pós-teste têm o mesmo grau de dificuldade das do pré-teste é apresentar as mesmas questões por ordem diferente e, no caso dos MCQ, apresentar também as respostas por uma ordem diferente. É, portanto, essencial que as folhas do pré-teste sejam recolhidas e guardadas (não devolvidas aos participantes). Os participantes não precisam de conhecer os resultados do pré-teste antes do final da formação, momento em que são avaliados os progressos.

Aconselha-se o tutor a formular uma bateria de questões que possam ser usadas tanto nos pré-testes como nos pós-testes, em sessões de formação posteriores. As respostas têm a mesma pontuação, porque as questões são consideradas, para este efeito, de igual valor. Foram fornecidas as respostas correctas, mas em certos casos são aceitáveis respostas alternativas, que foram registadas.

### *Avaliação da formação pelos participantes*

Todas as actividades de formação, incluindo a organização e o conteúdo do curso, a adequação dos métodos de aprendizagem e a qualidade do ensino e do material da formação, assim como a competência dos tutores e facilitadores, serão avaliados pelos participantes, através de um questionário, e numa sessão plenária de retroinformação/*feedback* e debate, depois de preenchidos os questionários. Esta avaliação terá lugar no final do período de formação, de modo a conseguir o maior *feedback* possível dos participantes. Encorajam-se todos os participantes a apresentarem sugestões para melhorar o desempenho do tutor e dos facilitadores, bem como o conteúdo do curso e as instalações da formação.

O *feedback* fornecido através deste exercício permite ao tutor avaliar até que ponto a formação foi recebida e fazer eventuais alterações que se afigurem necessárias para melhorar futuros programas.

## **Certificado**

A frequência e o desempenho de cada participante deverão ser registados durante o curso e esse registo será guardado para futura consulta. Os participantes receberão um certificado de aproveitamento do curso de formação.

*Nota: É importante sublinhar junto dos participantes que eles deverão dedicar algum tempo a uma leitura atenta de cada Unidade de Aprendizagem, antes de assistirem à respectiva aula. O tempo atribuído ao curso baseia-se no pressuposto de que a correspondente unidade do Guia do Participante foi previamente estudada.*

## CALENDÁRIO SUGERIDO

HORA	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 4	DIA 6
08:30–10:00	Pre-test Introdução ao treinamento UA 1	UA 4	UA 6	O trabalho de ampo: condutor o estudo KAP*	UA 7	UA 10
10:00–10:30			BREAK			
10:30–12:00	UA 2	UA 5	UA 6 (cont...)	O trabalho de ampo: condutor o estudo CAP	UA 7 (cont...)	UA 10 (cont...)
12:00–13:3			BREAK			
13:30–15:30	UA 2 (cont...)	Prático: computador e trabalho em grupo para UA 3–5	O trabalho de ampo: criação de um KAP estudo *	O trabalho de ampo: A análise dos estudos de KAP	UA 8	UA 11
15:30–16:00			BREAK			
16:00–18:00	UA 3	Prático: computador e trabalho em grupo para UA 3–5	O trabalho de ampo: desenvolvimento de um questionário para inquérito CAP	O trabalho de ampo: Apresentação e aplicação dos resultados do inquérito CAP UA 1–6	UA 9	UA 11 (cont...)
HORA	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10	DIA 11	DIA 12
08:30–10:00	Pre-test Introdução ao treinamento UA 1	UA 13 (cont...)	Pre-test Introdução ao treinamento UA 1	UA 17	Pre-test Introdução ao treinamento UA 1	UA 21 (cont...)
10:00–10:30			BREAK			
LU 12	UA 12	UA 14	UA 16	UA 18	UA 20	Pós-teste e avaliação da formação
12:00–13:30			BREAK			
13:30–15:30	UA 13	UA 15	UA 16 (cont...)	UA 18 (cont...)	UA 20 (cont...)	
15:30–16:00			BREAK			
16:00–18:00	UA 13 (cont...)	UA 15 (cont...)	UA 16 (cont...)	UA 19	UA 21	

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 1

---

## Introdução à epidemiologia

---

### PART 1

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta Unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Formular uma definição de epidemiologia
- Definir estudos descritivos e descrever a sua finalidade
- Descrever os principais tipos de estudos descritivos e seus principais usos
- Descrever os principais tipos de estudos analíticos
- Definir erro aleatório, enviesamento ou viés, factores de confusão e validade

Conceder aproximadamente 20 minutos aos participantes para lerem a unidade sobre Introdução à Epidemiologia.

Para esta Unidade de Aprendizagem, o tutor deve apresentar uma definição de epidemiologia e uma breve descrição da finalidade dos vários estudos descritivos e analíticos. O tutor deve certificar-se de que os participantes compreenderam o papel destes estudos no controlo das doenças tropicais. Estimular o debate; ter especial cuidado em explicar os pontos que não forem bem compreendidos, de modo a eliminar desde logo mal entendidos que possam existir.

## Respostas

### Exercício 1.1

1. Estudos descritivos	h. Descreve padrões da ocorrência de doença por tempo, local e pessoa
2. Estudos analíticos	g. Testa hipóteses referentes à relação entre um factor de risco suspeito e um resultado
3. Série de casos	f. Descreve características de indivíduos com diagnóstico semelhante
4. Estudos ecológicos	e. Compara frequências da doença numa população, em diferentes momentos no tempo, como função de uma exposição em particular
5. Estudo transversal	d. Analisa ou examina a relação entre a doença e outras variáveis de interesse numa população, num determinado momento
6. Estudo Caso-Controlo cacontrol study	c. Começa com casos de doença e controlos não afectados e determinataxas de exposição a factores de risco em cada grupo
7. Estudo de Coorte	b. Começa com grupos de expostos e não expostos e determina se as taxas de ocorrência dodesfecho diferem nos dois grupos
8. Estudo intervencional	a. Os participantes são randomizados aleatoriamente em grupos expostos e não expostos e seguidos ao longo do tempo para comparar taxas de desenvolvimento da doença

### Exercício 1.2

Erros do estudo	Exemplos
1. Erro aleatório	d. Grande divergência do resultado de um estudo em relação ao verdadeiro valor, devido a um tamanho pequeno da amostra do estudo
2. Viés de selecção	c. Avaliar resultados do paludismo não complicado entre doentes admitidos num hospital
3. Viés de informação	b. Recolher informação sobre o tratamento do paludismo, através de um inquérito às famílias, realizado alguns meses apos a administração do do tratamento
4. Factores de confusão	a. Estudar a relação entre uso de redes mosquiteiras/mosquiteiros e a ocorrência de paludismo, se a idade estiver associada tanto com o uso de mosquiteiros como com a susceptibilidade à infecção sintomática por paludismo

### Exercício 1.3

a. Elevada validade e baixa fiabilidade

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 2

---

## Razão, proporções e taxas

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Definir os termos razão, proporção e taxa
- Diferenciar entre taxa de incidência e taxa de prevalência e dar exemplos do seu uso
- Calcular razão, proporções e taxas, usando numeradores, denominadores e constantes apropriados
- Aplicar os conceitos de risco relativo a diferenças de risco

Como introdução à Unidade, o tutor deve apresentar uma breve descrição dos termos acima mencionados, as finalidades para as quais estas medições são usadas e quem são os seus principais utilizadores.

A apresentação deve ser ilustrada com exemplos simples.

## Exercícios

Para a sessão de Exercícios, é preferível que os participantes trabalhem individualmente. Contudo, para aqueles que não estiverem familiarizados com cálculos, poderá ser útil trabalhar em pares com quem tiverem maior afinidade. O tutor e os facilitadores deverão circular entre os participantes, enquanto estes trabalham, para ajudar aqueles que possam ter dificuldades.

Para alguns dos cálculos, os participantes podem escrever os seus resultados de uma forma ligeiramente diferente da forma aqui indicada. Por exemplo,  $9/100$  pode também ser expressa como  $90/1000$ . Em geral, deve seguir-se o que está convencionado (por exemplo, a mortalidade infantil é sempre expressa por 1000 nados-vivos) ou usar o número que deixa um dígito à esquerda do ponto decimal para a taxa mais pequena de uma série.

## Respostas

### Exercício 2.1

- O número de casos aumentou regularmente e, em 2005, havia mais que o dobro dos casos de 2001.
- A taxa de incidência por 100 é calculada dividindo o número de casos pela população e multiplicando o número obtido por 100.

Ano	Taxa por 100
2001	6,3
2002	6,2
2003	6,2
2004	6,3
2005	6,5

A taxa tem sido relativamente estável ao longo do período de 5 anos, embora pareça ter aumentado ligeiramente em 2005.

- Embora o número de casos tenha aumentado rapidamente, tal como a população também aumentou. Portanto, a taxa manteve-se,, relativamente estável.
- A taxa é a medida mais apropriada para monitorar tendências, visto que toma em consideração as mudanças no tamanho da população e dá uma ideia mais realista da quantidade das doenças na população.

### Exercício 2.2

- A taxa de incidência na Província Z é  $9,0/100$ , muito mais alta do que a taxa de  $6,5/100$  registada na Província X.

b. Embora a taxa de doenças seja mais elevada na Província Z, esta província tem uma população muito mais pequena.

Uma decisão sobre a afectação de fundos depende de vários factores. Se o objectivo do programa do paludismo for evitar tantos casos de paludismo o quanto possível, os fundos terão melhor uso na Província X, onde a taxa é um pouco mais baixa, mas a população e o número total de casos de paludismo são muito maiores. É preciso também saber se a taxa da Província Z é estável ou está a mudar rapidamente.

### Exercício 2.3

- a. A taxa de parasitas na Região A é de 47%.
- b. É uma taxa de prevalência, porque mede todos os casos de parasitemia no momento do inquérito, alguns dos quais poderão ter ocorrido pouco antes e alguns dos quais provavelmente já vêm acontecendo há algum tempo.

### Exercício 2.4

- a. Razão =  $49\ 140:23\ 250 = 2.1:1$  (divisão de cada número por 23 250)
- b. % homens =  $[49\ 140 / (49\ 140 + 23\ 250)] = 0,679 = 67,9\%$   
 % mulheres =  $[23\ 250 / (49\ 140 + 23\ 250)] = 0,321 = 32,1\%$  ou:  $1 - 0,679 = 0,321 = 32,1\%$

### Exercício 2.5

- a. Grupo etário dos 15 anos ou mais.
- b. Grupo etário de 1–4 anos.
- c. O grupo etário com  $\geq 15$  anos é responsável por metade dos casos, mas também por mais de metade da população. O grupo de maior risco de desenvolver a doença não é o grupo etário com  $\geq 15$  anos, mas sim o de 1–4-anos de idade.

Para planificar o número de camas hospitalares ou encomendar medicamentos antipalúdicos, o valor da percentagem pode ser mais útil.

Para decidir quem está em risco, para fins de um programa de intervenção, a taxa de incidência específica por idade será a mais útil.

### Exercício 2.6

- a. O risco relativo é o razão das 2 taxas:  

$$(10 / 1000) / (2 / 1000) = 5$$
- b. Os mineiros têm 5 vezes maior probabilidade de contrair paludismo do que os agricultores que vivem nas mesmas aldeias.
- c. A diferença do risco obtém-se subtraindo as 2 taxas:  

$$(10 / 1000) - (2 / 1000) = 8 / 1000$$
- d. 8 dos 10 casos de ocorrência provável entre 1000 mineiros pode presumivelmente ser atribuída ao facto de irem a floresta; se deixassem de entrar na floresta, a sua taxa de doença baixaria de 10 casos por 1000 para 2 casos por 1000.



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 3

---

## Apresentação de dados: tabelas, gráficos e diagramas

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Enumerar as características de tabelas, gráficos e diagramas de qualidade
- Elaborar e legendar correctamente um conjunto de tabelas, gráficos e diagramas a partir de dados brutos
- Listar os usos de apresentação semi-logarítmica

Ao apresentar a sessão, o tutor deve explicar a importância de uma boa apresentação de dados. Cada um dos dados deve ser descrito em detalhe, usando exemplos para os ilustrar com clareza. Deve reservar-se tempo suficiente para perguntas.

## Exercícios sobre a apresentação de dados

Os primeiros 3 Exercícios devem ser feitos um de cada vez, com toda a classe. O tutor deve dar 2 minutos para os participantes pensarem nas respostas e depois perguntar quais foram as respostas. Para estes exercícios devem ser reservados não mais de 5–10 minutos, uma vez que o Exercício sobre gráficos precisará de muito tempo. As instruções para constituição dos grupos para o exercício dos gráficos são apresentadas no início dos Exercícios 4 e 5 desta Unidade.

## Respostas

### Exercício 3.1

#### Vantagens de usar os dados da vigilância:

- ▶ Prontamente disponíveis
- ▶ Normalmente recolhidos de vários tipos diferentes de unidades sanitárias (postos de saúde, clínicas, hospitais, etc.) e, portanto, podem ser mais representativos do que os dados obtidos em clínicas ou hospitais individuais.

#### Desvantagens de usar os dados da vigilância:

- ▶ As mudanças ao longo do tempo podem reflectir práticas de notificação diferentes, mudanças nos testes de diagnóstico, mudanças na definição de casos, etc. e não reflectir as reais tendências das doenças.
- ▶ A informação disponível nem sempre é suficientemente detalhada.
- ▶ Embora sejam úteis para se observarem as tendências, podem não dar uma imagem rigorosa da frequência relativa de cada uma das doenças, uma vez que podem ser influenciados pelo rigor do diagnóstico ou a probabilidade de que uma pessoa com esta doença procure cuidados médicos, etc.

#### Outras fontes dos dados da vigilância:

- ▶ Dados de de registo hospitalar. Estes fornecem mais informações sobre quem tem a doença, mas os casos hospitalizados podem representar apenas uma pequena fracção do número total de casos e podem não ser representativos de todos os casos de uma doença.
- ▶ Dados dos inquéritos às famílias na população (inquéritos comunitários). Estes são mais significativos do que qualquer uma das fontes anteriores e podem fornecer mais informações sobre quem tem a doença, mas não permitem a avaliação das tendências, a menos que se tenha feito mais do que um inquérito ao longo do tempo.

### Exercício 3.2

O DMO também precisa de dados sobre o número de crianças no distrito em cada ano, para se poderer calcular as taxas da doença. Isto é particularmente importante nas zonas com rápido crescimento demográfico ou imigração ou emigração significativa.

### Exercício 3.3

Conhecer a população de crianças com < 5 anos de idade em 2000 e a taxa de crescimento natural da população permite ao DMO estimar a população para cada ano.

*A população de 2000 neste grupo etário era 56 650, com uma taxa de crescimento anual de 3,3% por ano. A população de 2001 pode ser estimada em  $56\ 650 \times 1,033 = 58\ 520$*

$$\mathbf{2002:} \ 58\ 520 \times 1,033 = 60\ 451 \qquad \mathbf{2003:} \ 60\ 451 \times 1,033 = 62\ 446$$

$$\mathbf{2004:} \ 62\ 446 \times 1,033 = 64\ 507 \qquad \mathbf{2005:} \ 64\ 507 \times 1,033 = 66\ 635$$

(resultados arredondados à dezena mais próxima )

#### *Nota para os Exercícios 3.4 e 3.5*

A melhor maneira de fazer os Exercícios 3.4 e 3.5 é com 3 grupos de 2 participantes cada. Se um grupo tiver mais, os dois pares devem fazer a mesma tarefa independentemente (i.e., se houver 8 participantes, 2 pares preparam independentemente o gráfico para a questão 4a; um par faz o 4b e o outro o 4c).

Supondo que há 3 grupos de 6, cada um com 3 pares, as tarefas devem ser distribuídas do seguinte modo:

Grupo 1, par 1 = 4a, 5a para a Doença A

Grupo 1, par 2 = 4b, 5b para a Doença A

Grupo 1, par 3 = 4c, 5c para a Doença A

Grupo 2, par 1 = 4a, 5a para a Doença B

Grupo 2, par 2 = 4b, 5b para a Doença B

Grupo 2, par 3 = 4c, 5c para a Doença B

Grupo 3, par 1 = 4a, 5a para a Doença C

Grupo 3, par 2 = 4b, 5b para a Doença C

Grupo 3, par 3 = 4c, 5c para a Doença C

Assim, cada grupo receberá um conjunto completo de gráficos, mostrando as taxas de incidência, mortalidade e casos letais para a “sua” doença.

Pedir aos participantes que trabalhem com lápis e fornecer-lhes papel quadriculado e, se possível, papel milimétrico, que possa ser fotocopiado. Os participantes devem trabalhar individualmente e decidir como pretendem fazer os gráficos. Para os que trabalharem com papel milimétrico, o tutor e os facilitadores poderão ajudá-los a decidir como colocar os ciclos e como usar o papel. Alguns irão escolher papel quadriculado e outros papel milimétrico para o mesmo gráfico; será interessante comparar os padrões observados em cada um deles.

Pedir aos participantes que terminem o trabalho, o tutor e facilitadores deverão verificar se todos os gráficos têm títulos adequados e se os eixos e curvas estão claramente identificados.

## Exercício 3.4

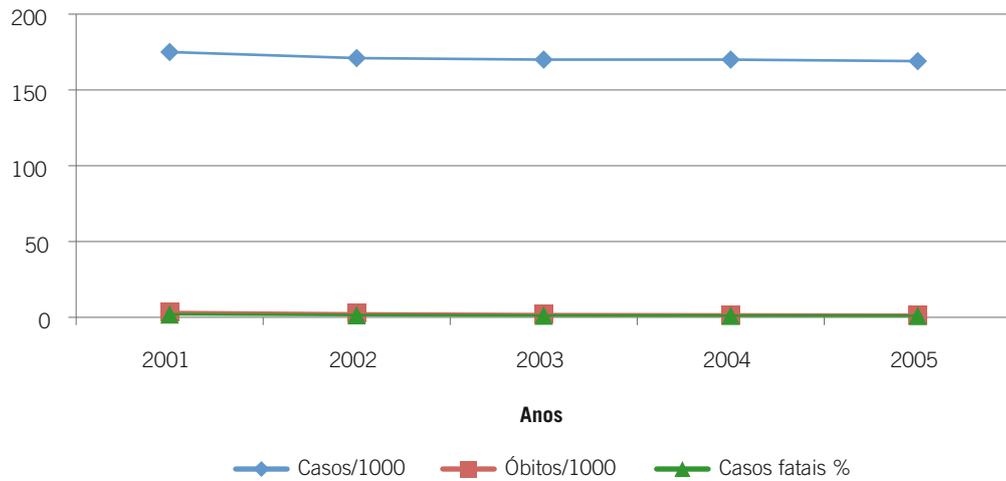


Figura 3.1a Incidência, mortalidade e letalidade para a doença A, Distrito W, 2001–2005

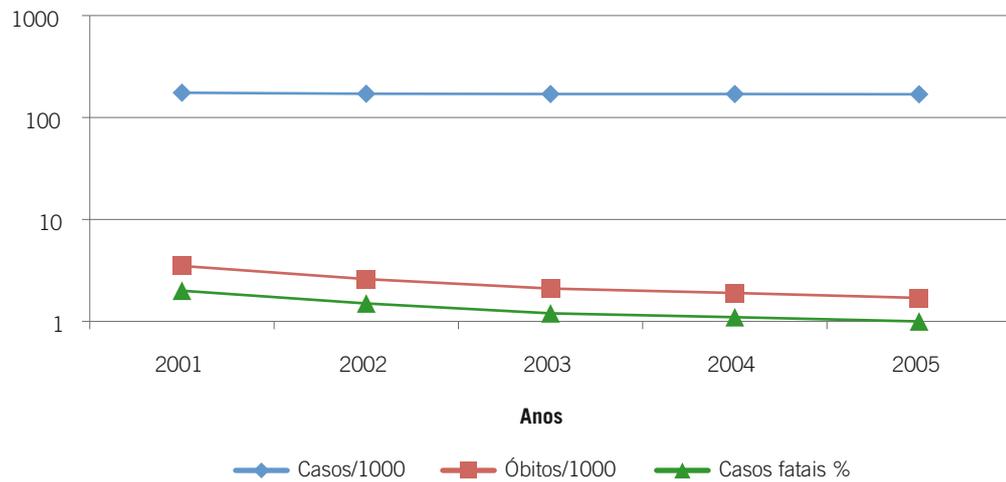


Figura 3.1b Incidência, mortalidade e letalidade para a doença A, Distrito W, 2001–2005

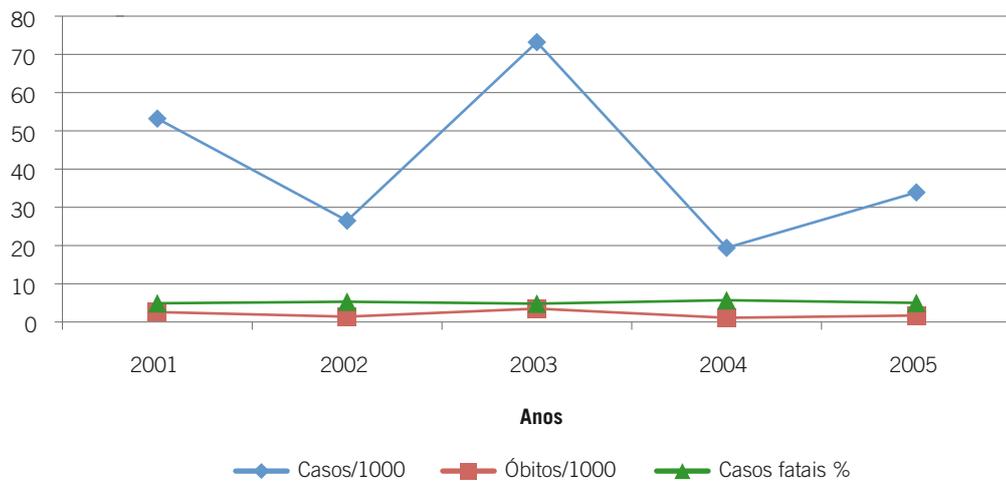


Figura 3.2a Incidência, mortalidade e taxas de letalidade para a doença B, Distrito W, 2001–2005

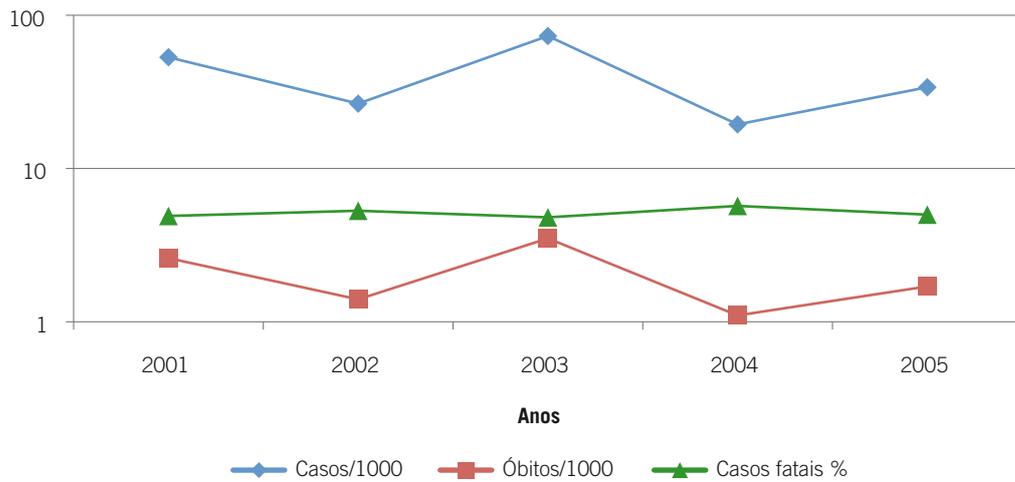


Figura 3.2b Incidência, mortalidade e taxas de letalidade para a doença B, Distrito W, 2001–2005

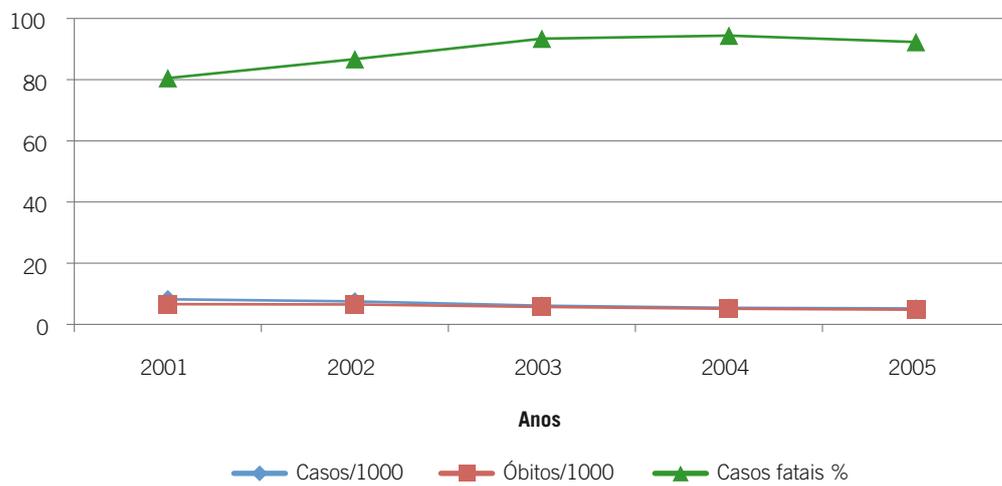


Figura 3.3a Incidência, mortalidade letalidade para a doença C, Distrito W, 2001–2005

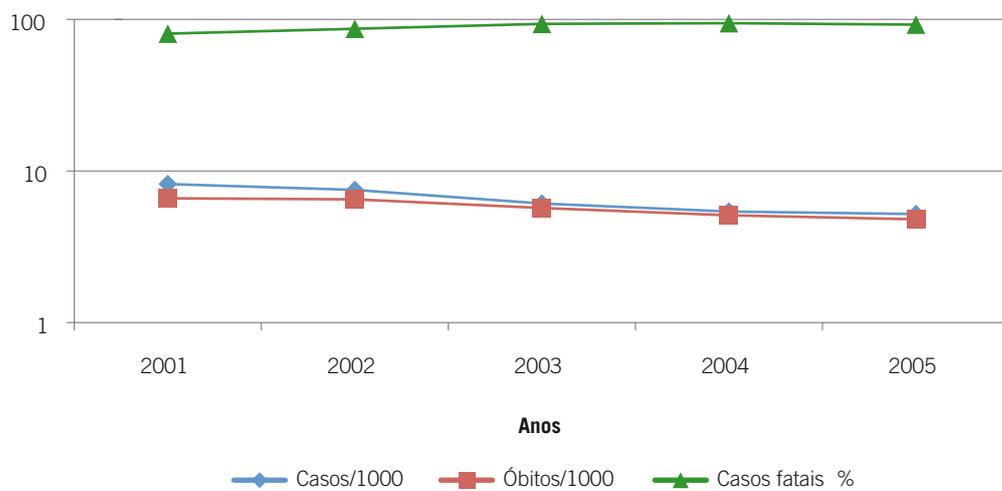


Figura 3.3b Incidência, mortalidade e letalidade para a doença C, Distrito W, 2001–2005

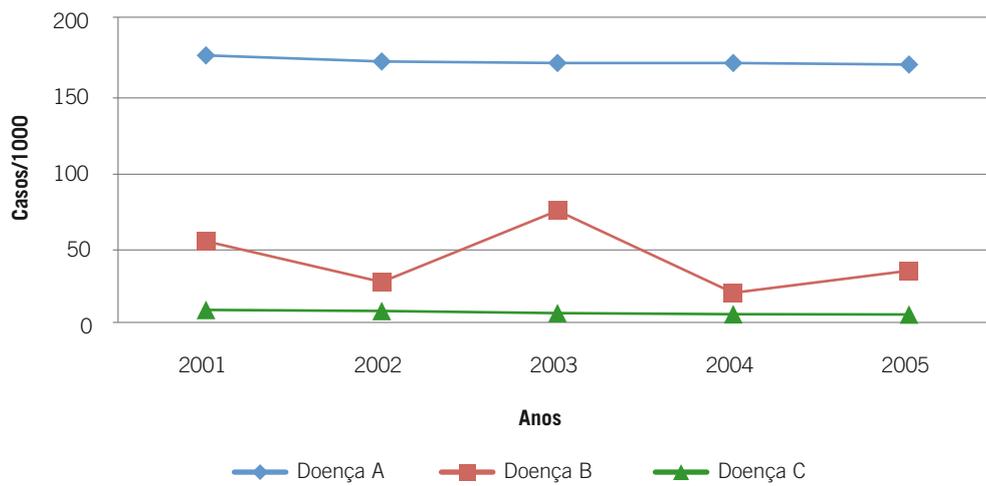


Figura 3.4a Incidência das doenças A, B e C, Distrito W, 2001–2005

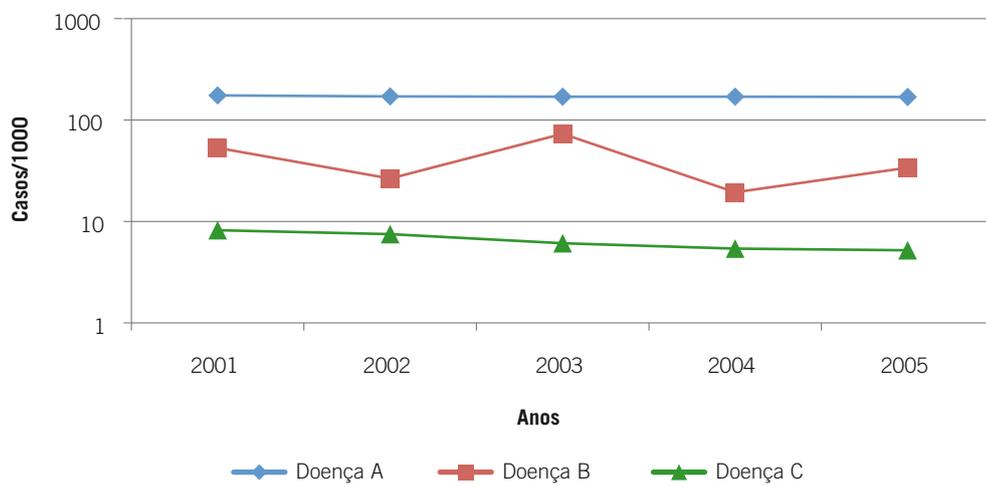


Figura 3.4b Incidência das doenças A, B e C, Distrito W, 2001–2005 (escala logarítmica)

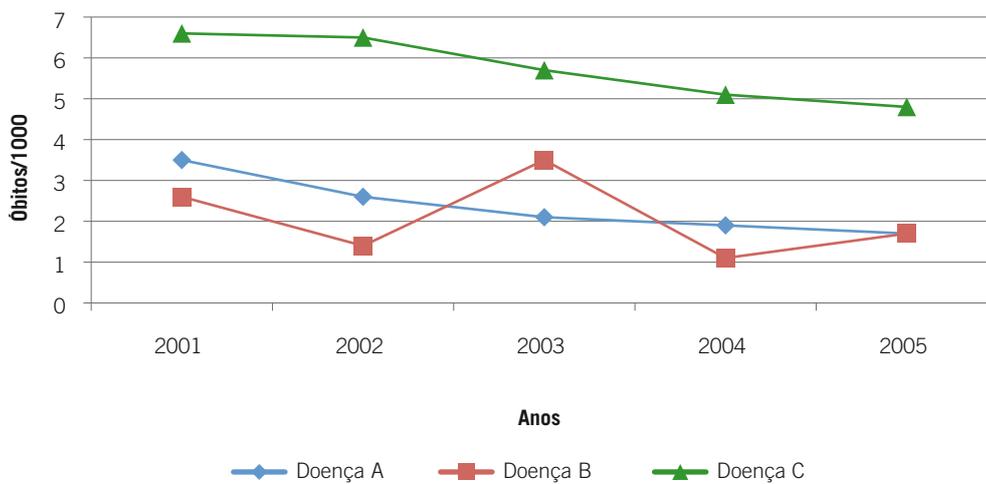


Figura 3.5 Incidência de óbitos para as doenças A, B e C, Distrito W, 2001–2005

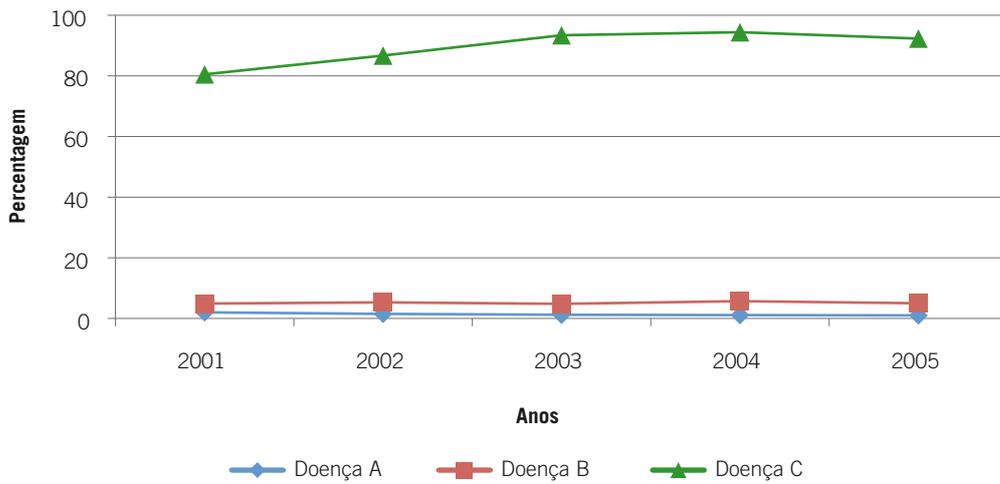


Figura 3.6a Taxa de letalidade (%) para as doenças A, B, C, Distrito W, 2001–20

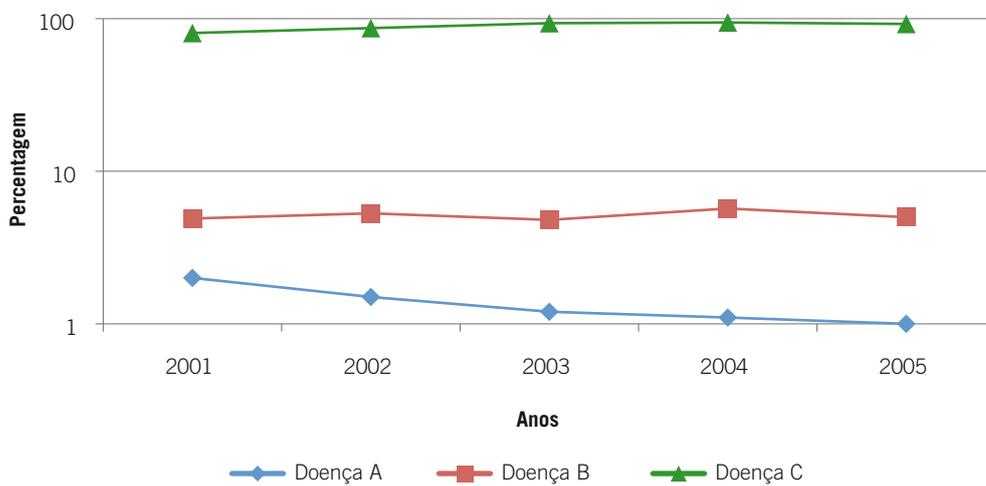


Figura 3.6b Taxa de letalidade (%) para as doenças A, B, C, Distrito W, 2001–2005 (escala logarítmica)

**Exercício 3.5**

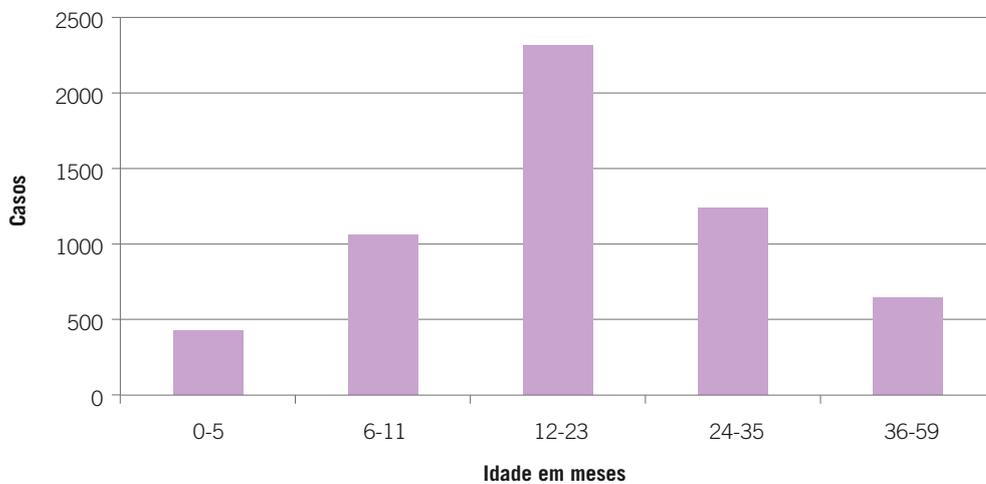


Figura 3.7 Distribuição etária para a doença A, Distrito W, Janeiro–Dezembro de 2001

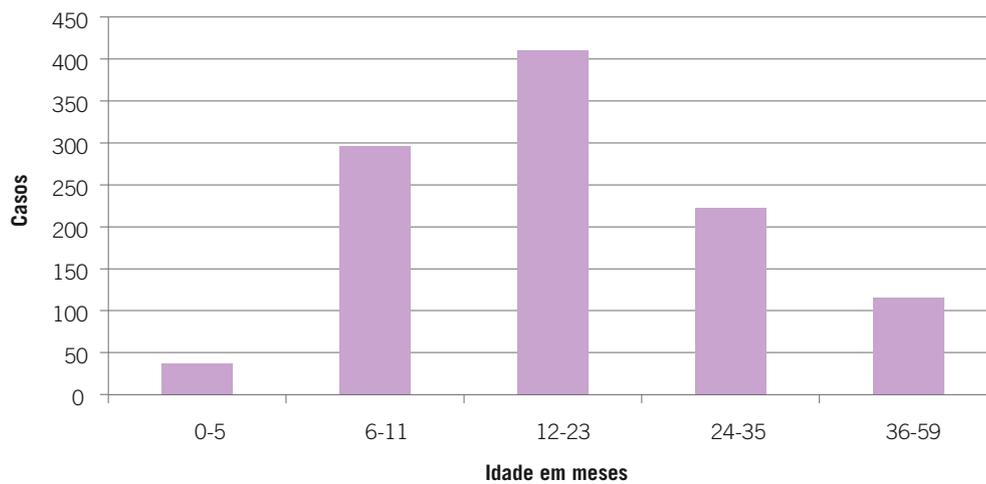


Figura 3.8 Distribuição etária para a doença B, Distrito W, Janeiro-Dezembro de 2001

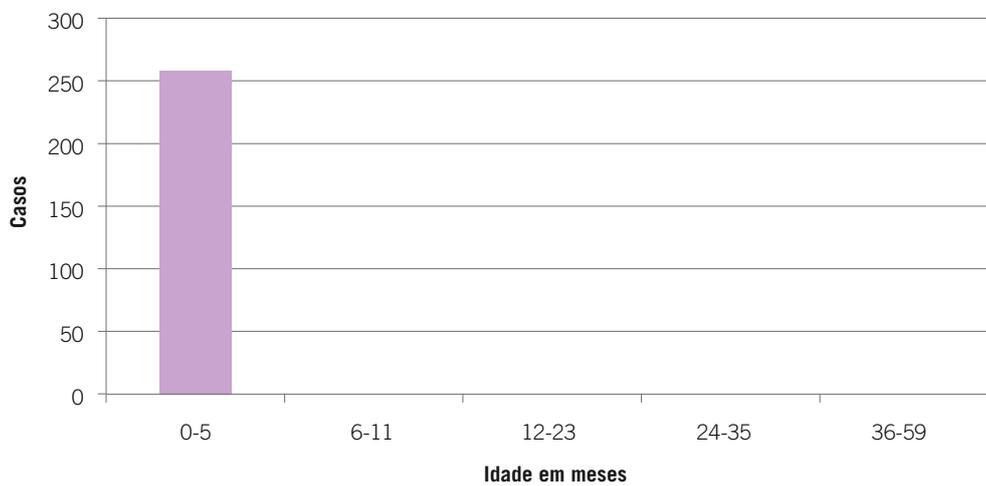


Figura 3.9 Distribuição etária para a doença C, Distrito W, Janeiro-Dezembro de 2001

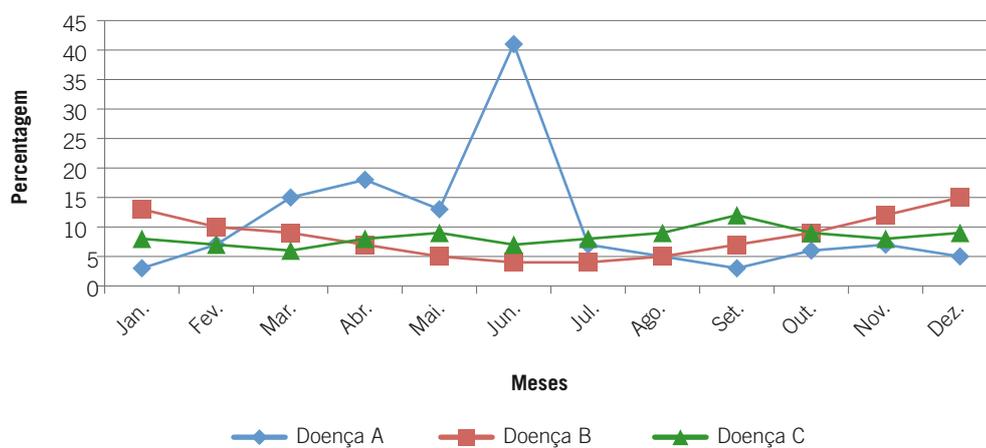


Figura 3.10 Distribuição mensal média para as doenças A, B e C, Distrito W, 2001

### Exercício 3.6

Ao comentar os gráficos elaborados pelos participantes, no final das suas apresentações (Quadro 3.1 do Guia do Participante), o tutor poderá rever as vantagens e desvantagens do papel quadriculado em relação ao papel milimétrico. Em baixo, apresentam-se as possíveis descrições das tendências da incidência, mortalidade e letalidade, assim como a distribuição etária e a sazonalidade das três doenças.

**A doença A** é a diarreia (elevada incidência, baixa mortalidade, baixa letalidade; distribuição sazonal também comum na diarreia, tal como a distribuição etária com picos depois do desmame). o declínio recente na mortalidade pode dever-se a um melhor tratamento. A incidência, em geral, permanece inalterada, podendo ser reduzida por melhorias no saneamento da água, lavagem das mãos, etc.

**A doença B** pode ser paludismo ou sarampo, embora o sarampo seja muito mais provável, dada a sua tendência cíclica ao longo dos anos. Esta doença é caracterizada por uma incidência bastante elevada, mortalidade baixa mas não negligenciável e uma taxa de letalidade mais elevada do que a doença A. A distribuição etária também é bastante característica do sarampo, por se tratar de um padrão sazonal. A diminuição parece dever-se à vacinação, sem grandes melhorias no tratamento, como indica a estabilidade da taxa de letalidade.

**A doença C** é o tétano neo-natal, dada a incidência relativamente baixa, alta taxa de letalidade, invulgar distribuição etária e ausência de sazonalidade. As mudanças ao longo do tempo podem dever-se a uma melhor cobertura da vacinação materna e/ou melhores práticas de parto. O aumento da taxa de letalidade pode ser real e dever-se ao facto dos casos serem mais graves ou dever-se a gestão/manejo de casos. ser pior. Por outro lado, os números relativos a esta doença são relativamente pequenos e as mudanças de ano para ano podem simplesmente reflectir uma variação aleatória.



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 4

---

## Medidas de tendência central

---

Objectivos de Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Definir os termos média, mediana e moda
- Descrever as vantagens e desvantagens da utilização da média versus mediana
- Calcular médias, medianas e modas a partir de dados individuais e de dados agrupados

Ao apresentar a sessão, o tutor deve definir os termos média, mediana e moda, descrevendo também as vantagens e desvantagens de usar a média versus mediana. Os participantes devem, depois, trabalhar individualmente os exercícios fornecidos no *Guia do Participante*.

### Exercícios sobre medidas de tendência central

Se o grupo incluir participantes que não estejam familiarizados com cálculos, será preferível pô-los a trabalhar em pares com alguém que tenha mais experiência. O tutor e os facilitadores deverão circular entre os participantes para responderem a perguntas ou para trabalharem com quem possa ter dificuldades.

### Respostas

#### Exercício 4.1

- a. A moda é 3 anos, está representada 5 vezes no conjunto de dados.
- b. A mediana encontra-se no valor  $(20+1) / 2$  ou 10,5 posição<sup>o</sup>, quando as idades são ordenadas por ordem crescente de classificação temos:

idade	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	5	6	7	12	22	26	64
Valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Neste caso, tanto o número do valor 10 como o número do valor 11 é 3. O valor da 10,5<sup>o</sup> posição é a média destes 2 valores:  $(3 + 3) / 2 = 3$  anos.

- c. A Média é:
- $$(4 + 3 + 3 + 1 + 2 + 26 + 64 + 3 + 2 + 5 + 7 + 4 + 22 + 3 + 1 + 1 + 12 + 2 + 3 + 6) / 20 = 8,7 \text{ anos.}$$
- d. A média e a mediana são diferentes neste caso, porque a distribuição das idades é desviada para a direita pelos 3 casos que são consideravelmente mais velhos (idade) do que os outros.
- e. Devido a estas “valores extremos”, a mediana provavelmente dá uma melhor ideia da distribuição etária da população.

#### Exercício 4.2

- a. Existem 2 modas: 4 dias e 5 dias.
- b. A mediana é o valor que se encontra na  $(11 + 1) / 2$  ou 6<sup>o</sup> posição. Neste caso é 5 dias.
- c. A média é  $64 / 11$  ou 5,8 dias.
- d. A média e a mediana estão próximas, porque a distribuição tem menos valores extremos (a distribuição é da forma de sino ou normal).
- e. Neste caso, qualquer um seria aceitável.

#### Exercício 4.3

Começar por determinar o ponto médio de cada uma das categorias, adicionando o valor mais baixo da categoria ao valor mais alto e dividindo o resultado por 2. Por exemplo, o ponto médio da primeira categoria seria  $(2999 + 1000) / 2$  ou 1999,5 parasitas/1000 WBC (ver a caixa abaixo). Multiplicar o número de observações nessa categoria pelo valor do ponto médio. Na primeira categoria, isso é  $20 \times 1999,5$  ou 39 990. Depois, somar os valores para todas as categorias e dividir o resultado pelo número total de observações.

a. A *média da densidade parasitária* é 5249,5 (1 049 900 / 200) *parasitas* /  $\mu\text{l}$

Categoria	Ponto Médio (PM)	Frequência (F)	PM x F
1000 – 2999	1999,5	20	39 990,0
3000 – 4999	3999,5	70	279 965,0
5000 – 6999	5999,5	80	479 960,0
7000 – 8999	7999,5	25	199 987,5
9000 – 10999	9999,5	5	49 997,5
		<b>200</b>	<b>1 049 900,0</b>

Para calcular a mediana, determinar o ponto médio dos dados, que neste caso é a observação  $(200 + 1) / 2$  ou 100,5°.

Calcular o total cumulativo da distribuição de frequência para as categorias e decidir que intervalo contém o ponto médio:

CATEGORIA	FREQUÊNCIA (F)	FREQUENCIA CUMULATIVA
1000 – 2999	20	20
3000 – 4999	70	90
5000 – 8999	80	170
7000 – 8999	25	195
9000 – 10999	5	200

A observação 100,5° recai na categoria 5000 – 6999, que contém as observações 91–170.

Aplicar a fórmula, mediana =  $L + JW / f$

em que: *L* é o limite inferior real do intervalo de classe contendo o ponto médio

*J* é o número de casos neste intervalo a baixo do ponto médio, calculado como: número de casos abaixo do ponto médio menos o número cumulativo de casos até, mas não incluindo este intervalo

*W* é a amplitude verdadeira do intervalo de classe

*f* é o número total de casos neste intervalo.

Assim:

- o limite inferior **verdadeiro** do intervalo *L* é 5000
- a amplitude do intervalo *W* é 2000
- o número de casos no intervalo *f* é 80
- o número cumulativo de casos abaixo do intervalo *C* é 90

*J* é depois calculado como o ponto médio menos *C* ou 100,5 menos 90 = 10,5

$J / f$  é  $10,5 / 80 = 0,13$

$J / f \times W$  é portanto  $0,13 \times 2000 = 260$

b. A *mediana da densidade parasitária* é:

$(L + WJ / f)$  ou  $5000 + 260 = 5260$

c. A *moda da densidade parasitária* é o intervalo 5000 – 6999.

### Exercício 4.4

O conjunto de dados a seguir representa uma distribuição assimétrica típica da distribuição da densidade parasitária do o paludismo. Por isso, é importante considerar as diferenças entre os valores da média e da mediana.

Numero do Paciente	Densidade Parasitária (por $\mu\text{l}$ )	Numero do Paciente	Densidade Parasitária (por $\mu\text{l}$ )
1	1069	13	22827
2	3941	14	23583
3	4514	15	29648
4	8048	16	32265
5	8793	17	32739
6	11654	18	38000
7	12736	19	40684
8	13680	20	66211
9	17614	21	67231
10	18630	22	159091
11	21186	23	196500
12	22099		

A média e a mediana do conjunto de dados acima são, respectivamente, 37075 e 22099. A média e a mediana são diferentes porque a distribuição da densidade de parasitas é assimétrica. Se as duas densidades parasitárias mais altas forem excluídas, a média e a mediana serão, respectivamente, 23674 e 21186. O valor da média diminuiu consideravelmente, quando os dois valores mais elevados são excluídos, enquanto a mediana apenas mudou ligeiramente. Isto mostra que o valor da média é dependente de todos os valores e é muito influenciado pelos valores extremos. A mediana não é de modo nenhum afectada pelos valores extremos.

Em vez de se usar a mediana, quando a série de valores inclui um ou mais valores excepcionalmente elevados, uma outra abordagem é usar a média geométrica. A média geométrica é o antilogaritmo da média dos valores logarítmicos da série.

Se converter a série de dados acima nos seus valores logarítmicos, obtém-se o seguinte quadro.

Número do Paciente	Log Densidade Parasitária (por $\mu\text{l}$ )	Número do Paciente	Log Densidade Parasitária (por $\mu\text{l}$ )
1	3,03	13	4,36
2	3,60	14	4,37
3	3,65	15	4,47
4	3,91	16	4,51
5	3,94	17	4,52
6	4,07	18	4,58
7	4,11	19	4,61
8	4,14	20	4,82
9	4,25	21	4,83
10	4,27	22	5,20
11	4,33	23	5,29
12	4,34		

► A média do logaritmo é 4,3123; o antilogaritmo deste é 20525, que é a média geométrica.

A média geométrica é mais próxima da mediana, visto que usar a -transformação logarítmica produz uma média menos sensível a valores extremos. Quando a média e a mediana são quase iguais, os dados são considerados simétricos.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 5

---

## Medidas de variabilidade/dispersão e distribuição normal

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de...

- definir os termos amplitude, desvio-padrão e distribuição normal
- descrever as vantagens e desvantagens de usar amplitude, desvio-padrão e distribuição normal
- calcular amplitude e desvio-padrão
- calcular e interpretar um valor de qui-quadrado

O tutor deve apresentar a sessão, definindo os termos *amplitude* e *desvio-padrão* e descrever as vantagens e desvantagens de usar a amplitude e o desvio-padrão. O teste de qui-quadrado deve ser explicado e discutido. Os participantes devem depois trabalhar individualmente ou em pares sobre os Exercícios apresentados no *Guia do Participante*.

O tutor deve certificar-se de que os conceitos de quadrado e raiz quadrada são conhecidos por todos os participantes e, se necessário, dar uma explicação. Poderá ser preferível que os participantes que não estejam familiarizados com cálculos trabalhem em pares com alguém mais experiente. O tutor e os facilitadores deverão circular entre os participantes para responder a perguntas ou trabalhar com aqueles que possam ter dificuldades.

## Respostas

### Exercício 5.1

- A amplitude é 4–18 dias (também podem ser expressos como 14 dias)
- A média é  $(6 + 7 + 10 + \dots + 6 + 11) / 24 = 10,5$  dias
- O desvio-padrão é calculado do seguinte modo:

$$DP = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n - 1}}$$

Onde:  $\sum x^2 = 2981$

$$(\sum x)^2 = 64\,009$$

$$(\sum x)^2 / n = 2667,04$$

$$DP = \sqrt{\frac{2981 - 2667,04}{23}} = \sqrt{13,6} = 3,69 \text{ dias}$$

- Neste caso, o desvio-padrão é o melhor indicador, porque matematicamente tem em consideração a distância de cada valor em relação ao valor da média do grupo e, por isso, descreve a dispersão (ou variação) dentro dos dados de cada limite.

### Exercício 5.2

- A amplitude é 58 – 83 batimentos por minuto
- A média é  $83 + 72 + 77\dots + 58 + 65 + 77 / 10$  ou 68,5 batimentos por minuto
- O desvio-padrão é calculado do seguinte modo:

$$\sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n - 1}}$$

onde:  $\sum x^2 = 47\,629$

$$(\sum x)^2 = 469\,225$$

$$(\sum x)^2 / n = 46\,922,5$$

$$DP = \sqrt{\frac{47629 - 46922,5}{9}} = \sqrt{78,5} = 8,9 \text{ batimentos por minuto}$$

### Exercício 5.3

#### Valores fornecidos

		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
		Em uso regular	Outros	Total
Esfregaços de sangue	Positivo	34		94
	Negativo	80		106
	Total			200

#### a. Tabelação da informação

- Valores observados (O) para todas as células

Valores Observados (O)		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
		Em uso regular	Outros	Total
Esfregaços de sangue	Positivo	34	60	94
	Negativo	80	26	106
	Total	114	86	200

Valor esperados para “utilizadores normais/esfregaço positivo”

$$E = 94 \times 114 / 200 = 10716 / 200 = 53,58$$

- Valores esperados (E) para todas as células

Expected Values		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
		Em uso regular	Outros	Total
Esfregaços de sangue	Positivo	53,58	94 - 53,58 = 40,42	94
	Negativo	114 - 53,58 = 60,42	86 - 40,42 = 45,58	106
	Total	114	86	200

- (O-E) para todas as células (valor absoluto). Numa tabela 2 por 2, isto é uma constante, mas não é o caso para todas as tabelas.

O E		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
		Em uso regular	Outros	Total
Esfregaços de sangue	Positivo	34 - 53,58 = 19,58	60 - 40,42 = 19,58	94
	Negativo	80 - 60,42 = 19,58	26 - 45,58 = 19,58	106
	Total	114	86	200

- (O-E)<sup>2</sup> para todas as células

(O-E) <sup>2</sup>		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
		Em uso regular	Outros	Total
Esfregaços de sangue	Positivo	(19,58) <sup>2</sup> = 384	(19,58) <sup>2</sup> = 384	94
	Negativo	(19,58) <sup>2</sup> = 384	(19,58) <sup>2</sup> = 384	106
	Total	114	86	200

U5

►  $(O-E)^2 / E$  para todas as células

$(O-E)^2 / E$		Mosquiteiros impregnados com insectecida		
<b>Esfregaços de sangue</b>		Em uso regular	Outros	Total
	Positivo	384 / 53,58 = 7,2	384 / 40,42 = 9,5	94
	Negativo	384 / 60,42 = 6,4	384 / 45,58 = 8,4	106
	Total	114	86	200

Cálculo do qui-quadrado como soma de:  $7,2 + 6,4 + 9,5 + 8,4 = 31,4$

Para 1 grau de liberdade, o valor do limiar do qui-quadrado é

3,84 para  $p = 0,05$  e

6,64 para  $p = 0,01$

*b. 37,7 é maior do que 6,64 e o valor do qui-quadrado é, portanto, significativo.*

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 6

---

## Avaliar o rigor de um teste

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Definir os termos *sensibilidade*, *especificidade*, *valor preditivo positivo*, *valor preditivo negativo* e descrever a sua importância para os doentes e praticantes de cuidados de saúde
- Descrever soluções de compromisso entre sensibilidade e especificidade
- Descrever o efeito da prevalência e da incidência sobre o valor preditivo positivo
- Calcular e interpretar sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo a partir dos dados da amostra

O tutor deve iniciar a sessão definindo os conceitos de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e descrevendo a sua aplicação em testes de diagnóstico. Depois deve seguir-se um debate com os participantes acerca da capacidade dos testes de diagnóstico para detectar uma pessoa com doença ou excluir uma pessoa sem doença. Deve reservar-se tempo suficiente para perguntas e esclarecimentos sobre alguns aspectos que não tenham sido bem compreendidos.

## Exercícios sobre sensibilidade e especificidade

Os participantes devem trabalhar individualmente ou em pares. Pedir-lhes para pensarem sobre as perguntas durante alguns minutos e depois darem as respostas.

Relativamente ao Exercício 6.2, o tutor poderá pedir aos participantes que trabalhem individualmente durante alguns minutos e depois trabalhar com a classe, para realizar este Exercício (ver instruções detalhadas abaixo, sobre o modo como criar a tabela). O mesmo se aplica ao Exercício 6.3.

Os participantes podem depois trabalhar individualmente sobre o Exercício 6.4, com o tutor e os facilitadores circulando por entre eles para ajudar quem possa ter dificuldades.

## Respostas

### Exercício 6.1

a. Neste caso, “teste” corresponde a “febre e calafrios” e “doença” a “esfregaço espesso positivo”. Em 100 pessoas com esfregaço espesso positivo (“presença de doença”), 98 terão febre e calafrios (“teste positivo”). As outras 2 não terão febre nem calafrios (“teste negativo”), mas tem esfregaços espessos positivos (“presença de doença”) e serão consideradas falsos negativos.

$VP / (VP + FN) = 98 / 100 = 98\%$ . A sensibilidade é 98%.

b. Em 100 pessoas com esfregaço espesso negativo (“ausência de doença”), 99 não terão febre nem calafrios (“teste negativo”), sendo, portanto, consideradas verdadeiros negativos. A pessoa restante terá um esfregaço negativo (“ausência de doença”), mas terá febre e calafrios e representará um falso negativo.

$VN / (VN + FP) = 99 / 100 = 99\%$ . A especificidade é 99%.

### Exercício 6.2

#### Passos

- Começar por construir a tabela de  $2 \times 2$ . Certificar-se de que todos entendam que neste caso o “teste” é “presença ou ausência de febre + calafrios”, embora o diagnóstico de “doença” se baseie na presença ou ausência de parasitas do paludismo no esfregaço espesso.
- Colocar o número 100 000 no canto inferior direito.

Estado da doença			
Teste	Esfregaço Positivo	Esfregaço Negativo	TOTAL
Febre e calafrios			
Sem Febre e calafrios			
<b>Total</b>			<b>100 000</b>

- Perguntar aos participantes de que modo podem preencher as outras células com base nos números que já conhecem. O primeiro passo é multiplicar 100 000 pela prevalência, o que dá o número total de indivíduos com esfregaços positivos ( $100\ 000 \times 0,02 = 2000$ ). Este número é introduzido na coluna do total de “esfregaços positivos”. O número total de esfregaços negativos pode ser obtido subtraindo 2000 a 100 000 = 98 000.

Teste	Situação da Doença		TOTAL
	Esfregaço Positivo	Esfregaço Negativo	
Febre e calafrios			
Sem Febre e calafrios			
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>98 000</b>	<b>100 000</b>

O número de pessoas que têm febre e calafrios e um esfregaço espesso positivo pode ser calculado multiplicando o número com esfregaço positivo pela sensibilidade. O número dessas pessoas sem febre nem calafrios e com esfregaço espesso positivo pode obter-se subtraindo 1960 a 2000 = 40.

Teste	Situação da Doença		TOTAL
	Esfregaço Positivo	Esfregaço Negativo	
Febre e calafrios	1960		<b>2 940</b>
Sem Febre e calafrios	40		<b>97 060</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>98 000</b>	<b>100 000</b>

O número de pessoas com esfregaços espessos negativos e sem febre nem calafrios pode ser obtido multiplicando o número de pessoas com esfregaços negativos pela especificidade, ou:  $98\ 000 \times 0,99 = 97020$ . Note-se que este número é introduzido na caixa inferior direita. O número de pessoas com esfregaço negativo que têm febre e calafrios pode obter-se subtraindo 97 020 a 98 000 = 980

A tabela final deverá apresentar-se do seguinte modo:

Teste	Situação da Doença		TOTAL
	Esfregaço Positivo	Esfregaço Negativo	
Febre e calafrios	1 960	980	<b>2940</b>
Sem Febre e calafrios	40	97 020	<b>97 000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2000</b>	<b>98 000</b>	<b>100 000</b>

Assim:

- a. O número de pessoas que recebem tratamento é o total das pessoas que têm febre + calafrios = 2940.
- b. O número de pessoas desnecessariamente tratadas seria 980, o que representa o número das pessoas que têm febre + calafrios, mas um esfregaço negativo.
- c. O valor preditivo positivo é 1960 ( verdadeiros positivos) dividido por 2940 (verdadeiros positivos mais falsos positivos) = 0,67.
- d. O valor preditivo negativo é 97 020 (verdadeiros negativos) dividido por 97 060 (verdadeiros negativos mais falsos negativos) = 0,98.

### Exercício 6.3

Um valor preditivo positivo de 0,67 significa que 67% das pessoas que têm febre e calafrios e são tratadas terão realmente paludismo e que 33% das pessoas tratadas não terão tido paludismo.

Um valor preditivo negativo de 0,98 significa que entre os doentes sem febre nem calafrios, 98% não têm paludismo. Por outras palavras, se o doente não tem febre nem calafrios, é altamente improvável que tenha paludismo.

### Exercício 6.4

Da experiência obtida com o Exercício 6.2, os participantes deverão ser capazes de responder a esta questão individualmente.

Teste	Situação da Doença		TOTAL
	Esfregaço Positivo	Esfregaço Negativo	
Febre e calafrios	196	998	<b>1194</b>
Sem Febre e calafrios	40	98 802	<b>98 806</b>
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>	<b>99 800</b>	<b>100 000</b>

Portanto:

- O número tratado todas as semanas seria: 1194
- O número que realmente tinha paludismo seria: 196
- O valor preditivo positivo seria:  $196 / 1194 = 0,16$
- O valor preditivo negativo seria:  $98\ 802 / 98\ 806 = 0,998$

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 7

---

## Compreender o paludismo aos níveis regional e mundial

---

### PART 2

Objectivos da Aprendizagem:

No final desta Unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Descrever a distribuição geográfica do paludismo no mundo

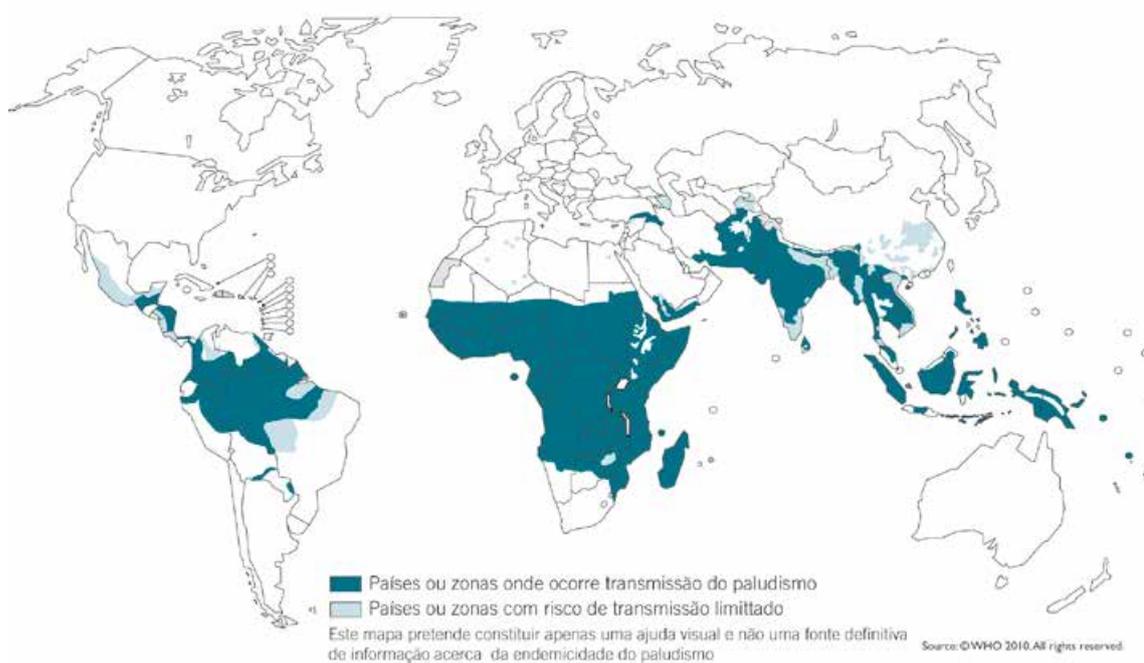


Figura 7.1 Países ou zonas com risco de transmissão, 2010

## Respostas

### Exercício 7.1

A Figura 7.1 mostra os países ou zonas com risco de transmissão do paludismo, em 2010 (Fig. 7.1).

- a. Em 2011, aproximadamente, 3,3 mil milhões de pessoas (cerca de metade da população mundial) vivia em zonas onde o paludismo é um risco para a saúde das populações. O paludismo causou cerca de 219 milhões de casos e até 660 000 mortes em 2010.<sup>1</sup> Aproximadamente, 80% dos casos e 90% das mortes ocorreram em África, enquanto os restantes casos e mortes ocorrem, principalmente, nas Regiões do Sudeste Asiático e do Mediterrâneo Oriental. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>). A transmissão do paludismo difere em intensidade e regularidade conforme os factores locais, como os padrões de pluviosidade, a proximidade dos locais de criação e as espécies de mosquitos.
- b. Algumas zonas têm um número bastante constante de casos de paludismo durante todo o ano – são zonas de paludismo endémico, com transmissão perene ou sazonal, coincidindo esta última, normalmente, com a estação das chuvas. Outras zonas têm paludismo epidémico, que se refere a um aumento inesperado de casos de numa determinada população, numa determinada altura do ano. Epidemias grandes e devastadoras podem ocorrer em zonas em que as pessoas tenham tido pouco contacto com o parasita do paludismo e, portanto, têm pouca ou nenhuma imunidade. Essas epidemias podem ser originadas por alterações climáticas, por exemplo, aumento da temperatura ou chuvas anormais e agravadas ainda mais por emergências complexas ou catástrofes naturais.

<sup>1</sup> WHO (2012). *World malaria report*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2012/en/](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2012/en/)

O fardo do paludismo varia muito de uma região do mundo para outra, dependendo da espécie de parasita (por ex., *P. falciparum*, *P. vivax* e outras espécies) e da epidemiologia do paludismo (por ex., transmissão alta ou baixa, epidemia estável ou instável).

Nas zonas de elevada transmissão do paludismo, existe um alto nível de mortalidade, doença grave concentrada nas crianças, predominância da espécie *P. falciparum*. Nas zonas de baixa transmissão, há poucas mortes provocadas por paludismo, a doença afecta todos os grupos etários (ou mais os adultos), muitas vezes uma fracção substancial da doença é devida ao *P. vivax* e o paludismo é, geralmente, focal.

c. **Nota para o tutor:** se houver participantes de várias regiões, poderá pedir-lhes que expliquem a situação do paludismo nas suas regiões. Uma opção é considerar várias regiões do mundo, de acordo com a classificação da OMS (notando que as Regiões da OMS não coincidem exactamente com regiões geográficas ou geopolíticas). As Regiões da OMS são:

- ▶ Região Africana
- ▶ Região das Américas
- ▶ Região do Mediterrâneo Oriental
- ▶ Região da Europa
- ▶ Região do Sudeste Asiático
- ▶ Região do Pacífico Ocidental

### Região Africana

A Região Africana é, geralmente, caracterizada por uma elevada intensidade de transmissão do paludismo, excepto nos países da África Austral com baixa transmissão do paludismo e Cabo Verde, que está na fase de pré-eliminação. A África continua a ser a Região com maior número de casos (80%) e de mortes (90%) por paludismo no mundo. O paludismo foi responsável por cerca de 174 (limites 110-242) milhões de casos e 596 000 (429 000–772 000) óbitos em 2010, ocorrendo a maioria em crianças menores de 5 anos de idade na África Subsariana.<sup>1</sup> Na maioria dos países, os casos de paludismo devem-se predominantemente ao *P. falciparum*, com excepção da Eritreia e da Etiópia, onde as percentagens de casos devidos ao *P. vivax* são, respectivamente, 50% e 37%. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

### Região das Américas

Aproximadamente, 30% da população dos 21 países com transmissão contínua a correr algum grau de risco e cerca de 8% da população é de alto risco. Em 2010, os casos e óbitos por paludismo foram estimados, respectivamente, em 1,1 (limites 0,9–1,3) milhão e 1 100 (limites 700–1 800).<sup>1</sup> Quinze países encontram-se na fase de controlo e os restantes (Argentina, Costa Rica, Equador, El Salvador, México e Paraguai) estão na fase de pré-eliminação. Menos de 70% dos casos, na maioria dos países da Região, são causados por *P. falciparum* e os restantes pelo *P. vivax*, excepto a República Dominicana e o Haiti, onde os casos de paludismo se devem, quase exclusivamente,

<sup>1</sup> WHO (2012). *World malaria report*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2012/en/](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2012/en/)

ao *P. falciparum*. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

### Região do Mediterrâneo Oriental

Aproximadamente 55% da população reside em zonas de risco variado de transmissão do paludismo. Esta Região contém sete países com zonas de elevada transmissão do paludismo (Afeganistão, Djibuti, Paquistão, Somália, Sudão, Sudão do Sul e Iémen) e dois países com baixa e geograficamente limitada transmissão do paludismo (República Islâmica do Irão e Arábia Saudita), enquanto o Iraque não notificou casos localmente adquiridos, desde 2009. Os restantes países eliminaram o paludismo ou estão a evitar que a transmissão do paludismo seja restabelecida.

Em 2010, foram notificados na Região cerca de 10,4 (limites 6,4–16,6) milhões de casos e 15 300 (limites 7 200–23 500) óbitos por paludismo.<sup>1</sup> O *P. falciparum* é a espécie dominante de parasita no Djibuti, Arábia Saudita, Somália, Sudão, Sudão do Sul e Iémen, mas a maioria dos casos no Afeganistão e Paquistão e quase todos os casos na República Islâmica do Irão se devem ao *P. vivax*. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

### Região da Europa

Esta Região notificou 255 casos de paludismo no Azerbaijão, Grécia, Quirguistão, Tajaquistão, Uzbequistão e Turquia em 2011.<sup>1</sup> Apenas 69 dos 226 casos de paludismo foram indígenas e registaram-se no Tajaquistão e Azerbaijão. Não têm sido notificados casos de *P. falciparum* localmente adquiridos desde 2008. Todos os outros casos de paludismo por *P. falciparum* encontrados na Região em 2011 foram importados. O Quirguistão foi afectado por um grande surto em 2002, mas não teve nenhum caso localmente adquirido em 2011. Entre 2001 e 2005, a Turquia registou cerca de metade de todos os casos da Região, mas não teve nenhum caso em 2011. O Uzbequistão notificou zero casos indígenas em 2009, 3 casos de *P. vivax* em 2010 e, novamente, zero casos indígenas em 2011. A Geórgia notificou zero casos indígenas pela primeira vez em 2010 e continuou a ter zero casos em 2011. O Turquemenistão e a Arménia foram certificados como livres do paludismo pela Directora-Geral da OMS, respectivamente, em Outubro de 2010 e Setembro de 2011. Contudo, apesar dos progressos feitos até ao momento, a Região enfrenta desafios devido à reintrodução do paludismo proveniente dos países vizinhos ou através da migração das populações de países mais distantes. Por exemplo, a Grécia, que estava livre do paludismo desde 1974, notificou três casos de *P. vivax* localmente adquiridos em 2010 e foi afectada por um surto, em 2011. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

### Região do Sudeste Asiático

Na Região do Sudeste Asiático, aproximadamente, 70% da população de 1,8 mil milhões de pessoas corre algum risco de paludismo, com 26% em alto risco. Em 2010, os casos e mortes por paludismo foram estimadas, em 32 (limites 25,9–41,9) milhões e 43 000 (limites 31 100–60 300) respectivamente.<sup>1</sup> A maioria dos casos de paludismo na Região devem-se ao *P. falciparum*,

<sup>1</sup> WHO (2012). *World malaria report*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2012/en/](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2012/en/)

embora a proporção varie muito entre os países. O paludismo deve-se, predominantemente, ao *P. falciparum* no Bangladesh, Myanmar e Timor-Leste, sobretudo ao *P. vivax* no Nepal e Sri Lanka e exclusivamente ao *P. vivax* na República Democrática Popular da Coreia. O Butão está na fase de pré-eliminação e o Sri Lanka na fase de eliminação. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

### *Região do Pacífico Ocidental*

A epidemiologia do paludismo na Região é muito heterogénea. A transmissão do paludismo é intensa em quase todo o território da Papua Nova Guiné, Ilhas Salomão e Vanuatu. A transmissão é altamente focal nos países e zonas da subregião do Grande Mekong, incluindo Camboja, província de Yunnan (China), República Democrática Popular do Laos e Vietname. É nestes países que o paludismo é mais intenso nas zonas florestais remotas e que a doença afecta desproporcionalmente as minorias étnicas e os imigrantes. O paludismo também tem uma distribuição restrita na Malásia, Filipinas e República da Coreia. A Malásia e a República da Coreia encontram-se, respectivamente, nas fases de pré-eliminação e eliminação. Em 2010, foram notificados na Região cerca de 1,7 (limites 1,3–2,1) milhões de casos e 4 000 (limites 2 400–6 100) mortes devidas ao paludismo. A maioria dos países tem ciclos de transmissão tanto do *P. falciparum* como do *P. vivax*, mas a transmissão é inteiramente devida ao *P. vivax* na República da Coreia e nas zonas centrais da China. Para os dados mais recentes sobre o fardo do paludismo, procure o “World Malaria Report” disponível em sites da OMS / GMP (<http://www.who.int/malaria/en/>).

## Exercício 7.2

Na Figura 7.1, apresentam-se os diferentes factores do paludismo em África, no Sudeste Asiático e na América.

**Tabela 7.1 Distribuição das características do paludismo<sup>1</sup>**

	Americas	Sudeste Asiático	Africa
% de casos de paludismo por espécies de parasitas	<i>P. falciparum</i> 35% <i>P. vivax</i> / infecção mista 65%	<i>P. falciparum</i> 41% <i>P. vivax</i> 38% Infecção Mista 21%	<i>P. falciparum</i> 98% <i>P. vivax</i> or malariae ou <i>P. ovale</i> or infecção mista 2%
Principais vetores da malária	<i>A. albimanus</i> (Central America), <i>A. darlingi</i> (Amazon Basin)	<i>A. culicifacies</i> , <i>A. minimus</i> , <i>A. annularis</i> <i>A. dirus</i> , <i>A. fluviatilis</i> , <i>A. maculipennis</i> <i>A. sacharovi</i> , <i>A. superpictus</i> , <i>A. farauti</i>	<i>A. gambiae</i> s.l. <i>A. funestus</i> s.l.
Proporção estimada de população em risco de paludismo	21%	74%	85%
Contribuição estimada ao fardo global dos casos de malária (%)	1,1 million(0,5%)	32 million (15%)	174,3 million (80%)

## Exercício 7.3

Sim, as diferenças da distribuição afectam os objectivos do programa.

O paludismo é actualmente endémico em todos os continentes, excepto na Antárctica e Austrália, com intensidades de transmissão que variam desde muito baixa a extremamente elevada. Os objectivos dos programas do paludismo abrangem desde a redução do peso da doença e sua manutenção a um nível razoavelmente baixo (países em controlo) até à eliminação da doença de uma zona geográfica definida (países em eliminação) e, finalmente, até à erradicação da doença a nível mundial (países erradicaram paludismo). Estas fases dos programas do paludismo serão tratadas na Unidade de Aprendizagem 13.

<sup>1</sup> WHO (2012). *World malaria report*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/world\\_malaria\\_report\\_2012/en/](http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2012/en/)

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 8

---

## Determinantes da distribuição do paludismo

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Categorizar os determinantes da distribuição do paludismo
- Descrever cada um dos determinantes

O tutor deve apresentar a Unidade com uma sessão de “brainstorming” sobre os determinantes que influenciam a distribuição do paludismo, orientando os participantes para as respostas correctas. O tutor deve certificar-se de que os participantes compreenderam as características desses determinantes e o seu efeito na transmissão do paludismo. Deve reservar-se tempo suficiente para perguntas e esclarecimentos sobre qualquer aspecto que não tenha sido bem compreendido.

## Respostas

### 8.1 Determinantes da distribuição do paludismo

#### Exercício 8.1

Há três determinantes que influenciam a distribuição do paludismo:

1. O mosquito *Anopheles* devem estar presente e em contacto com pessoas, para que o parasita possa passar a sua fase de desenvolvimento no hospedeiro invertebrado.
2. As pessoas devem estar presentes e em contacto com o mosquito, para permitir ao parasita passar parte do seu ciclo de vida no hospedeiro vertebrado.
3. O parasita do paludismo tem de estar presente.

A interacção entre estes três factores conduz à infecção por paludismo. Em termos gerais, os factores que afectam a incidência do paludismo podem ser classificados nos seguintes três grupos:

1. Mosquito, parasita, humano
2. Factores ambientais
3. Factores mundiais

### 8.1 Determinantes da distribuição do paludismo

#### Exercício 8.1

*Que determinantes influenciam a distribuição do paludismo no mundo?*

No geral,, os factores que afectam a distribuição do paludismo podem classificar-se nos três grupos seguintes:

1. Mosquito, parasita, humano
2. Factores ambientais
3. Factores mundiais



## 8.2 Parasita

### Exercício 8.2

As características do parasita do paludismo<sup>1</sup> podem afectar a distribuição do paludismo:

- ▶ Nas regiões em que o *P. falciparum* é a espécie do paludismo predominante, porque tem um maior potencial de transmissão, a incidência do paludismo tende a ser mais elevada do que nas regiões onde prevalecem outras espécies do paludismo.
- ▶ Enquanto o *P. falciparum* está ausente das zonas temperadas do mundo, o *P. vivax* e o *P. ovale* podem sobreviver nessas zonas. Isso acontece porque o *P. vivax* e o *P. ovale* conseguem completar o ciclo esporogónico a uma temperatura mais baixa do que o *P. falciparum*.
- ▶ A virulência (gravidade da doença aguda em sujeitos não imunes) difere muito entre as espécies.
- ▶ O *P. falciparum* é a espécie mais virulenta das quatro espécies de *plasmodium* humano e a mais provável de causar doença palúdica fatal. *P. falciparum* desenvolve rapidamente resistência aos medicamentos antipalúdicos, o que provoca insucesso do tratamento. Isso aumenta a morbidade e a mortalidade e, expandindo o reservatório de parasitas, aumenta a transmissão do paludismo.

## 8.3 Mosquito

### Exercício 8.3

- ▶ Os tipos de *Anopheles* presentes numa zona, em determinado momento, influenciam a intensidade da transmissão do paludismo. Nem todos os *Anopheles* são igualmente bons vetores na transmissão do paludismo de uma pessoa para outra. Algumas espécies são biologicamente incapazes de transportar os parasitas do paludismo humano, enquanto outras são prontamente infectadas e rapidamente infecciosas para os humanos, com esporozoítas nas glândulas salivares.
- ▶ Em algumas espécies de *Anopheles*, as fêmeas preferem tirar sangue a seres humanos (antropofílicas), enquanto outras preferem picar animais (zoofílicas). Algumas espécies preferem picar no interior das casas (endofágicas) e outras preferem picar no exterior (exofágicas). As espécies antropofílicas têm contactos mais frequentes com as pessoas, sendo portanto vetores do paludismo mais eficientes. O antropofílico *Anopheles gambiae* é um vetor extremamente potente e a sua presença generalizada em África explica por que motivo o paludismo é tão prevalente no continente.
- ▶ O mosquito *Anopheles* pode desenvolver resistência aos insecticidas usados para impregnar mosquiteiros e para a pulverização residual, anulando o efeito das operações de controlo dos vetores.

<sup>1</sup> *P. Knowlesi*: é um parasita do paludismo dos primatas, vulgarmente encontrado na Malásia, Tailândia e outros países do Sudeste Asiático. Infecta os humanos e é transmitido, principalmente, nas florestas e orlas florestais.

## 8.4 Humanos

### Exercício 8.4

a. *Características humanas que influenciam a distribuição do paludismo no mundo.*

#### 1. Factores genéticos

Os factores genéticos que podem proteger as pessoas contra o paludismo são:

- ▶ Hemoglobinopatias específicas, tais como o traço falciforme (heterozigoto para gene HbS anormal), são protegidas contra formas graves de infecção por *P. falciparum*. A vantagem selectiva dos portadores de traço falciforme explica por que motivo a hemoglobina S se encontra mais frequentemente nas zonas de paludismo endémico, enquanto a anemia falciforme (homozigotos SS) provoca a morte precoce, antes da idade adulta.
- ▶ Os glóbulos vermelhos Duffy-negativos não possuem o receptor de membrana necessário para a infecção pelo *P. vivax*. Isso explica a rara transmissão deste parasita na África Ocidental e Central onde este grupo sanguíneo é dominante.
- ▶ Outros factores genéticos relacionados com os glóbulos vermelhos (HbC, deficiência em G6PD) também influenciam o paludismo.
- ▶ Certos determinantes genéticos HLA também afectam o risco e/ou a gravidade da doença.

#### 2. Factores biológicos

##### ▶ *Imunidade adquirida*

A imunidade adquirida é um dos factores mais importantes que exercem impacto sobre a saúde dos indivíduos e sociedades. Após repetidos ataques de paludismo, um grau significativo da imunidade específica da espécie contra o paludismo é adquirido, embora a imunidade nunca seja mais do que parcial. Quando pessoas parcialmente imunes são afectadas pelo paludismo, a doença não progride para doença grave e os sintomas acabam por ser ligeiros.

A aquisição de imunidade e as suas consequências sobre a epidemiologia clínica do paludismo depende do nível e da regularidade da transmissão. Nas zonas em que a transmissão do *P. falciparum* é intensa, os recém-nascidos são passivamente imunizados contra o paludismo durante os primeiros meses de vida por anticorpos maternos. Com a passagem do tempo e uma redução destes anticorpos, as crianças tornam-se altamente susceptíveis ao paludismo. Como resultado da repetida exposição à infecção pelo paludismo, muitas vezes, depois dos 5 anos de idade, elas adquirem imunidade parcial. Por isso, em zonas com elevada incidência de paludismo, as crianças menores de 5 anos correm grande risco de contrair a doença.

Nas zonas de transmissão moderada, o fardo do paludismo passa para as crianças mais velhas, sendo o pico entre os 5–15 anos. Nas zonas de baixa incidência, como a transmissão é menor, muitas crianças mais velhas e adultos não adquirem imunidade ao paludismo. Nessas zonas, o paludismo afecta todos os grupos etários.

##### ▶ *Gravidez e paludismo*

A gravidez leva a um aumento da sensibilidade das mulheres ao paludismo, com consequências negativas para a saúde da mãe e do feto. A infecção plasmódica da placenta está associada ao

baixo peso à nascença dos recém-nascidos e uma taxa de mortalidade infantil mais elevada. Nas zonas de elevada transmissão, onde as populações de adultos adquiriram imunidade parcial, os sintomas clínicos e a parasitemia são piores nas primigrávidas do que nas multigrávidas e outros doentes adultos. Nas zonas de baixa transmissão, as mulheres não estão imunes e o paludismo cerebral e outras formas de paludismo grave por *falciparum* são mais comuns na gravidez, independentemente do número de gravidezes.

► *Paludismo e malnutrição*

Quando os alimentos escasseiam, as crianças ficam em maior risco de malnutrição do que os adultos. A malnutrição aumenta a probabilidade de mortalidade resultante de doenças infecciosas. O risco de mortalidade é grande em crianças gravemente mal nutridas (crianças com menos de 70% do peso normal) que contraem paludismo. As crianças gravemente mal nutridas podem não apresentar os sintomas clássicos do paludismo, apesar de terem elevados níveis de parasitemia como, por exemplo, poderem não ter febre.

*b. Factores sociais e económicos que influenciam a distribuição do paludismo*

Além dos factores biológicos e ambientais, há factores socioeconómicos que também influenciam o risco de contrair paludismo em indivíduos e populações:

- As pessoas pobres não vivem em casas adequadas e podem não ter acesso a mosquiteiros para as proteger contra as picadas dos insectos.
- As pessoas pobres podem não conhecer as medidas preventivas do paludismo e podem não ser capazes de reconhecer a fase inicial da doença.
- As dificuldades financeiras (por ex., não conseguir comprar medicamentos) ou as barreiras físicas (por ex., a distância até aos centros de saúde) podem limitar o acesso aos serviços de saúde.
- Outros factores humanos que influenciam a distribuição do paludismo incluem:
  - Actividades humanas como a desflorestação, o abate de árvores, a construção de estradas podem criar locais de criação favoráveis ao crescimento das larvas do paludismo.
  - A irrigação e as actividades agrícolas (elas próprias influenciadas pelas condições climáticas) podem aumentar o contacto entre os vetores e as pessoas.
  - Criar animais domésticos perto das casas (conforme a espécie de vetor) pode levar a uma redução do contacto vetor-pessoa.
  - Os conflitos armados, as emergências humanitárias, a imigração e o turismo nos países endémicos podem levar à exposição ao paludismo de pessoas não imunes.

## 8.5 Factores ambientais

### Exercício 8.5

*a. As alterações climáticas são grandemente responsáveis pela distribuição geográfica e pela sazonalidade do paludismo. A presença de paludismo numa região depende de factores ambientais como: a pluviosidade, a temperatura e a humidade.*

### Pluviosidade

A chuva pode criar poças de água estagnada onde os mosquitos anofelinos podem procriar. A fase de desenvolvimento das larvas e a sua transformação em mosquitos adultos faz-se nessas poças e a sua duração depende da temperatura, sendo de 9-12 dias nas regiões quentes.

As cheias podem causar indirectamente um aumento das doenças transmitidas por vetores devido a um aumento da densidade dos vetores. As águas estagnadas criadas pelas chuvas ou o transbordo dos rios podem gerar locais de reprodução de mosquitos. As vítimas das cheias podem, portanto, ter mais contacto com os vetores, aumentando assim a transmissão do paludismo.

### Exemplo

*Epidemias de paludismo têm ocorrido na sequência de cheias em várias zonas endémicas da América Central e do Sul, incluindo o sismo e as cheias na Costa Rica, em 1991, e as cheias na República Dominicana, em 2004. Cheias recorrentes, após o El Niño-Southern Oscillation (ENSO) provocaram epidemias de paludismo no norte do Peru, em 1982–1983 e 1997–1998.*

### Temperatura e humidade

O mosquito anofelino adulto exige uma temperatura adequada, humidade e chuva para a sua sobrevivência. Para transmitir o parasita, o mosquito tem de viver o tempo suficiente para o parasita completar o seu ciclo esporogónico. Esse ciclo dura 9–21 dias, a 25 °C. A temperaturas mais altas, o ciclo encurta e o risco de transmissão aumenta. Por outro lado, a baixas temperaturas (< 16 °C para o *P. vivax* e < 19 °C para o *P. falciparum*), o ciclo esporogónico não se completa e não há transmissão do paludismo. Isso explica por que razão o paludismo é mais generalizado nas regiões mais quentes do mundo.

É teoricamente possível que o actual processo de aquecimento mundial aumente a distribuição geográfica do paludismo, com o risco de novas epidemias.

*b. Mesmo nas regiões tropicais e subtropicais a transmissão do paludismo não se faz, nas seguintes condições:*

- ▶ elevadas altitudes,
- ▶ estações mais frias,
- ▶ desertos (excluindo os oásis),
- ▶ em algumas ilhas do Oceano Pacífico, onde não existem os mosquitos anofelinos transmissores da doença,
- ▶ nos países que conseguiram eliminar o paludismo,

Em geral, nas zonas mais quentes próximas do equador:

- ▶ a transmissão é mais intensa,
- ▶ O paludismo é transmitido durante todo o ano,
- ▶ O *P. falciparum* é mais prevacente.

*c. Nas regiões mais frias, o paludismo é transmitido sazonalmente e com menos intensidade. O *P. vivax* é mais comum nestas regiões, porque é mais capaz de sobreviver a temperaturas mais baixas.*

*d. As condições climáticas influenciam o comportamento humano e podem aumentar o contacto com os mosquitos anofelinos (entre o pôr e o nascer do sol), altura em que os anofelinos estão mais activos.*

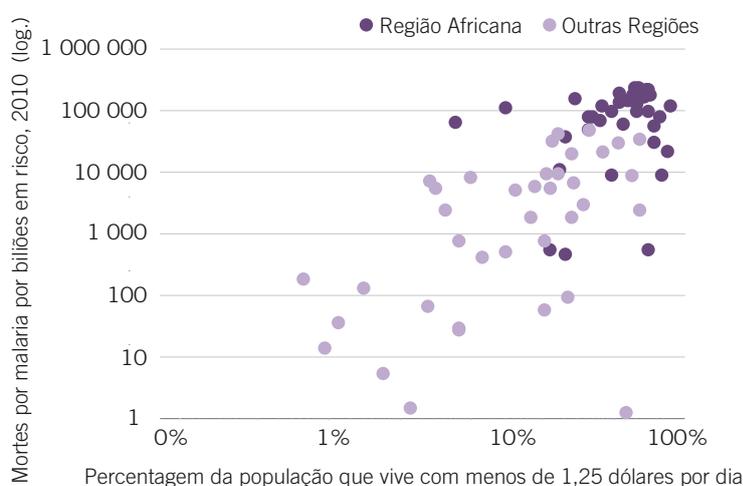
Em tempo quente, as pessoas tendem a dormir no exterior e usar menos os mosquiteiros. No tempo das colheitas, os agricultores dormem muitas vezes no exterior, perto dos campos, sem protecção.

## 8.6 Factores mundiais

### Exercício 8.6

a. O paludismo é tanto causa como efeito da pobreza. Aproximadamente, 90% das mortes de paludismo ocorreram em países africanos, principalmente, em zonas rurais. O fardo do paludismo é mais pesado nos países pobres.

O paludismo está intimamente ligado à pobreza. Os países com percentagens mais elevadas de população que vivem na pobreza (com menos de 1,25 dólares por pessoa e por dia) apresentam maiores taxas de mortalidade por paludismo (Fig. 8.1). A pobreza é o principal obstáculo na luta contra o paludismo. A maioria dos países não dispõe das infraestruturas nem dos recursos necessários para combater eficazmente o paludismo. A nível pessoal, a pobreza é um obstáculo ao acesso das pessoas ao uso apropriado de medidas de prevenção ou tratamento. O paludismo também afecta negativamente o crescimento económico das nações e dos indivíduos, nomeadamente pelo custo económico das intervenções de luta contra a doença, dias de ausência ao trabalho e à escola, rendimento perdido e despesas médicas.



Fonte: WHO estimates, Human Development Report 2011

Figura 8.1 Relação entre proporção da população que vive na pobreza e as taxas de mortalidade

### b. Mudança de ocupação e estilo de vida

A relação entre irrigação, agricultura e epidemias de paludismo é há muito conhecida.

Nos últimos anos, têm ocorrido grandes epidemias de paludismo nas minas de ouro da América do Sul e do Sudeste Asiático, enquanto epidemias focais têm acompanhado as povoações rurais que seguiram a construção de novas estradas. Essas epidemias propagaram-se entre as populações locais, que muitas vezes foram dizimadas pelo *P. falciparum*.

Em determinadas alturas, as actividades económicas levaram à criação de zonas endémicas e provocaram epidemias.

- ▶ Na Amazônia brasileira, a corrida dos trabalhadores ao ouro não só levou à formação de focos altamente endêmicos, mas também causou uma epidemia em algumas das suas tribos locais.<sup>1</sup>
- ▶ Nos anos 50, os programas de luta contra o paludismo enfrentaram grandes problemas na costa do Pacífico da América Central devido à elevada vulnerabilidade dos trabalhadores dos campos de algodão, que se deslocavam constantemente para zonas diferentes, devido à natureza temporária do seu trabalho. Por outro lado, o controlo do paludismo foi muito eficaz nas plantações de banana da costa atlântica. O colapso do cultivo do algodão no início dos anos 80 causou a migração em massa de trabalhadores, tendo resultado na expansão das plantações de banana na costa atlântica da Costa Rica e das Honduras. Essa transferência conduziu a graves surtos de paludismo focal na costa atlântica, mas acabou por facilitar o êxito dos programas de luta contra o paludismo na costa do Pacífico.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Veeken H (1993). Malaria and gold fever. *British Medical Journal*, 307 (6901):433–4.

<sup>2</sup> WHO (1998). Malaria epidemics detection and control, forecasting and prevention. Geneva, World Health Organization.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 9

---

## Ciclo de vida do parasita do paludismo e sua relação com a patogénese, resposta imunitária, medicamentos antipalúdicos e medições no terreno

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Descrever o ciclo de vida do parasita do paludismo humano
- Descrever características importantes da infecção com cada uma das 4 espécies do parasita do paludismo humano
- Relacionar o ciclo de vida do parasita com a patogénese, resposta imunitária e potenciais vacinas
- Identificar, no ciclo de vida do parasita, os pontos de impacto dos principais medicamentos antipalúdicos
- Identificar no ciclo de vida do parasita o que poderá ser medido, usando métodos adequados para aplicação nos programas de luta contra o paludismo

O tutor deverá preparar antecipadamente fotocópias para cada participante e usar transparências para retroprojector ou apresentações em PowerPoint das Figuras 9.1 a 9.6 fornecidas no Apêndice da Unidade de Aprendizagem 10 do *Guia do Tutor*.

## Respostas

### 9.1 O ciclo de vida do parasita do paludismo

#### Exercício 9.1

a. Os participantes devem trabalhar em grupos e cada grupo deverá preparar um diagrama do ciclo de vida do parasita. Depois de terem completado essa tarefa, devem receber uma fotocópia da Figura 9.1. Cada grupo deve compará-la com o diagrama que preparou e discutir as diferenças.

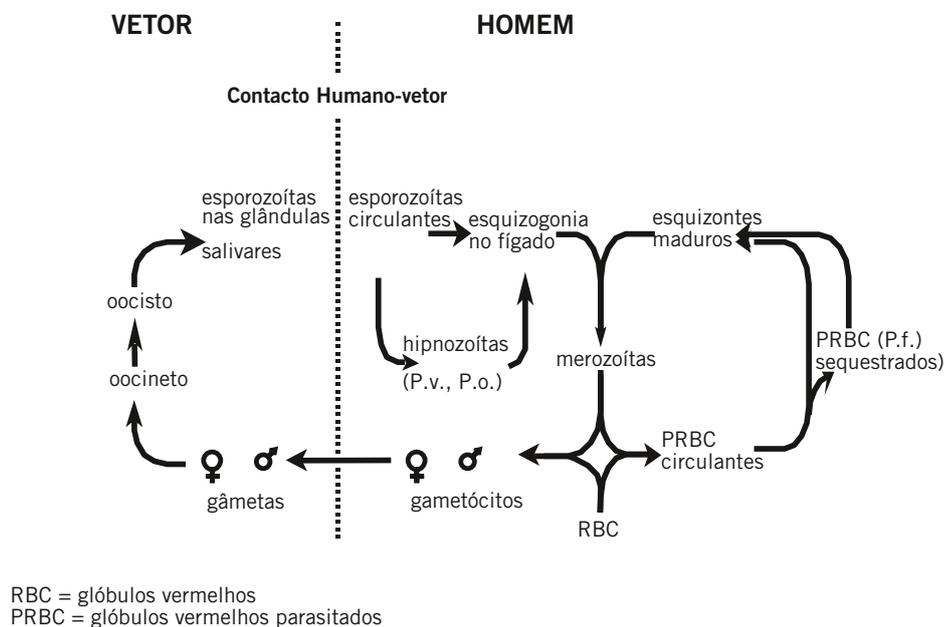


Figura 9.1 Ciclo de vida do parasita

b. Só os zigotos e os oocinetos são diplóides, o resto do ciclo é haplóide. Isto é significativo porque:

1. A fertilização permite a recombinação entre os gametas de diferentes genótipos (por ex., resistência a vários medicamentos) e
2. No estado haplóide, nenhum alelo (por ex., resistência ao medicamento X) é recessivo.

Nota: esta unidade inclui muitos Exercícios que coincidem com outras Unidades de Aprendizagem. Aconselha-se o tutor e os facilitadores a evitar entrar em discussões muito aprofundadas sobre os tópicos que serão tratados nas unidades deste módulo.

### 9.2 Características da infecção com cada uma das 4 espécies de parasita do paludismo humano

#### Exercício 9.2

Os participantes deverão trabalhar em grupos pequenos para enumerar e debater as características da infecção por *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* e *P. malariae*.

Os facilitadores devem fornecer aos participantes uma cópia das Tabelas 9.1 e 9.2

### Factores de tempo

**Tabela 9.1** Factores de tempo para as quatro principais espécies de parasitas do paludismo humano

Características	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i> <sup>a</sup>	<i>P. malariae</i>	<i>P. ovale</i>
Pré-patência <sup>b</sup>	5,5 dias	8 dias	15 dias	9 dias
Período de incubação <sup>c</sup>	9–14 dias	12–17 dias	18–40 dias or ou mais	16–18 dias or ou mais
Tempo de aparecimento dos gametócitos <sup>d</sup>	8–15 dias	0–5 dias	5–23 dias	5 dias
Ciclo assexuado no sangue	48 horas	48 horas	72 horas	48 horas
Duração máxima da infecção não tratada	1-2 anos <sup>e</sup>	1 ½-5 anos	Up to 50 anos	Provavelmente o mesmo que <i>P. vivax</i>

<sup>a</sup> excepto as estirpes com períodos de incubação prolongados

<sup>b</sup> desde a infecção até ao aparecimento de parasitemia detectável

<sup>c</sup> desde a infecção até ao aparecimento de sintomas

<sup>d</sup> depois do aparecimento de parasitemia

<sup>e</sup> assumindo infecção não complicada

### Factores de multiplicação

**Tabela 9.2** Factores de multiplicação no homem e no vetor

	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. malariae</i>	<i>P. ovale</i>
Número de merozoítas por esquizonte hepático	30 000	8 000 – 20 000	15 000	15 000
Número de merozoítas por esquizonte sanguíneo	16 – 32	12 – 18	6 – 12	8 – 10
Número de esporozoítas por oocisto	10 000	1 000 – 10 000	-	-

### Outras diferenças entre as espécies de parasitas

- “Hipnozoítas” (parasitas intra-hepáticos com desenvolvimento retardado) existem no *P. vivax* e *P. ovale* mas não no *P. falciparum* e no *P. malariae*. Eles são responsáveis por recaídas, quer em intervalos relativamente curtos quer após um longo período;
- O *P. falciparum* invade os glóbulos vermelhos de qualquer idade (um dos factores que tornam o *P. falciparum* a espécie mais perigosa), enquanto o *P. vivax* e o *P. ovale* preferem glóbulos vermelhos mais novos e o *P. malariae* procura glóbulos maduros;
- No *P. falciparum*, os glóbulos vermelhos parasitados são sequestrados em vários tecidos (através da citoaderência a células endoteliais) durante a segunda metade do ciclo assexuado (outro factor que torna o *P. falciparum* perigoso) e durante a maturação dos gametócitos.

### 9.3 Ciclo de vida do parasita, patogénese e imunidade

#### Exercício 9.3

##### a. Principais mecanismos da patogénese

- Os glóbulos vermelhos parasitados e em ruptura libertam, além de merozoítas, toxinas do paludismo, que precipitam uma complexa “cascata” ou rede de citocinas (TNF, etc.) e efectores (óxido nítrico, etc.), que causam febre.
- O sequestro dos glóbulos vermelhos parasitados (por *P. falciparum*), juntamente com a libertação local de toxina(s), citocinas e efectores, causa danos aos tecidos, em particular o paludismo cerebral.
- A anemia é causada por destruição dos glóbulos vermelhos pelo parasita, mais depressão da eritropoiese (produção de novos glóbulos vermelhos) pelos efeitos das toxinas libertadas.

A quantidade de população de parasitas agrava-se (i), (ii) e (iii); note-se que a quantidade da população de parasitas pode não ser indicada pela densidade de parasitas circulantes (em particular, para *P. falciparum*, devido ao sequestro).

A Figura 9.2 é igual à Figura 9.1, acrescentando as principais grandes vias da patogénese.

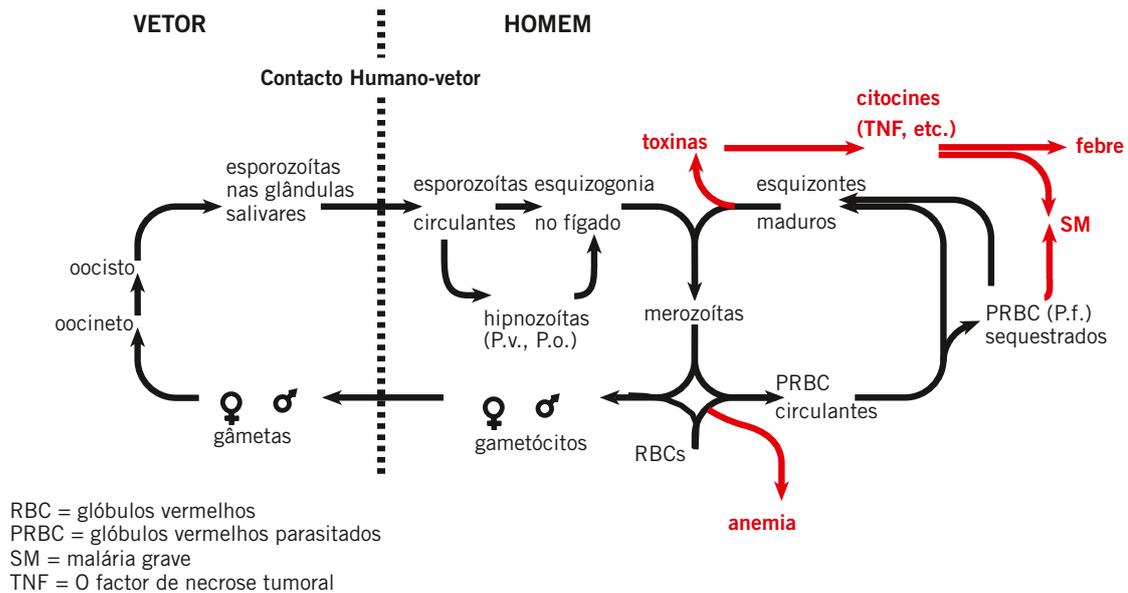


Figura 9.2 Ciclo de vida do parasita e patogénese

b. A Figura 9.3 é igual à Figura 9.2, adicionando as fases dos parasitas do paludismo que induzem a imunidade natural

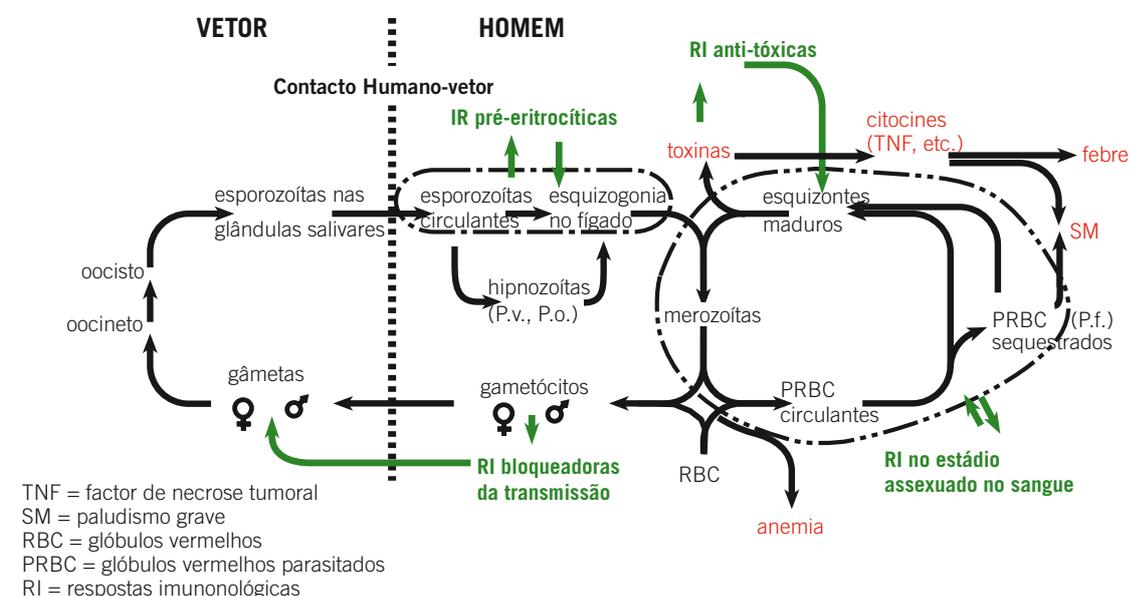


Figura 9.3 Ciclo de vida do parasita, **patogénese** e **resposta imunitária natural (RI)**

**Pontos a anotar:**

- RI inclui respostas protectoras e não protectoras;
- Todas as RI naturalmente adquiridas são apenas eficazes até certo ponto;
- A imunidade naturalmente adquirida e bloqueadora da transmissão actua no intestino do vetor (através de anticorpos obtidos com os gametócitos durante a refeição de sangue).

c. A Figura 9.4 é igual à Figura 9.3, adicionando os pontos esperados de impacto dos diferentes tipos de potenciais vacinas contra o paludismo.

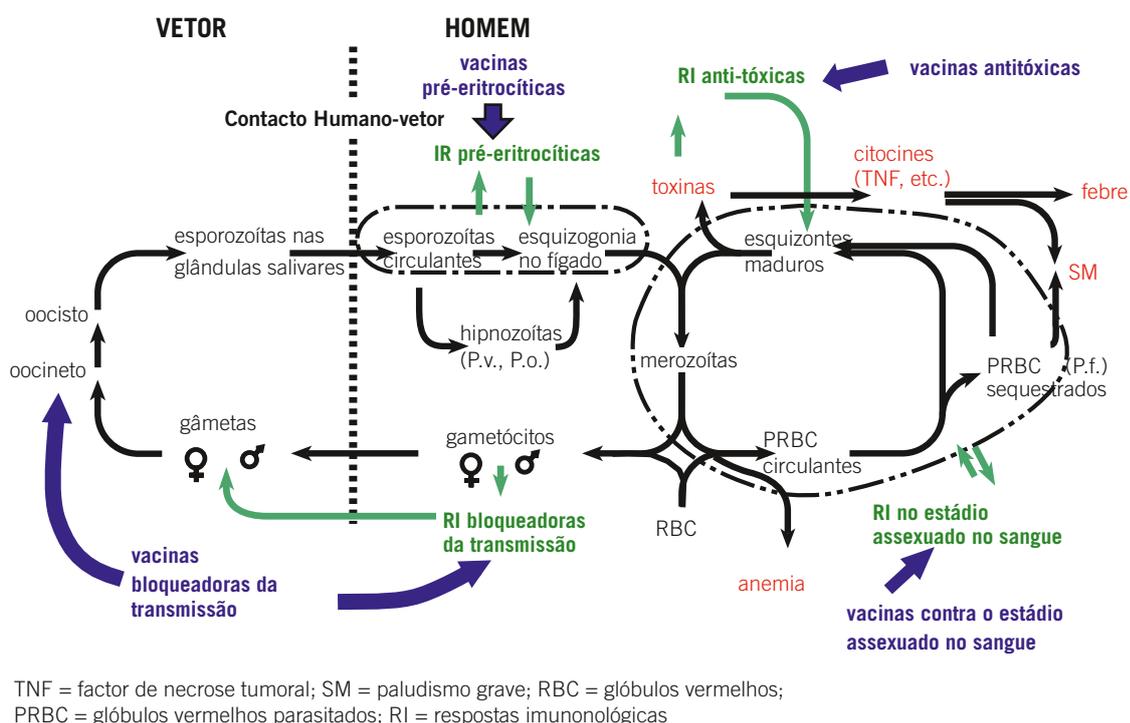


Figura 9.4 Ciclo de vida do parasita, **patogénese**, **resposta imunitária natural (RI)** e **potenciais vacinas**

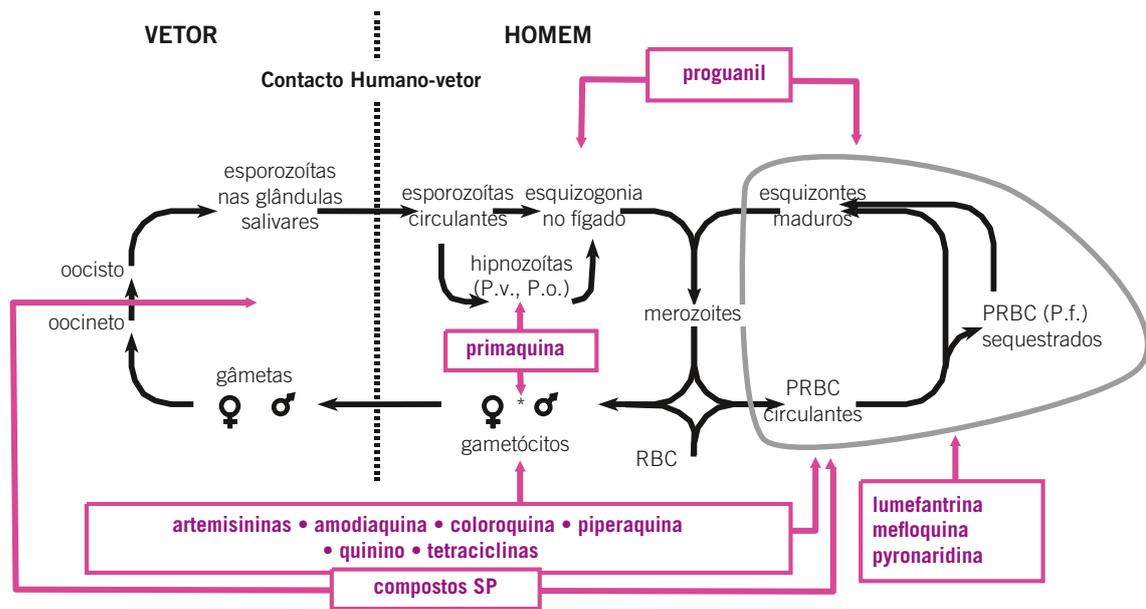
U9

*Nota:* as vacinas bloqueadoras da transmissão podem conter, além dos antígenos expressos pelos gametócitos (naturalmente expostos ao sistema imunitário do hospedeiro), alguns antígenos expressos apenas após a fertilização e, portanto, não naturalmente expostos ao sistema imunitário do hospedeiro.

## 9.4 Ciclo de vida do parasita e medicamentos antipalúdicos

### Exercício 9.4

A Figura 9.5 é igual à Figura 9.1, adicionando os pontos de impacto dos principais medicamentos antipalúdicos.



Compostos SP = sulfadoxina-pirimetamina, sulfaleno-pirimetamina  
\*excepto gametócitos do *P. falciparum*

Figura 9.5 Ciclo de vida do parasita e medicamentos antipalúdicos

## 9.5 Medições epidemiológicas

### Exercício 9.5

a. A Figura 9.6 é igual à Figura 9.1, adicionado métodos de medição.

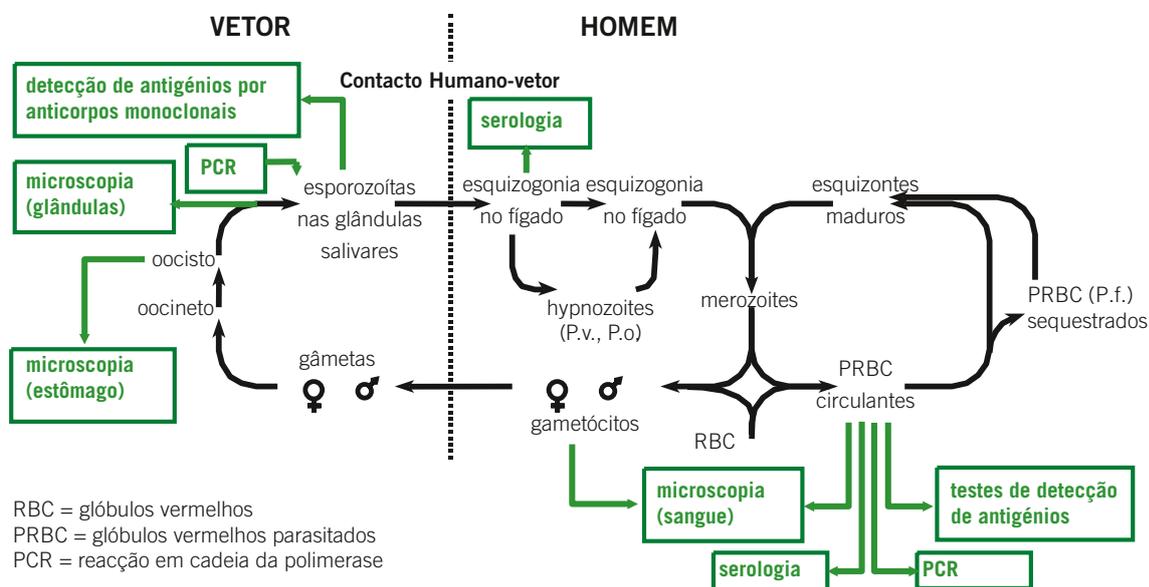


Figura 9.6 Ciclo de vida do parasita e medições epidemiológicas possíveis

- b. Os testes no terreno para o diagnóstico do paludismo são a microscopia e o teste de diagnóstico rápido (TDR). Embora os testes da reacção em cadeia da polimerase (PCR) não estejam ainda adaptados à vigilância de rotina da doença, estão a ser utilizados novos métodos baseados na PCR para a vigilância de rotina das infecções por paludismo em estudos de investigação e no terreno.
- c. A sensibilidade e a especificidade são os critérios para avaliar o desempenho dos testes de diagnóstico (Unidade de Aprendizagem 6).

Para o exame microscópico, a sensibilidade e a especificidade estão directamente relacionadas com o tempo disponível para ler o esfregaço de sangue e para o nível de competência dos microscopistas. A OMS considera níveis mínimos de competência para os microscopistas do nível periférico que examinam os esfregaços de sangue em camada espessa, como se segue: 90% de sensibilidade, 80% especificidade, 95% detecção da espécie do *P. falciparum* e 80% de rigor na determinação da densidade de parasitas.<sup>1</sup>

Com base nos resultados do Programa da OMS de Testagem de Produtos TDR do Paludismo da, vários TDR comercialmente disponíveis podem detectar consistentemente infecções com baixa densidade de parasitas (200 parasitas/  $\mu$ l), com baixas taxas de falsos positivos e de invalidade.<sup>2</sup>

Os testes de PCR têm sensibilidade mais elevada do que a microscopia óptica e os TDR na detecção de infecções sub-microscópicas, especialmente infecções por espécies menos comuns (*P. malariae*, *P. ovale* e *P. knowlesi*), e infecções mistas.

<sup>1</sup> WHO (2008). *Malaria microscopy Quality Assurance Manual. Version 1*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/atoz/mmicroscopy\\_qam/en/index.html](http://www.who.int/malaria/publications/atoz/mmicroscopy_qam/en/index.html).

<sup>2</sup> WHO (2012). *Malaria rapid diagnostic test performance: results of WHO product testing of malaria RDTs: Round 4*, Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/publications/rapid\\_diagnostic/en/index.html](http://www.who.int/malaria/publications/rapid_diagnostic/en/index.html)



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 10

---

## Ciclo de vida do vetor

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Descrever o ciclo de vida dos vetores do paludismo
- Descrever os factores que afectam o ciclo de vida do vetor relativamente à transmissão do paludismo (incluindo o controlo dos vetores)
- Relacionar os métodos de captura dos vetores com o seu ciclo de vida e os dados entomológicos com a sua interpretação epidemiológica

O tutor deverá preparar antecipadamente fotocópias e usar apresentações em PowerPoint das Figuras 10.1 a 10.3.

## Respostas

### 10.1 Ciclo de vida do vetor

#### Exercício 10.1

Os participantes devem trabalhar em grupos pequenos. Cada participante deverá desenhar um diagrama do ciclo de vida do vetor do paludismo. Feito isso, a Figura 10.1 pode ser distribuída a todos os participantes. Depois deve reservar-se algum tempo para comparar a versão produzida pelos grupos com a Figura 10.1 e para discutir as principais diferenças. O tutor e os facilitadores deverão, em seguida, solicitar perguntas e fornecer as respectivas respostas.

O tutor deve salientar que a Figura 10.1 é muito simplificada; em particular:

- ▶ pressupõe uma concordância gonotrófica (sempre uma oviposição por refeição de sangue), enquanto, na realidade, a primeira oviposição muitas vezes requer duas refeições de sangue;
- ▶ ignora as refeições partilhadas, incluindo as repartidas entre humanos e animais;
- ▶ ignora o movimento entre o repouso no interior e no exterior, dentro do mesmo ciclo gonotrófico.

*Estas simplificações não são importantes para o presente Exercício.*

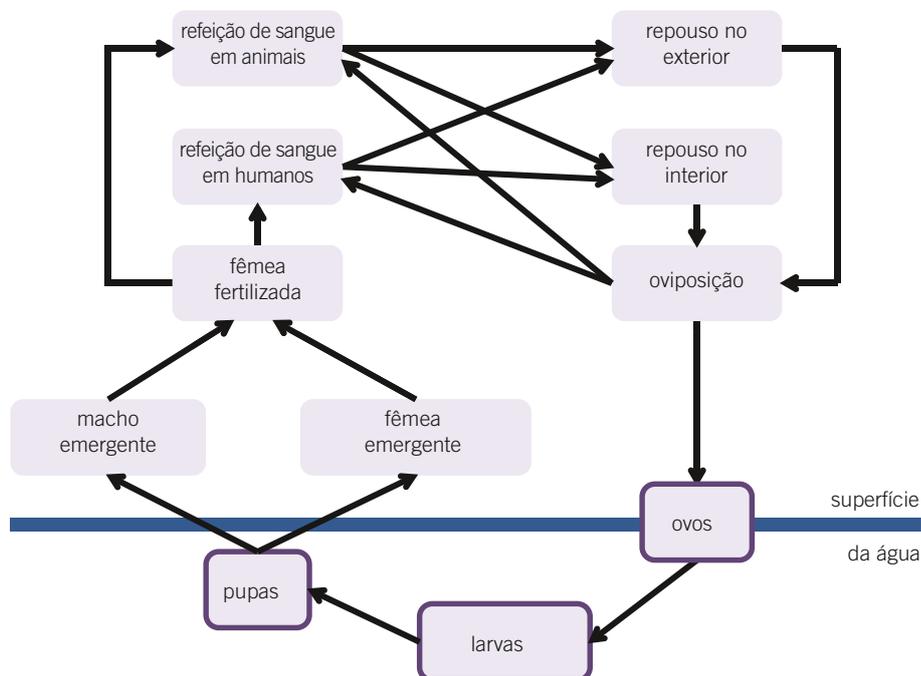


Figura 10.1 Representação esquemática do ciclo de vida do vetor do paludismo

## 10.2 10.2. Factores que afectam o ciclo de vida do vetor relativamente à transmissão do paludismo, incluindo o controlo dos vetores

### Exercício 10.2

Pedir aos participantes que enumerem os factores que exercem um efeito directo sobre o ciclo de vida do vetor. O resultado esperado deste Exercício está indicado abaixo.

#### 1. Factores numéricos

Os factores de tempo (*duração*) são dependentes das temperaturas. As características seguintes são típicas dos principais vetores africanos a temperaturas elevadas.

- ▶ Desde o ovo até ao adulto emergente: 7 dias a 31 °C (20 dias a 20 °C)
- ▶ Desde uma refeição de sangue até à próxima (ou desde uma oviposição até à próxima): 2–3 dias
- ▶ Esperança de vida da fêmea adulta: 5–7 dias<sup>1</sup>

*Número de ovos*: 100–200 por oviposição, i.e., todos os 2 – 3 dias a 31 °C (em parte compensada por elevada mortalidade das larvas)

#### 2. Comportamento dos vetores

Este é determinado por factores genéticos, factores ambientais e pela oportunidade):

- ▶ escolha do hospedeiro (antropofilia, zoofilia)
- ▶ escolha do local da refeição (endofagia, exofagia)
- ▶ escolha do local de repouso (endofilia, exofilia)
- ▶ escolha do local da oviposição.

#### 3. Interação vetor-parasita

Pode haver diferenças na sensibilidade do vetor à infecção e capacidade fisiológica de transmitir plasmódio. A sensibilidade pode ser maior em alguns vetores do que em outros, na mesma zona. Alguns vetores podem ou não ser susceptíveis a uma determinada estirpe de parasita; esta é uma questão importante no que diz respeito à sensibilidade dos vetores do norte do Sara ao *P. falciparum* do sul do Sara.

A duração da esporogonia é dependente do microclima, por exemplo, da temperatura do local de repouso do adulto, assim como da espécie do *Plasmodium*.

A uma temperatura de 25 °C, são necessários 12–14 dias para o *P. falciparum* (ou cerca de 4 ciclos de alimentação), ligeiramente menos para o *P. vivax* (11–12 dias) e consideravelmente mais para o *P. malariae* e *P. ovale*; assim, só uma minoria de vetores vive o tempo suficiente para transmitir a infecção (uma pequena minoria para o *P. malariae* e *P. ovale*).

A temperaturas mais baixas, a esporogonia leva mais tempo. A duração da esporogonia é altamente sensível à temperatura. A temperatura mínima abaixo da qual a esporogonia não pode ser completada é, aproximadamente, 19 °C para o *P. falciparum* e 16 °C para as outras espécies.

<sup>1</sup> Média; os limites dos valores individuais são amplos.

A necessidade de temperaturas relativamente altas para o complemento da esporogonia determina a distribuição geográfica, relativamente tanto à latitude como à altitude, da transmissão das diferentes espécies, assim como à distribuição sazonal da transmissão a latitudes e altitudes mais frias.

A duração da esporogonia aumenta, portanto, pela seguinte ordem: *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale* e *P. malariae*.

O efeito da infecção sobre a longevidade do vetor é, provavelmente, insignificante. A perda de capacidade de infecção não é, provavelmente, importante, embora se tenha comprovado a degeneração dos esporozoítas nos vetores em hibernação infectados com o *P. vivax* no norte da Europa.

Provável regulação, dependente da densidade, no vetor:

- O número de esporozoítas desenvolvidos por um vetor é menos do que proporcional ao número de gametócitos capturados. Isso deve-se à concentração e ao efeito dos anticorpos bloqueadores da transmissão;
- O número de esporozoítas inoculados é também menos do que proporcional à carga de esporozoítas, devido à injeção de um volume muito pequeno de saliva.

#### 4. Grandes diferenças biológicas entre as espécies do vetor relativamente à transmissão do paludismo

As espécies do vetor podem diferir principalmente no que diz respeito a:

- ▶ Longevidade
- ▶ Comportamento
  - ▶ preferências alimentares
  - ▶ locais de repouso
  - ▶ locais de oviposição (adequação de diferentes tipos de água superficial)
- ▶ Sensibilidade à infecção

#### 5. Ambiente físico

Os factores que afectam a produção de vetores incluem a pluviosidade, o tipo de solo, a inclinação do terreno, os sistemas de irrigação, a urbanização, a poluição, a florestação e desflorestação, a existência de escavações e a presença ou ausência de sombra. Muitos destes factores afectam os tipos de água superficial que estarão disponíveis. Os factores que afectam a sobrevivência dos vetores incluem o uso de insecticidas na agricultura, a presença de predadores, alterações súbitas das condições climáticas, etc.

Os factores que afectam o contacto humano-vetor incluem a localização das povoações, tipo de habitação, os hábitos de dormir (os anofelinos picam sobretudo à noite) e a existência de animais, especialmente gado bovino, como fontes alternativas de sangue.

### 10.3 Medidas de controlo dos vetores e seus pontos de impacto

#### Exercício 10.3

Os participantes devem receber uma cópia da Figura 10.1 e indicar nela as medidas de controlo dos vetores e respectivos pontos de impacto.

O resultado será a Figura 10.2.

A pergunta do *Guia do Participante* sobre o efeito das diferentes medidas de controlo sobre a transmissão do paludismo destina-se a realçar que, em cada ciclo de alimentação, o vetor passa pelos estádios de alimentação, repouso e oviposição, ao passo que passa apenas uma vez na vida por todos os outros estádios (ovo, larva, adulto, acasalamento). Isso concede à pulverização residual intradomiciliar uma oportunidade para matar o vetor, depois de cada refeição de sangue, isto é, 4–5 vezes antes de ele poder transmitir o *P. falciparum*, pressupondo um ciclo esporogónico de cerca de 8–10 dias.

Os métodos de protecção pessoal ou o desvio de picadas das pessoas para os animais podem interferir duas vezes com a transmissão, primeiro reduzindo a transmissão do humano para o vetor e depois reduzindo a transmissão do vetor para o humano. Os outros métodos de controlo contra o estádio larvar actuam apenas uma vez no tempo de vida do vetor (estádio aquático).

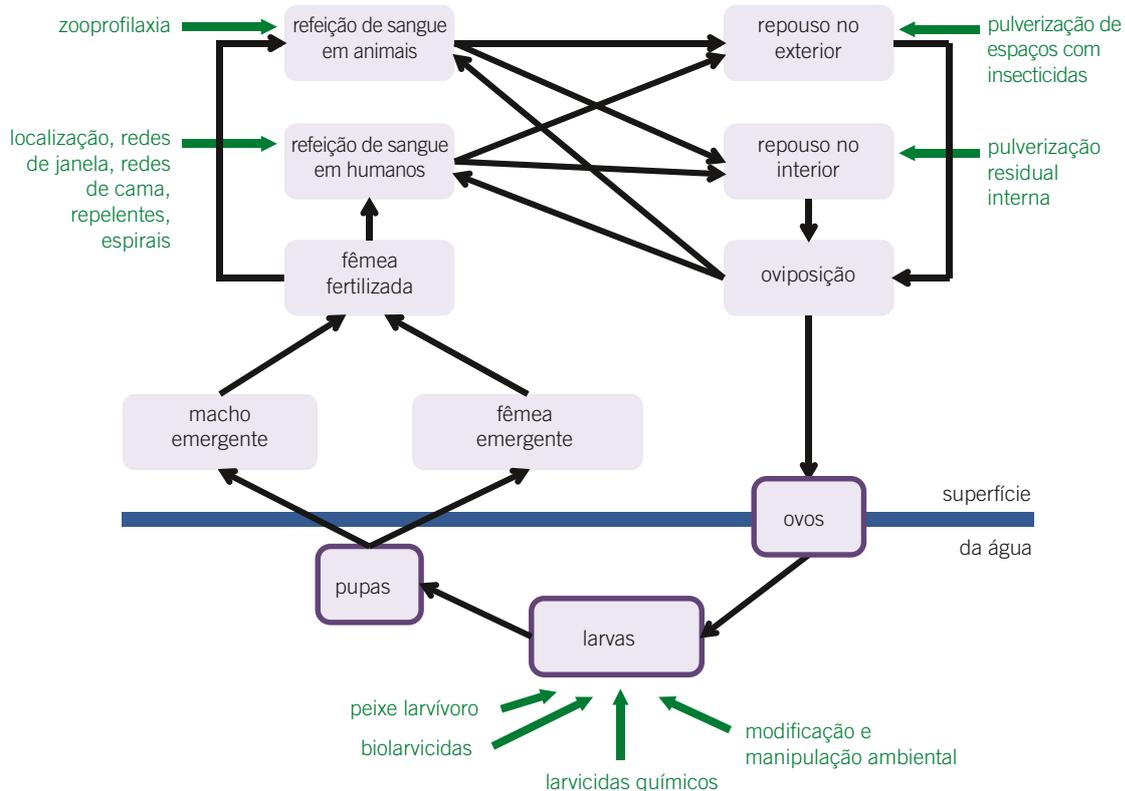


Figura 10.2 Representação esquemática do ciclo de vida do vetor do paludismo, métodos de controlo dos vetores

## 10.4 Eficácia das medidas de controlo Vetorial

### Exercício 10.4

O impacto esperado da pulverização residual varia com o grau de uniformidade dos hábitos de repouso da população dos vetores. Isso pode ser ilustrado com o seguinte exemplo. Se:

- i. metade das refeições de sangue forem seguidas de repouso no interior
- ii. o repouso no interior for letal
- iii. a esporogonia durar 4 ciclos gonotróficos, isto é, se houver 4 oportunidades de exposição ao insecticida

Então:

- i. Se os hábitos de repouso forem aleatórios na população de vetores, metade escapará à primeira oportunidade de exposição e metade deles escapa à segunda vez, etc., de modo que a fracção que a pulverização não consegue matar antes de completada a esporogonia é  $(0,5)^4 = 0,0625$ , ou seja, 6,25%.
- ii. Se este comportamento não for comum a todos os membros da população, o impacto esperado é mais pequeno; por exemplo, se metade dos mosquitos forem totalmente exofílicos e a outra metade totalmente endofílicos, metade deles escapa sempre à exposição, de modo que a fracção que a pulverização residual não consegue matar depois de completada a esporogonia é 0,5, ou seja, 50%.

O impacto esperado do desvio das picadas para os animais aumenta com a extensão em que os membros da população de vetores picam tanto as pessoas como os animais. Isto pode ser ilustrado com o seguinte exemplo:

Se metade das refeições de sangue forem desviadas para animais:

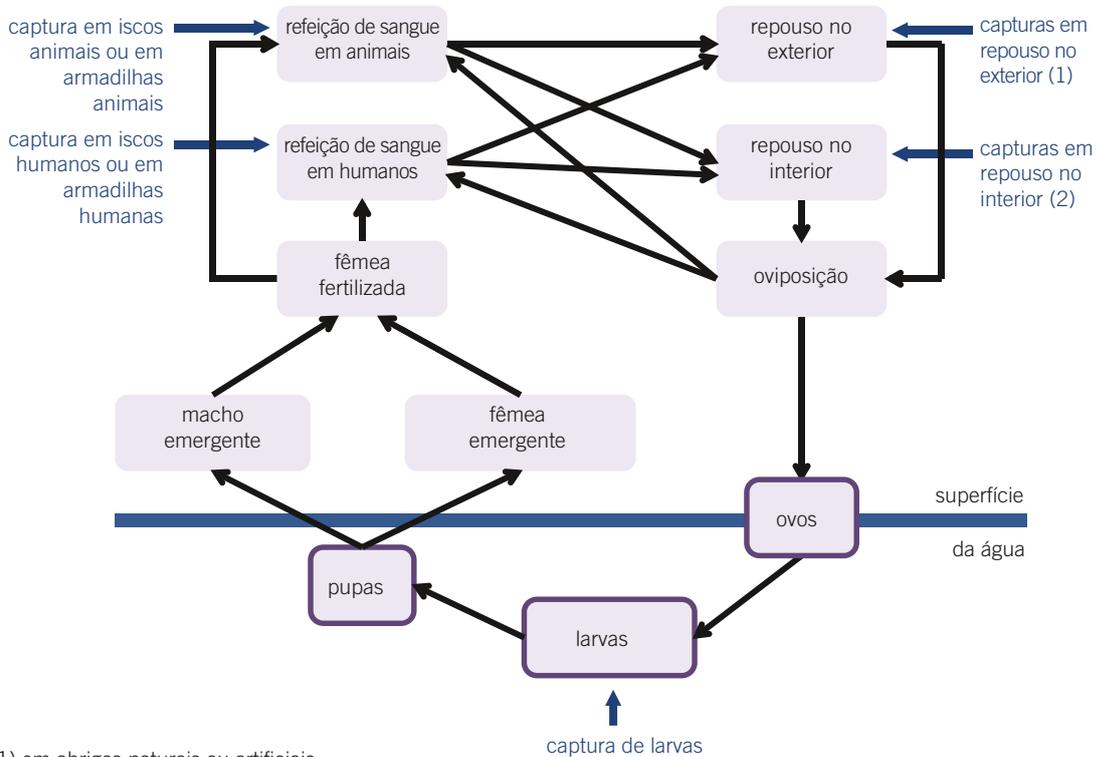
- i. Se os hábitos de picar forem totalmente aleatórios, a população de vetores adquire apenas metade das infecções anteriores e cada vetor infeccioso infecta apenas metade das pessoas do que infectava antes, de modo que a transmissão é apenas:  $0,5 / 2 = 0,25$  do que era anteriormente.
- ii. Se o comportamento não for aleatório, o impacto esperado é mais pequeno; por exemplo, se metade dos mosquitos forem totalmente desviados para animais e a outra metade não, a população de vetores adquire apenas metade das infecções do que adquiria antes, mas cada vetor infeccioso infecta tantas pessoas como antes, de modo que a transmissão é 0,5 do que era anteriormente.

Existem evidências para o complexo *A. gambiae*, o maior grupo de vetores na África Subsariana, de que tanto o comportamento de repouso como os hábitos de picar variam nas espécies e nas populações locais e as variações são, pelo menos, em parte geneticamente determinadas.

## 10.5 Métodos de medição

### Exercício 10.5

Nesta fase, o curso irá concentrar-se na análise dos métodos de medição existentes; a escolha dos métodos a incluir num programa de controlo será considerada noutra local.



- (1) em abrigos naturais ou artificiais  
 (2) Captura à mão (vivos) ou pulverização com piretro (mortos)  
 (3) Dois métodos relativamente comuns a acrescentar: armadilhas de saída e armadilhas luminosas

Figura 10.3 Representação esquemática do ciclo de vida do vetor e principais métodos de captura de vetores(3)

## 10.6 Interpretação dos dados entomológicos

*Respostas aos três problemas de interpretação epidemiológica dos dados entomológicos*

### 10.6.1 Representatividade

#### Exercício 10.6

##### Representatividade das medições entomológicas

- Não, todos os métodos de captura na Figura 10.3 medem simultaneamente a densidade e o comportamento.
- As medições da densidade são, portanto, apenas indicadores das tendências.
- Para medir o impacto do controlo vetorial, importa se a medida de controlo afecta tanto a densidade como o comportamento, como acontece com os mosquiteiros tratados com insecticida ou com um insecticida residual, que também tem um efeito repelente.

### 10.6.2 Razão entre o tamanho da amostra e o tamanho da população

#### Exercício 10.7

##### A razão entre o tamanho da amostra e o tamanho da população:

- a. As fracções de amostragem entomológica são, normalmente, muito pequenas.
- b. No exemplo, além dos números fornecidos (20 mosquitos fêmea, 2 noites-pessoa), é preciso saber:
  - i. tamanho da população humana da aldeia
  - ii. fracção da população de vetores que se alimenta à noite
  - iii. fracção das refeições de sangue tomadas em humanos.
- c. Consideremos que a população da aldeia = 800; a fracção dos vetores que se alimentam à noite =  $1/3$ ; a fracção das refeições de sangue tomadas em humanos =  $1/4$ ; a população estimada de vetores é  $(20/2) \times 800 \times 3 \times 4 = 96\ 000$ ; a fracção da amostragem é  $20/96\ 000 = 0,0002$ ; pode também ser calculada directamente a partir do esquema da amostragem (i.e., antes da captura), como se segue:  $2/(800 \times 3 \times 4) = 0,0002$ .
- d. É, efectivamente, comum encontrar novos casos de infecção humana, sem encontrar vetores infectados. Supunhamos que a detecção de casos identifica 75% dos novos casos reais (i.e., fracção de amostragem = 0,75). Se a captura em iscos humanos for feita de 14 em 14 noites, a fracção de amostragem entomológica acima calculada deve ser novamente dividida por 14, o que dá 0,000015. A razão entre as duas fracções da amostragem é  $(0,75/0,000015) = 50\ 000$ , isto é, a detecção de casos é muito mais sensível do que a detecção de vetores infectados (embora falhe 25% dos novos casos de infecção). Qualquer outro exemplo numérico plausível chegará a uma conclusão semelhante. É, deste modo, fácil de explicar o facto de se encontrarem novos casos humanos, sem se encontrarem vetores infectados.

### 10.6.3 Calcular a sobrevivência a partir da composição da idade

#### Exercício 10.8

- a. A composição da idade dos vetores fêmeas adultos num dado momento no tempo é determinada por
  - i. número de fêmeas emergentes por dia durante um período igual à esperança máxima de vida
  - ii. sobrevivência
- b. Se a sobrevivência for calculada a partir da composição da idade num determinado momento no tempo, presume-se que a emergência foi constante, durante um período igual à esperança de vida máxima.
- c. Se a sobrevivência for calculada a partir da composição média da idade durante um período de tempo, presume-se que a sobrevivência é constante durante esse período.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 11

---

## História natural do paludismo no hospedeiro humano e factores que afectam

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Descrever a história natural do paludismo no hospedeiro humano
- Descrever os factores que influenciam a história natural do paludismo no hospedeiro humano, incluindo a imunidade e as medidas de controlo do paludismo
- Descrever o papel de melhores serviços de diagnóstico e tratamento, aos níveis intermédio e periférico, na redução da mobilidade e mortalidade devidas ao paludismo

O tutor deverá preparar fotocópias antecipadamente e usar as apresentações em PowerPoint das Figuras 11.1 a 11.6.

## Respostas

### 11.1 História natural do paludismo no hospedeiro humano

#### Exercício 11.1

Trabalhando em grupos pequenos, cada participante deverá realizar as tarefas apresentadas no *Guia do Participante*. Devem ser fornecidas algumas orientações para a abordagem a este Exercício de forma lógica, nomeadamente, considerar a infecção, a doença, a recuperação, a morte, a imunidade e as relações envolvidas.

Para este Exercício devem ser concedidos 30–40 minutos, para que os grupos tenham tempo de discutir os resultados por si próprios; cada grupo deve depois apresentar os seus resultados e discuti-los, em especial quaisquer diferenças acentuadas entre o seu diagrama, tabela e respostas às perguntas e as deste *Guia do Tutor*; isto é, a Figura 11.1.

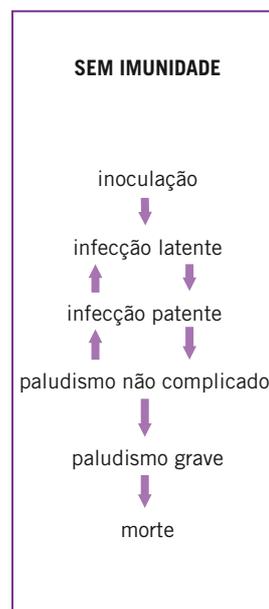


Figura 11.1 História natural do paludismo em humanos: seis estágios de paludismo

#### Exercício 11.2

- A progressão de um estado para outro pode ser muito rápida. Em particular, os intervalos desde o início dos sintomas até ao desenvolvimento de paludismo grave, e desde o início do paludismo grave até à morte são, normalmente, muito curtos, de algumas horas a alguns dias.
- As implicações para o tratamento dos casos são, por isso, óbvias:
  - Se um tratamento simples de paludismo não complicado pode evitar a sua evolução para paludismo grave, o tempo de eficácia dessa intervenção é muito curto;
  - O tratamento imediato do paludismo grave é um importante factor de sobrevivência, indicando a administração de um tratamento provisório, por injeção ou supositório, antes do transporte do doente para um serviço mais especializado, a fim de continuar o tratamento;

- c. Em relação ao tempo de inoculação, o risco de doença tende a concentrar-se nas primeiras semanas depois do aparecimento da infecção. O risco de paludismo grave é ainda maior nos primeiros dias depois do aparecimento da infecção.

### Exercício 11.3

As classes de factores que podem afectar o resultado de uma inoculação estão resumidas na Tabela 11.1.

Tabela 11.1 Classes de factores que podem afectar o resultado de uma inoculação

<b>1. factores intrínsecos do inóculo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade (número de esporozoítas inoculados)</li> <li>• Qualidade (tipo de esporozoítas inoculados)               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Diferenças de “virulência” entre os parasitas</li> <li>ii. Diferenças de “virulência” dentro da espécie de parasita, ou dentro da população local de uma espécie de parasita</li> </ol> </li> </ul>
<b>2. Factores intrínsecos do hospedeiro humano</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutações que diminuem ou aumentam a sensibilidade do hospedeiro</li> <li>• Imunidade adquirida, activa e passiva</li> <li>• Outro factor biológico humano</li> </ul>
<b>3. Interação entre a diversidade de parasitas e a diversidade de hospedeiros</b>

## 11.2 Factores intrínsecos do inóculo

### Exercício 11.4

#### 1. Número de esporozoítas inoculados

- a. um mosquito anofelino infectado, normalmente, inocula poucos esporozoítas, talvez cerca de 10 em média, raramente até 100.
- b. O número de esporozoítas é estimado fazendo um vetor infectado salivar sobre uma lâmina de vidro ou para dentro de um pequeno frasco de nutriente líquido, ou deixando o vetor sugar sangue *in vitro*, através de uma pele animal.
- c. Aumentar o número de esporozoítas inoculados encurta ligeiramente o período de incubação, mas tem pouco ou nenhum efeito sobre a parasitemia ou a doença.

#### 2. Diferenças de “virulência” entre as espécies de parasitas

- a. O *P. falciparum* causa paludismo grave via sequestro. No ciclo de 48 horas do estágio assexuado no sangue, as formas maduras alteram as propriedades da superfície dos glóbulos vermelhos infectados, fazendo-os colar aos vasos sanguíneos. Isso causa a obstrução da microcirculação e a disfunção de vários órgãos (por ex., cérebro, provocando paludismo cerebral; rins, provocando insuficiência renal aguda, etc.).
- b. O paludismo por *P. vivax* também pode ser fatal no caso de ruptura do baço, mas isso é extremamente raro.

A morte por *P. malariae* também é rara e é provocada por insuficiência renal crónica.

O *P. falciparum* invade glóbulos vermelhos de todas as idades, enquanto *P. vivax* tende a invadir os reticulócitos e o *P. malariae* apenas invade glóbulos vermelhos relativamente velhos. Isso explica por que motivo o *P. falciparum* atinge níveis mais altos de parasitemia do que outras espécies. Outro importante factor patogénico no paludismo devido ao *P. falciparum* é o sequestro de parasitas em órgãos vitais, incluindo o cérebro.

### 3. Diferenças de “virulência” numa espécie de parasita ou população local de parasitas

a. As diferenças de virulência numa espécie são sugeridas por antigas observações de uma época em que a terapêutica do paludismo era usada para tratar a neuro-sífilis: por exemplo, o *P. falciparum* de Itália foi considerado mais patogénico do que o *P. falciparum* da Índia.

As diferenças de virulência numa população local de uma espécie são sugeridas pelos pontos (i) e (ii) do *Guia do Participante*. O exemplo funciona do seguinte modo:

Antes da superinfecção, a população de glóbulos vermelhos (GV) parasitados em circulação nesta criança é:  $2 \times 10^6 \times 10^3 = 2 \times 10^9$ ; cada esquizonte hepático maduro liberta 30 000 merozoítas (ver Unidade de Aprendizagem 10); supunhamos que cada um desses merozoítas consegue invadir um glóbulo vermelho; o número de glóbulos vermelhos parasitados adicionados pela superinfecção é:  $20 \times 30\,000 = 6 \times 10^5$ , e a razão de GV parasitados adicionados a GV pré-existentes parasitados é  $(6 \times 10^5) / (2 \times 10^9) = 3 / 10^4$ , i.e. muito pequeno.

Por conseguinte, para causar doença (paludismo não complicado ou paludismo grave) os parasitas adicionados terão de ser diferentes. Contudo, além da diversidade intrínseca de parasitas, a sua interacção com a diversidade de hospedeiros é provavelmente importante (ver abaixo).

## 11.3 Factores intrínsecos do hospedeiro humano

### 11.3.1 Traços genéticos e sensibilidade

#### Exercício 11.5

**Hemoglobina S (célula falciforme):** os heterozigotos têm um alto grau de protecção contra o efeito letal do paludismo por *P. falciparum*.

**Eritrócitos Duffy-negativos:** os indivíduos com eritrócitos que não têm o antigénio do grupo sanguíneo de Duffy (Fya Fyb) são resistentes à infeção por *P. vivax*. A protecção é absoluta e específica. Em quase toda a África, as pessoas têm eritrócitos Duffy- negativos.

**Deficiência em G6PD:** provavelmente impede o desenvolvimento do parasita nos eritrócitos e limita a parasitemia.

**Outras hemoglobinopatias:** a HbC em África e a HbE na Ásia parecem proteger contra a infeção por *P. falciparum* mas esta hipótese requer mais investigação.

Um Exemplo de um factor genético que aumenta a sensibilidade do hospedeiro humano: Pessoas com paludismo que são homozigotas para um gene que aumenta a produção de TNF tem um maior risco de desenvolver paludismo cerebral.

### 11.3.2 Imunidade Adquirida (activa)

#### Exercício 11.6

##### *a. Aquisição, perda e efeitos da imunidade activa*

A imunidade activa aumenta depois de cada novo aparecimento de parasitas no sangue (infecção, recidiva ou superinfecção).

A imunidade diminui gradualmente depois dos parasitas desaparecerem do sangue.

A imunidade não evita a infecção, mas em caso de infecção, diminui o risco de doença e em caso de doença diminui o risco de progressão para doença cerebral e morte.

A imunidade adquirida ao paludismo é específica da espécie. Induz uma eliminação acelerada dos parasitas assexuados do sangue, provavelmente combinada com imunidade protectora parcial contra estádios pré-eritrocíticos. A aquisição de imunidade activa já está envolvida na recuperação da primeira infecção. As infecções subsequentes tendem a aumentar o nível de imunidade, enquanto, na ausência de inoculação, o nível tende a diminuir.

A perda de imunidade resulta do fim da exposição, como comprova a ocorrência de paludismo clínico ou até grave em adultos anteriormente imunes que regressam de uma estadia de 1–2 anos numa zona não endémica. Quando regressarem a uma zona endémica, normalmente precisam de 1–2 anos para recuperar a imunidade, dependendo da intensidade da transmissão e das medidas de protecção utilizadas.

##### *b. Diagrama*

A Figura 11.2 resume, num diagrama, os efeitos esperados do desenvolvimento gradual da imunidade activa. O diagrama sugere correctamente que inoculações sucessivas se tornam progressivamente menos patogénicas e menos perigosas. Não existe contradição com a afirmação de que algumas crianças desenvolvem paludismo grave apenas depois de muitas inoculações anteriores: numa base populacional, as fracções que desenvolvem paludismo não complicado ou paludismo grave diminuem com sucessivas inoculações; numa base individual, a probabilidade de desenvolver paludismo não complicado ou paludismo grave diminui com inoculações sucessivas, mas o verdadeiro resultado de uma inoculação pode também depender da diversidade de hospedeiros e parasitas e respectiva interacção (ver abaixo).

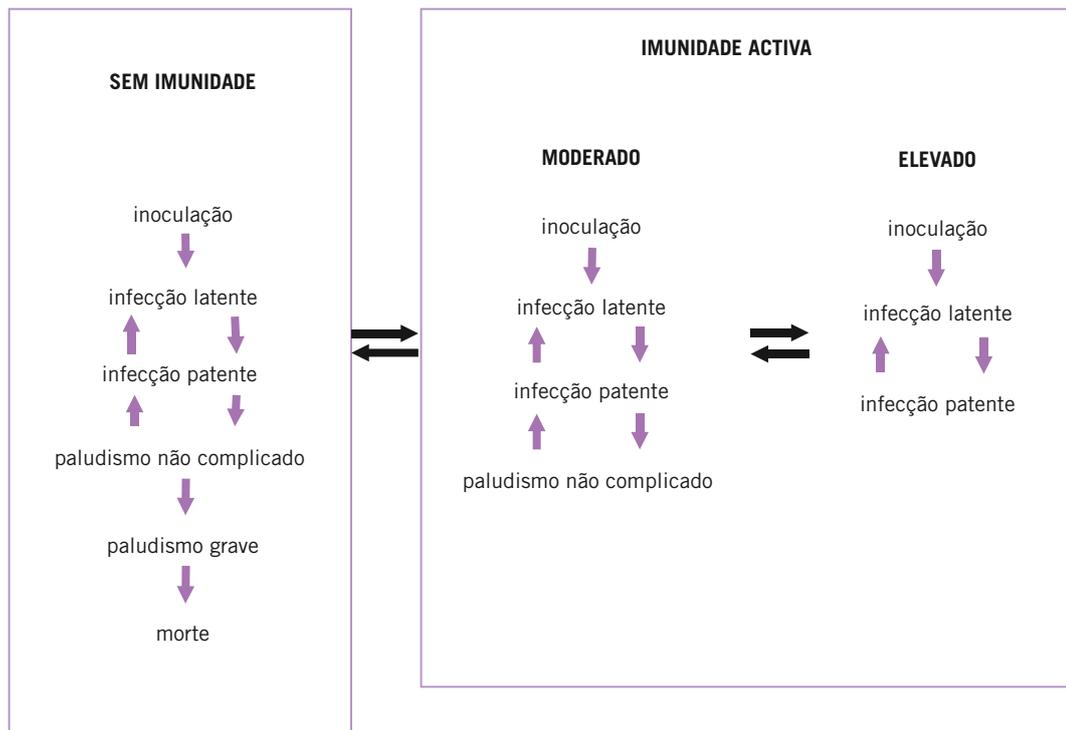


Figura 11.2 História natural do paludismo em humanos: efeito da imunidade adquirida, tanto activa como passiva

### c. Efeitos esperados das diferentes medidas de controlo do paludismo

Os medicamentos antipalúdicos previnem ou retardam a aquisição de imunidade, mas o tratamento dos casos evita e reduz, ao mesmo tempo, a mortalidade.

Futuras vacinas contra os estádios assexuados no sangue poderão imitar a imunidade natural, que protege contra a doença e morte, mais do que contra a infecção; mas as vacinas obterão o mesmo resultado sem a morbilidade e a mortalidade associadas ao desenvolvimento da imunidade natural.

Futuras vacinas anti-gâmetocitos não terão qualquer benefício directo para o hospedeiro, mas terão um efeito indirecto através da redução da transmissão na comunidade.

### 11.3.3 Imunidade adquirida (passiva)

#### Exercício 11.7

- A imunidade passiva é conferida através de anticorpos maternos em zonas de transmissão relativamente intensa.
- Essa imunidade é parcial e temporária, e é provavelmente perdida aos 6 meses de idade ou mesmo mais cedo.  
Os efeitos da imunidade passiva estão também ilustrados em forma de diagrama na Figura 11.3.

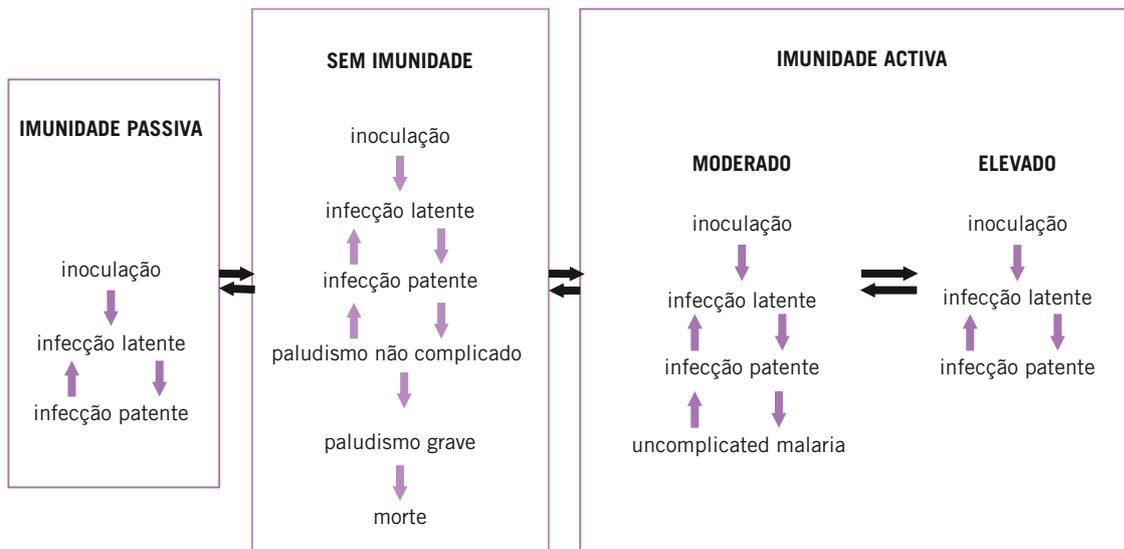


Figura 11.3 História natural do paludismo em humanos: efeito da imunidade passiva

## 11.4 Outros factores biológicos humanos.

### Exercício 11.8

Discutir o modo como a patogénese é afectada por:

#### a. Gravidez

As mulheres grávidas, especialmente as primigrávidas, revelam maior susceptibilidade ao paludismo por *P. falciparum*, o que se manifesta por um aumento da prevalência e da densidade de parasitas, anemia, risco de abortos, nados-mortos, menor peso à nascença. O principal mecanismo patogénico é o sequestro de parasitas na placenta. A experiência de paludismo durante uma gravidez tem um efeito protector durante as gravidezes subsequentes.

#### b. Estado nutricional

O paludismo exerce um efeito negativo sobre o estado nutricional, reduzindo a ingestão de alimentos e aumentando o metabolismo; a malnutrição pode aumentar a taxa de casos fatais por paludismo, devido a uma diminuição generalizada da resistência. Por outro lado, a correcção da malnutrição grave poderá despertar o *P. falciparum* latente.

#### c. A idade, só por si (i.e., separadamente da sua associação com a imunidade)

A idade por si afecta a susceptibilidade das duas principais formas de paludismo grave, o paludismo cerebral e a anemia palúdica grave. O paludismo cerebral é excepcional abaixo dos 2 anos de idade, mesmo em condições de transmissão muito intensa. Os bebés, por outro lado, são particularmente susceptíveis à anemia palúdica grave.

## 11.5 Interacção entre a diversidade de parasitas e a diversidade de hospedeiros

### Exercício 11.9

- a. i. muitos antigénios  
ii. muita diversidade de antigénios
- b. i. não  
ii. sim
- c. É possível que qualquer parasita *P. falciparum* possa ser perigoso para alguns hospedeiros, se o repertório imunológico do hospedeiro cobrir uma parte demasiado pequena do repertório antigénico do parasita.

## 11.6 Distribuição idade-específica do paludismo

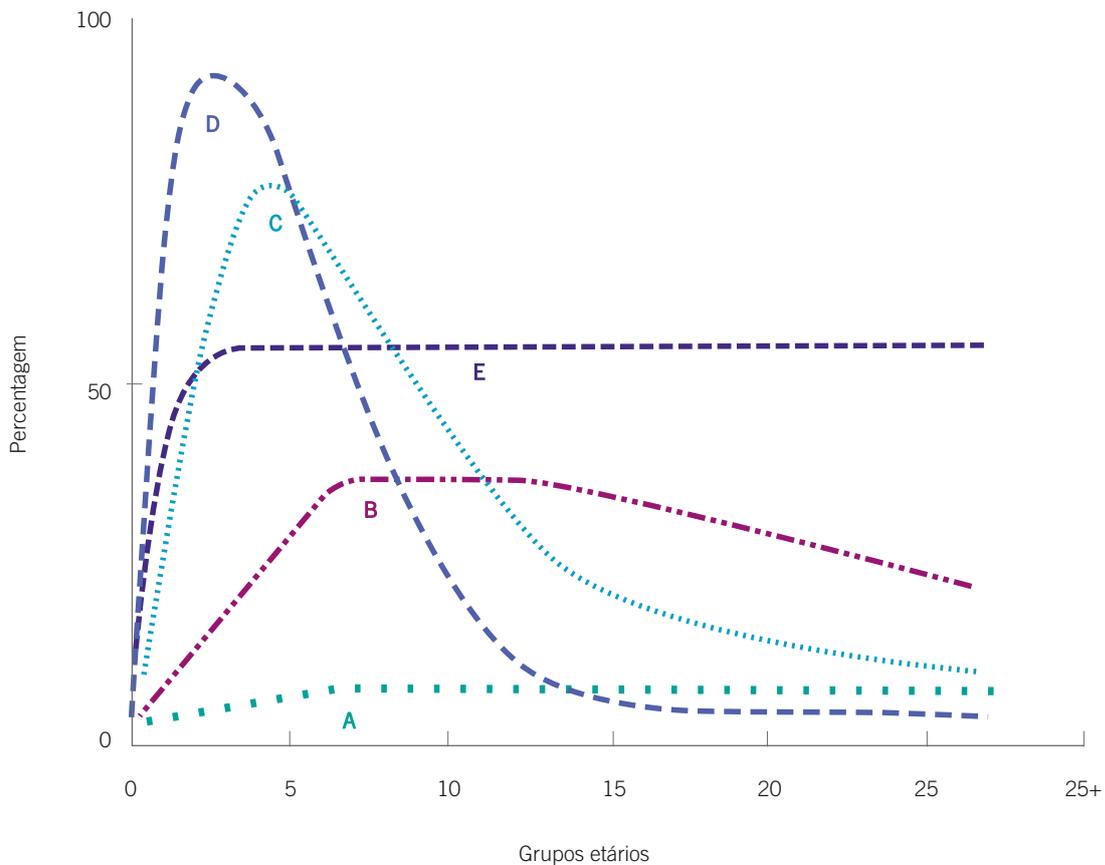
### Exercício 11.10

- a. Quando a transmissão é relativamente intensa, a distribuição idade-específica da morbidade por paludismo severo será mais ou menos como ilustrado na Figura 11.4 (ver página seguinte).
- b. Se a intensidade de transmissão aumentar, os picos (máximos) ocorrem mais cedo (numa idade menor) e a diminuição subsequente é mais abrupta; se a intensidade da transmissão diminuir, ocorre o inverso.

De facto, a exposição aos vetores aumenta com a idade; se a exposição média for elevada, o seu aumento com a idade não é, provavelmente, muito importante.

À medida que aumenta a intensidade da transmissão, a fonte da infecção, o paludismo clínico, o paludismo grave e a mortalidade por paludismo tornam-se concentrados em grupos etários mais jovens (essa concentração é maior para o paludismo grave e para a mortalidade por paludismo). Relativamente à fonte da infecção, o tamanho da população de adultos compensa em parte o baixo grau de infecciosidade dos indivíduos adultos. Se a intensidade da transmissão diminuir, por exemplo, como impacto do controlo vetorial, o paludismo não complicado e o paludismo grave podem tornar-se mais comuns nos grupos etário mais velhos.

- ▶ **A. Baixa endemidade** – A pessoa pode atingir a adolescência antes de adquirir infecção e poderá escapar a ela.
- ▶ **B. Endemidade moderada** – a máxima incidência ocorre na infância e na adolescência, embora continua a ser não invulgar atingir a idade adulta sem adquirir a infecção.
- ▶ **C. Alta endemidade** – na primeira infância praticamente todas as crianças são infectadas. Pouca incidência de doença aguda em adolescentes e ainda menos em adultos.
- ▶ **D. Hiperendemidade** – a maioria das pessoas adquire a infecção na primeira infância, mas as manifestações agudas são menos frequentes na infância e são raras nos adultos.
- ▶ **E. Epidemia** – as epidemias apenas podem ocorrer em populações nas quais o paludismo esteve anteriormente ausente ou persistiu a um nível endémico baixo ou moderado. Caracterizam-se por uma elevada incidência em todas as fases etárias.



**Figura 11.4** Diagrama ilustrando o conceito de incidência das infecções por paludismo agudo com transmissão a diferentes níveis endémicos em populações indígenas estáveis

c. A Figura 11.4 apresenta um quadro clássico de uma distribuição da morbilidade específica da idade a diferentes níveis de endemidade e no paludismo epidémico, como descreveu Boyd, em 1949. A imunidade é o principal factor que afecta as variações específicas da idade, da infecção e da doença.

## 11.7 Mortalidade por paludismo

### Exercício 11.11

a. O risco de morrer é quase certamente maior entre as crianças que sofrem de pneumonia mais paludismo não complicado do que entre as crianças que sofrem apenas de pneumonia, e do mesmo modo para várias outras doenças. De modo geral, é provável que a adição de paludismo aumente a taxa de letalidade de algumas doenças.

A Figura 11.5 é um diagrama dos eventos que levam, directa ou indirectamente, a mortalidade por paludismo.

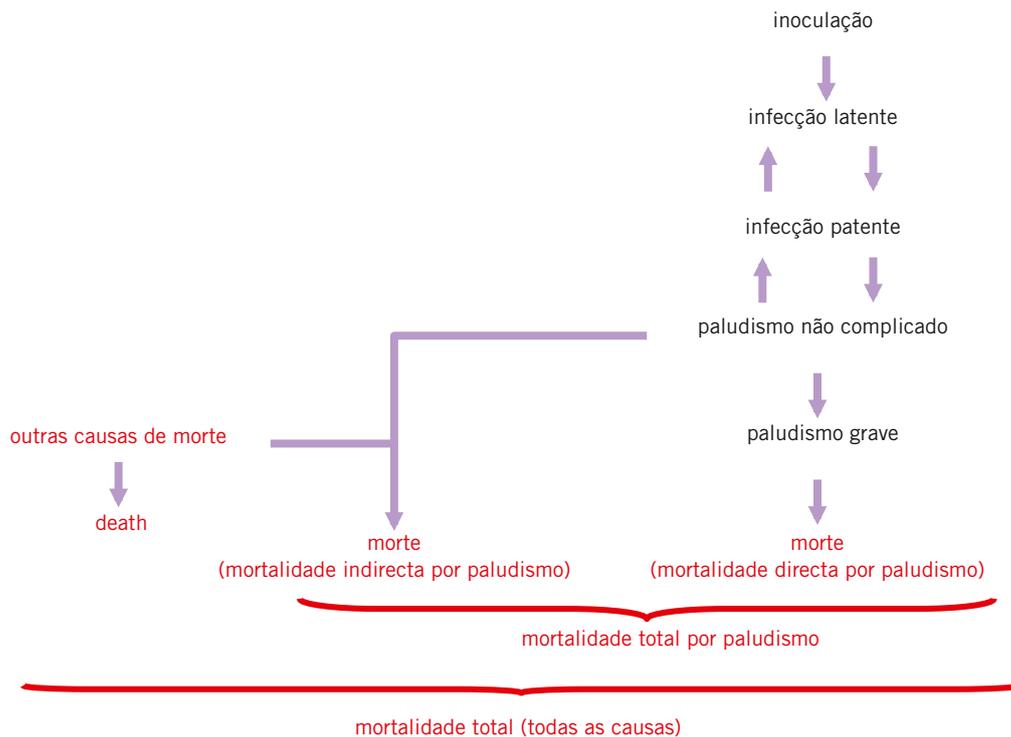


Figura 11.5 Paludismo e mortalidade

A magnitude relativa da mortalidade directa e indirecta por paludismo é de importância prática: afecta o que se pode esperar da redução da transmissão.

b. Dois tipos de dados podem permitir estimar a magnitude relativa da mortalidade directa e indirecta por paludismo:

- i. Medição da mortalidade específica por paludismo, a partir das certidões de óbito ou de “autópsias verbais”<sup>1</sup> ou da incidência do paludismo grave como indicação alternativa, em populações com boa cobertura de serviços hospitalares;
- ii. Medição da redução da mortalidade por todas as causas após a eliminação ou quase eliminação do paludismo pela pulverização residual.

O segundo tipo de medição deve corresponder a toda a mortalidade por paludismo (directa e indirecta), enquanto o primeiro tipo de medição reflectirá mais provavelmente a mortalidade directa por paludismo; as diferenças deverão, portanto, representar a mortalidade indirecta por paludismo.

c. Os dados actualmente disponíveis poderão não ser tão evidentes quanto desejável, mas sugerem que a mortalidade total por paludismo, tanto directa como indirecta, pode ser 2–3 vezes maior do que a mortalidade directa só.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> “Autópsia verbal” atribui uma causa de morte com base numa entrevista padrão a parentes próximos e/ou cuidadores

<sup>2</sup> Payne D., Grab B., Fontaine R. E. and Hempel J. H. G. (1976). Impact of control measures on transmission of malaria and general mortality. *Bulletin of the World Health Organization*; 54(4): 369–377

Dois outros pontos podem surgir na discussão:

- *A elevada mortalidade (total) por paludismo implícita em casos de elevada frequência de genes HbS observada em algumas populações sugere igualmente uma elevada taxa de mortalidade indirecta por paludismo.*
- *A forma habitual de definir e medir a mortalidade por causas específicas pressupõe que cada morte tenha uma causa e apenas uma causa, o que é improvável que seja verdadeiro para todos os casos.*



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 12

---

## Intensidade de transmissão do paludismo

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Definir os principais parâmetros da intensidade da transmissão usados na epidemiologia do paludismo
- Identificar as relações entre a capacidade vetorial, a taxa básica de reprodução, a taxa de inoculação e a incidência e prevalência da infecção pelo paludismo
- Descrever o impacto esperado da administração em massa de medicamentos e/ou das actividades de controlo dos vetores sobre a transmissão do paludismo em diferentes níveis de endemicidade
- Distinguir que modelos podem ou não contribuir para o planeamento do controlo do paludismo
- Indicar os métodos epidemiológicos para a medição da morbilidade e mortalidade por paludismo e o modo de recolha da informação
- Descrever a forma como a relação entre a capacidade vetorial e outros conceitos da intensidade do paludismo influencia a selecção dos métodos de controlo em diferentes situações epidemiológicas

O tutor deverá preparar fotocópias com antecedência e usar apresentações em PowerPoint das Figuras 12.1 a 12.4, assim como da Tabela 12.1. Uma cópia da Tabela 12.1 deverá ser dada aos participantes depois de completada esta Unidade.

Esta Unidade requer uma cuidadosa preparação e deve beneficiar de mais tempo do que as outras Unidades, a menos que o tutor decida seleccionar apenas algumas partes que se ajustem ao âmbito de um determinado curso. Alguns dos participantes poderão não estar familiarizados com fórmulas matemáticas e, por isso, é importante que elas sejam apresentadas passo a passo e que sejam dados exemplos práticos. Os exercícios numéricos ajudarão os participantes a conhecerem os modelos e a compreenderem como as fórmulas podem ser usadas para descrever os determinantes da transmissão do paludismo.

## Respostas

### 12.1 Intensidade de transmissão

#### Exercício 12.1

##### Taxa de incidência

Taxa de incidência é o número de novas infecções que ocorrem numa dada unidade populacional, por exemplo, por mil habitantes, num determinado período de tempo, por exemplo, um ano. Note-se que o tradicional IAP (Índice anual de parasitas) é uma taxa de incidência.

##### Taxa de prevalência

Taxa de prevalência é o número de casos existentes, novos e antigos, numa população definida, durante um período específico (período de prevalência) ou num determinado momento no tempo (momento de prevalência). É expressa como o número de casos por X (e.g. 100 000) habitantes. Note-se que a TPL (taxa de positividade de lâminas) é uma taxa de prevalência entre os *casos suspeitos*.

##### Taxa de inoculação entomológica

Taxa de inoculação entomológica é o número de picadas de mosquitos (inoculações) contendo esporozoítas recebidas pela unidade populacional num determinado período de tempo. É muitas vezes expresso como o número total de picadas infecciosas por pessoa e por dia ou, por vezes, como o número de picadas infecciosas durante toda a estação da transmissão ou durante todo o ano.

### 12.2 Capacidade vetorial e taxa básica de reprodução

#### Exercício 12.2

##### a. Casos primários e secundários

- i. Caso primário é a pessoa que primeiro contraiu a infecção por paludismo numa comunidade.
- ii. Caso secundário é a pessoa que foi infectada por mosquitos que adquiriram o parasita por contacto com um caso primário.

- b. Se um doente com paludismo tiver gametócitos no sangue apenas durante 14 dias (isto é, se puder eventualmente transmitir a infecção) e a partir dele forem adicionados 5 novos casos à comunidade todos os dias, no final dos 14 dias:  $14 \times 5 = 70$  novos casos terão sido acrescentados à comunidade.
- c. Neste exemplo, o valor da capacidade vetorial é 5 e o valor da taxa básica de reprodução é 70.

### Alguns pontos importantes:

Faça revisão dos materiais a seguir através de Perguntas e Respostas com os participantes.

É preciso ter presente que o conceito de capacidade vetorial no paludismo foi introduzido por Ronald Ross e que a duração da doença sem tratamento foi considerada nos conceitos originais. Os doentes com paludismo por *P. falciparum* que sobrevivem podem reter o parasita no sangue durante 1–1,5 anos sem tratamento, e 2–5 anos nos doentes com paludismo por *P. vivax*. Após esse período, os parasitas serão eliminados do sangue, mas durante esse período os doentes não têm gametócitos no sangue e, portanto, não são infecciosos.

### Derivação de uma fórmula para a capacidade vetorial (C)

#### Exercício 12.3

- ▶ **Estádio 1:** o número de mosquitos fêmeas que se alimentam em humanos diariamente depende de (i) o número de mosquitos fêmeas por pessoa (intensidade do vetor), que é representado por  $m$ , e (ii) o número de ingestões de sangue por mosquito num dia, que é representado por  $a$ .
- ▶ **Estádio 2** e também **Estádio 5:** nestas fases, a infecção é transmitida do humano para o mosquito e vice-versa, a eficiência do sistema intervém e essa eficiência é incompleta. A eficiência do sistema de transmissão do paludismo é representada por  $b$ .
- ▶ **Estádio 3:** o número de mosquitos que ingeriu sangue e é capaz de passar pelo ciclo da esporogonia depende de: (i) sobrevivência do mosquito que é representada por  $p$ , e (ii) duração do ciclo de esporogonia, que é representada por  $n$ . Por exemplo, se  $p$  for considerado como 0,9 e a duração do ciclo de esporogonia (que é influenciada por factores como a temperatura, humidade, espécie de parasita e espécie de mosquito) 8 dias, 90% dos mosquitos que receberam os gametócitos sobreviverão e 10% morrerão no primeiro dia. No segundo dia, 90% dos 90% de sobreviventes viverão e 10% morrerão (isto é, 9% do número inicial). Este processo continua até ao 8.º dia. Portanto, a percentagem de mosquitos que passam pelo ciclo da esporogonia será a seguinte:

$$0,9 \times 0,9 = 0,43$$

i.e., a possibilidade de um mosquito se tornar infeccioso é igual a  $p$  à potência de  $n$ , ou  $p^n$

- ▶ **Estádio 4:** o ponto importante é que os mosquitos que se tornam infecciosos permanecem vivos durante alguns dias, até que transmitam a doença picando os hospedeiros seguintes. O período de vida do mosquito pode ser calculado a partir de  $p$ , que representa a sobrevivência. Nesta base, o número de dias que o mosquito permanece vivo é:

$$1 / -\log_e p$$

Embora a esperança de vida exacta seja expressa pela fórmula acima, é usada a seguinte aproximação porque é mais facilmente compreendida pelas pessoas que não estão muito familiarizadas com princípios matemáticos:

$$1 / 1 - p$$

No estágio 4, além da sobrevivência do mosquito, o número de refeições de sangue em humanos por mosquito por dia (representado por  $a$ ) torna-se importante e tem de ser adicionado à fórmula pela segunda vez.

Com base no acima exposto, a capacidade vetorial ( $C$ ) terá de ser o produto de cinco estágios; podem ser expressos em termos de factores individuais, como segue:

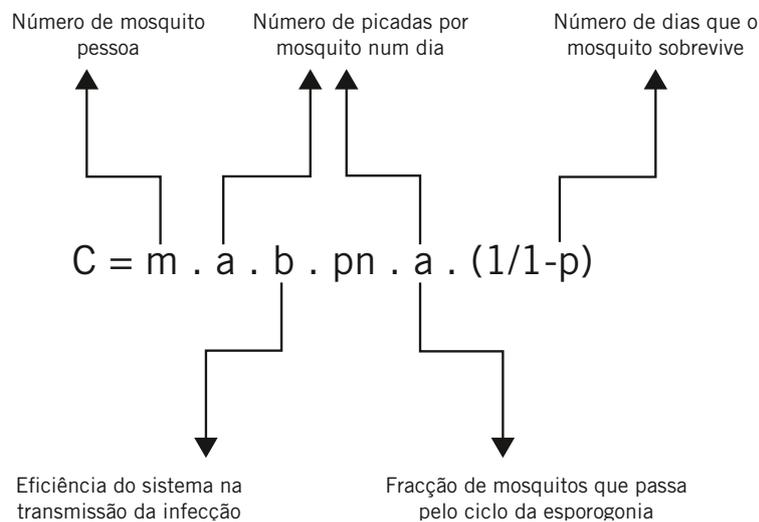
$$\text{Estádio 1} = (m) \times (a) = ma$$

$$\text{Estádio 2} \times \text{Estádio 5} = b$$

$$\text{Estádio 3} = p^n$$

$$\text{Estádio 4} = \left[ \frac{1}{(1-p)} \right] a = \left[ \frac{a}{(1-p)} \right]$$

Considerando a expressão exacta do Estádio 5 =  $\frac{a}{(-\log_e p)}$



A multiplicação dá  $C = \frac{m a^2 b p^n}{1-p}$

Considerando a expressão exacta para  $1 / 1 - p$  no estágio 5, a fórmula acima é expressa como:

$$C = \frac{m a^2 b p^n}{-\log_e p}$$

A tabela 12.1 resume os factores que determinam a capacidade vetorial de uma população de mosquitos e a taxa básica de reprodução do paludismo.

### Relação entre capacidade vetorial e a taxa básica de reprodução

#### Exercício 12.4

a. De acordo com a definição, devem estabelecer-se as seguintes relações:

Taxa de reprodução básica = capacidade vetorial  $\times$  número de dias em que a pessoa é infecciosa

b. Representando a taxa básica de reprodução com  $R_0$  e a capacidade vetorial com  $C$ , a fórmula será escrita como a seguir:

$$R_0 = C \times \text{número de dias em que o caso é infeccioso}$$

**Tabela 12.1** Factores que determinam a capacidade vetorial de uma população de mosquitos e a taxa básica de reprodução do paludismo<sup>1</sup> (segundo Black)

Factor	Definição de index	Nome comum de index	Método de obter o index	Expressões de Macdonald (1957)
1	Picadas por pessoa e por noite por população de vetores	Taxa de picadas em humanos	Capturas nocturnas em iscos humanos, e.g. 10 picadas por pessoa	$ma$
2	Picadas por mosquito por noite Proporção de picadas em humanos (“index do sangue humano”)	Hábitos de picadas em humanos	Constituídos por: <b>(i)</b> frequência de alimentação baseada no ciclo gonotrófico observado na natureza, e.g. 0,4 em que a fêmea põe ovos e se alimenta, em média, uma vez em 2,5 dias; e <b>(ii)</b> o index de sangue humano, avaliado pelo teste de precipitina aplicado a amostras que repousam durante o dia, e.g. 0,5:	$a$
3	Probabilidade de sobrevivência do vetor através do período esporogónico do parasita		Com base na graduação por idade ou proporção de paríparas e conhecimento da duração do ciclo gonotrófico, e.g. 0,6 dias <sup>a</sup>	$P^n$
4	Esperança de vida dos vetores fêmea			$\frac{a}{-\log_e p}$
5	Inoculações esperadas de humanos por caso infeccioso por dia	Capacidade vetorial da população de vetores	Multiplicação de factores 1 x 2 x 3 x 4. e.g. 10 x 0.2 x 0.6 = 1.2 Quando este valor desce abaixo de 0,01, a taxa básica de reprodução é 1 para <i>P. falciparum</i>	$\frac{m a^2 b p^n}{-\log_e p}$
<b>Para obter a taxa básica de reprodução:</b>				
6	Proporção dos vetores fêmea que desenvolvem parasitas normalmente após a ingestão de gâmetas	Receptividade (sensibilidade) dos mosquitos à infecção	Apenas avaliável por infecções de amostras captivas em caos de paludismo, e.g. 0.9	$b$
7	Dias de infectividade por caso (i.e. recíprocos da proporção de casos que recuperam num dia)	Recíprocos da taxa de recuperação	Observações longitudinais de casos locais de paludismo na ausência de transmissão, e.g. 100 dias	$\frac{1}{r}$
8	Novas infecções esperadas por caso na ausência de imunidade	Taxa básica de reprodução do parasita	Multiplicação de factores 5 x 6 x 7, e.g. 1.2 x 0.9 x 100 = 108	$\frac{m a^2 b p^n}{-r (\log_e p)}$

<sup>a</sup> Para calcular factores a partir da proporção de paríparas é necessário conhecer também a diferença média das idades entre os nulíparas e as fêmeas mais jovens paríparas da amostra e o período esporogónico do parasita. Há gráficos disponíveis para que o trabalhador no terreno, que observou estes parâmetros, consiga interpretar, a partir dos seus dados, a proporção que sobrevive um dia, a esperança de vida infecciosa e a esperança de vida.

Nota: e é a base dos logaritmos naturais (2.718).

*c e d. Efectivamente, o número de dias em que a pessoa esteve doente é igual ao inverso da taxa de recuperação do doente (ou 1/ Taxa de recuperação do doente). A taxa de recuperação é representada por ‘r’. Se r for adicionado à fórmula acima, a*

<sup>1</sup> Black RH. (1968). *Manual of epidemiology and epidemiological services in malaria programs*. Geneva, World Health Organization.

fórmula passa a ser a seguinte:

$$R_0 = C \cdot \frac{1}{r}$$

ou

$$R_0 = \frac{C}{r}$$

A taxa básica de reprodução obtém-se multiplicando o número de dias infecciosos pelo valor da capacidade vetorial.

O “número de dias em que a pessoa está infecciosa” tem uma relação inversa à taxa de recuperação. Como se disse anteriormente, se a taxa de recuperação for representada por  $r$ , a taxa básica de reprodução representada por  $R_0$  será:  $C \times 1 / r$

### Derivação de uma fórmula para a taxa básica de reprodução ( $R_0$ )

#### Exercício 12.5

Com base na relação acima entre capacidade vetorial e taxa básica de reprodução, pode derivar-se a seguinte fórmula para  $R_0$ :

$$R_0 = \frac{C}{r} = \frac{m a^2 b p^n}{r (1 - p)}$$

i.e., a taxa básica de reprodução é igual à capacidade vetorial dividida pela taxa de recuperação  $r$ . A taxa de recuperação é a fracção de doentes que recuperam e perdem a infecciosidade diariamente. Usando as expressões exactas para o estágio 4, a fórmula passa a ser:

$$R_0 = \frac{m a^2 b p^n}{r (-\log_e p)}$$

## 12.3 Capacidade vetorial, taxa básica de reprodução e controlo da transmissão

#### Exercício 12.6

a. As medidas de controlo a seguir apresentadas, podem afectar as várias componentes da capacidade vetorial

Medidas de controlo	Factores afectados (entre $m, a, p, n, 1/r$ ) <sup>a</sup>
Pulverização Residual	Reduz $m$ and $p$ , poderá reduzir $a$
Pulverização de espaços	Reduz $m$
Redução de fontes	Reduz $m$
Larvicidas	Reduz $m$
Redução do contacto homem-vetor	Reduz $a$
Mosquiteiros Tratados com Insectecidas	Reduz $m, a$ and $p$
Tratamento dos casos	Aumenta $r$ (diminui $1/r$ )

<sup>a</sup>  $m$  = densidade de vetores em relação aos humanos;  $a$  = taxa de picadas dos vetores em humanos;  $p$  = sobrevivência dos vetores;  $n$  = duração do ciclo esporogónico;  $1/r$  = duração da infecciosidade (em humanos)

b. A redução de  $m$  reduz  $C$  (ou  $R_0$ ) na mesma proporção

A redução de  $(1/r)$  reduz  $R_0$  na mesma proporção

A redução de  $a$  é amplificada elevando  $a$  ao quadrado *na fórmula*

A redução de  $p$  é muito mais amplificada elevando  $p$  à potência  $n$  (sendo  $n$  a duração do ciclo esporogónico), isto é, 8ª à 10ª potência para o *P. falciparum* a altas temperaturas, para além da, aproximadamente, proporcional redução da longevidade  $1 / (1 - p)$

c. *Solução do exemplo numérico*

$m$	$a$	$p$	$n$	$C$ (approx)	$C$ (exacto)
10	0,5	0,8	10	1,34	
5	0,5	0,8	10	0,67	
10	0,25	0,8	10	0,335	
10	0,5	0,4	10	0,0004	

d. *No que diz respeito à eficácia relativa das diferentes medidas de controlo, a pulverização residual parece muito mais eficaz do que qualquer outra medida, e a redução do contacto humano-vetor parece mais eficaz do que outras medidas de controlo, com excepção da pulverização residual.*

### 12.3.1 Identificação de pressupostos simplificadores

#### Exercício 12.7

Supunhamos que o comportamento dos vetores é uniforme; isso maximiza os efeitos esperados da pulverização residual e da redução do contacto humano-vetor, como mostra a Unidade de Aprendizagem 11.

A comparação entre reduções proporcionais iguais de vários factores que influenciam a capacidade vetorial não corresponde directamente a uma opção operacional; há outros factores que são negligenciados, incluindo:

- ▶ Custo
- ▶ Efectividade das medidas de controlo na redução dos factores que afectam a capacidade vetorial
- ▶ Qualidade das operações e sua manutenção
- ▶ Aceitabilidade e sua manutenção
- ▶ Resistência aos insecticidas.

Até agora, as discussões tem estado centrados na infecção por paludismo e na sua transmissão; não se pode pressupor que as medidas de controlo sobre a morbilidade e mortalidade por paludismo sejam directamente proporcionais ao seu impacto sobre a infecção e a transmissão.

### 12.3.2 Medição da intensidade

#### Exercício 12.8

Podem fazer-se as seguintes observações acerca da medição real dos cinco parâmetros da intensidade de transmissão:

a. *A incidência da infecção pode ser medida através de:*

- i. Detecção de casos, isto é, detecção de casos de febre, dos quais se prepara uma amostra de sangue, se forem novas infecções são geralmente sintomáticas. Esta situação pode ser verdadeira em regiões de baixa transmissão, mas não é verdadeiro em regiões de elevada transmissão; o custo é baixo, se a detecção de casos for limitada aos casos detectados pelos serviços curativos, mas alto, se for feita uma confirmação (fora dos serviços curativos).
- ii. Seguimento longitudinal de uma coorte de negativos, como, por exemplo, recém-nascidos ou crianças que recebem tratamento curativo; a estimativa obtida em crianças pequenas é, normalmente, designada de “taxa de conversão infantil”.
- iii. Adaptação de um modelo catalítico a uma curva de prevalência específica da idade em crianças pequenas; a estimativa é, normalmente, designada de “força da infecção”; a prevalência de parasitemia pode ser suplementada pela prevalência de IgM específico, que constitui evidência de infecção pós-natal, visto que o IgM não atravessa a placenta.

As opções *i.* e *ii.* são apenas aplicáveis na base de uma amostra e, normalmente, limitadas a projectos de investigação.

- b. A prevalência da infecção pode ser medida através de inquéritos por amostragem; a viabilidade técnica e a fiabilidade dependem da representatividade da amostra e da qualidade do exame parasitológico; o custo é moderado, desde que a prevalência seja relativamente elevada.
- c. A taxa de inoculação entomológica pode ser medida pela taxa de picadas em humanos (número de picadas/pessoa/noite) e a taxa de esporozoítos; é tecnicamente viável, mas só é fiável com uma amostragem relativamente intensa no tempo e no espaço, o que a torna dispendiosa.
- d. Em princípio, a capacidade vetorial pode ser medida da seguinte forma:

**ma** pode ser medida através de capturas em iscas humanos.

**a** pode ser calculada dividindo a proporção de refeições de sangue obtidas em humanos pelo intervalo entre refeições de sangue consecutivas: a proporção é medida pelo teste da precipitina (método serológico usado para a identificação de refeições de sangue do mosquito); o intervalo pode ser medido por vários métodos.

**P** pode ser calculado a partir da temperatura e a relação conhecida entre  $n$  e temperatura.

A medição de  $R_0$  requer, adicionalmente, um valor para  $r$  e  $(1/r)$ . Os valores podem encontrar-se na literatura, mas não são muito satisfatórios.

Na prática, as medições de  $C$  e  $R_0$  são dispendiosas e não são fiáveis.

Contudo, estes conceitos podem ser úteis, mesmo na ausência de medições reais, para a compreensão de certos princípios da epidemiologia e controlo do paludismo.

### 12.3.3 Relação entre prevalência e incidência

#### Exercício 12.9

- a. Encorajar uma discussão interactiva sobre a relação entre prevalência e incidência
- b. A prevalência (de um fenómeno) é determinada pela sua incidência e a sua duração

$$P = I \times D \text{ ou } I = P / D$$

**sendo:  $P$  = prevalência**

**$I$  = incidência**

**$D$  = duração**

*c. Exemplo usando a fórmula  $P = I \times D$*

Se a taxa de incidência for 200 por mil ou 0,20 por ano e a duração de um caso for 2 meses (2 / 12) ou um ano, a prevalência expressa é  $0,20 \times (2 / 12) = 0,033$  ou 3,3%.

Note-se que  $I$  e  $D$  têm de ser expressos na mesma unidade de tempo.

### 12.3.4 Relação qualitativa entre as diferentes dimensões de intensidade da infecção por paludismo e sua transmissão.

#### Exercício 12.10

A capacidade vetorial e a taxa de prevalência, em conjunto, determinam a taxa de inoculação entomológica. Esta determina a taxa de incidência, que, por sua vez, determina o nível de imunidade e este, juntamente com a taxa de recuperação básica (não imune), determina a taxa de recuperação real, isto é, a duração real da infecção. A taxa de incidência e a taxa real de recuperação, em conjunto, determinam a taxa de prevalência, enquanto a capacidade vetorial e a recuperação básica, em conjunto, definem a taxa básica de reprodução.

Na Figura 12.1, é feita distinção entre infecção e infectividade.

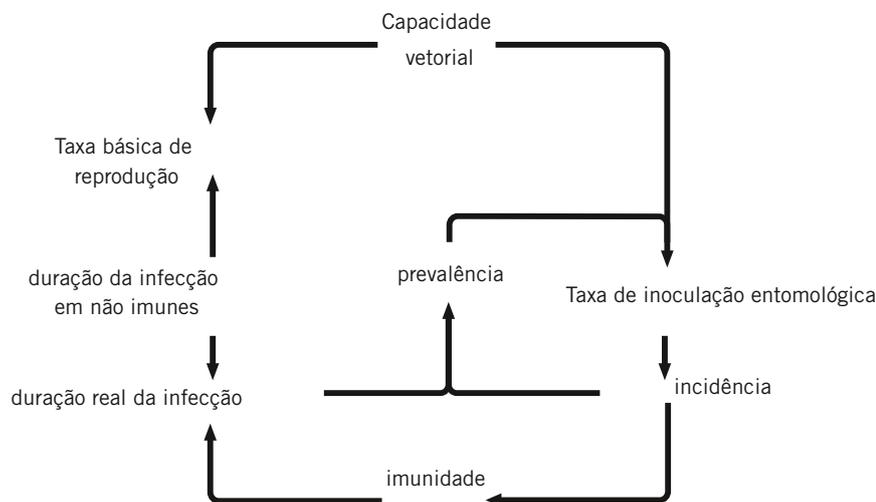


Figura 12.1 Relação entre medidas de intensidade

### 12.3.5 Relação quantitativa entre prevalência e capacidade vetorial

#### Exercício 12.11

$$y(t+1) = y(t) + y(t) C [1 - y(t)] - r y(t) \quad \text{Formula 1}$$

a. Discussão sobre a **fórmula 1** e seus componentes:

sendo:  $y$  a fracção da comunidade que está infectada pelo paludismo

$1 - y$  = a fracção da comunidade que está saudável

$C$  = capacidade vetorial (por unidade de tempo)

$r$  = taxa de recuperação (por unidade de tempo)

$(t)$  representa os eventos ocorridos no tempo ' $t$ '

$(t+1)$  representa os eventos ocorridos numa unidade de tempo, depois do tempo ' $t$ '

A prevalência é representada por ' $y$ ' na fórmula ' $y(t)$ ' representando a prevalência da doença no tempo ' $t$ ' e ' $y(t+1)$ ' representando a prevalência da doença num tempo posterior a ' $t$ ' (por ex., um dia depois de ' $t$ '). Nesta fórmula ' $r$ ' é a taxa de recuperação e ' $C$ ' é a capacidade vetorial. A prevalência da doença no tempo ' $y(t+1)$ ' é função de: (i) prevalência da doença no presente, i.e. ' $y(t)$ ', (ii) o número de casos que são adicionados a este grupo, que se obtém multiplicando a capacidade vetorial pela prevalência da fracção da comunidade que está doente e (iii) o número de casos que recuperam e reduzem a prevalência, que é a terceira linha da fórmula e se obtém multiplicando a taxa de recuperação pela prevalência da doença no tempo ' $t$ '

$$y = 1 - \frac{r}{C} \quad \text{Formula 2}$$

b. A Figura 12.2 mostra a relação entre prevalência da doença e capacidade vetorial. O gráfico representa a fórmula 2 acima, com dois valores diferentes de  $r$  (taxa de recuperação).

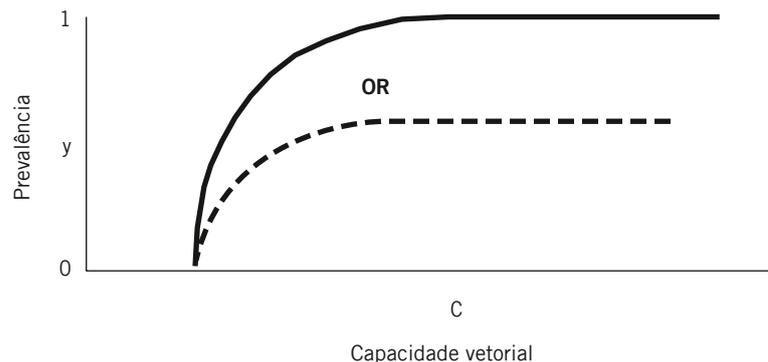


Figura 12.2 Gráfico para a fórmula  $y = 1 - r/c$

A fórmula 2, que pode ser usada para calcular a prevalência ( $y$ ) como função da capacidade vetorial, é derivada da fórmula 1 no seu estado de equilíbrio. Por isso, se no gráfico a prevalência não sobe (epidemia) nem desce (processo de eliminação), então ' $y(t+1)$ ' será igual a ' $y(t)$ ' e pode ser retirado de ambos os lados da fórmula; e se a fórmula para ' $y(t)$ ' for resolvida com as linhas restantes, obtém-se a fórmula 2.

c. A seguir são apresentadas as mudanças em  $y$  para cada mudança de unidade em  $C$ , assumindo que  $r=0,5$ :

C	y
0,5	0
1,5	0,67
2,5	0,8

Se  $C=0,25$ ,  $y$  será zero.

d. Para poupar tempo na aula, o tutor deverá preparar os gráficos e as tabelas com antecedência em MS-Excel. Na aula, será apenas necessário mudar os valores da tabela, para estudar os efeitos das mudanças nos gráficos.

e. Pontos a aprender na Figura 12.2: é evidente no gráfico que, com uma subida da capacidade vetorial, a prevalência também sobe e, depois de uma subida acentuada, atinge a extremidade superior perto do valor 1. Por outras palavras, independentemente da taxa de recuperação, com uma subida da capacidade vetorial, será atingido um estado em que a maioria dos residentes de uma zona fica infectada. Esta condição irá ocorrer, mesmo que a taxa de recuperação seja 100% (i.e., se  $r = 1$ ).

Os pontos acima são significativos para se compreender o papel da capacidade vetorial e a sua influência na taxa de prevalência numa determinada zona e explicar muitos dos problemas que têm de enfrentar as regiões propensas ao paludismo da África e do Sudeste Asiático, onde estão presentes vetores altamente eficientes. Se as circunstâncias biológicas, humanas e infraestruturais forem de molde a favorecer a manutenção da elevada capacidade vetorial numa zona propensa a paludismo, é provável que a endemidade permaneça *estável* nessa zona, porque ela fica sempre na parte do planalto da curva. Por outro lado, reduzindo a capacidade vetorial, a prevalência do paludismo na região será transferida para a inclinação acentuada da curva, uma situação em que a menor mudança da capacidade vetorial (e.g., a seguir a chuvas fortes ou a um aumento de ninhos de larvas de anofeles) aumentará bastante a prevalência do paludismo nessa zona. Nessas regiões, o paludismo encontra-se num estado *instável* e são constantemente propensas a surtos periódicos.

f. Outro ponto importante do gráfico é o ponto de intercepção do gráfico com o eixo X (o eixo da capacidade vetorial). Este é, na verdade, um ponto em que  $C$  se tornou igual a  $r$ . O facto de, no ponto de intercepção, a capacidade vetorial não ser igual a zero implica que, para eliminar o paludismo numa região, a capacidade vetorial não tem necessariamente de chegar a zero. Por outras palavras, a eliminação do paludismo numa região não depende da completa eliminação do **anofeles**. Abaixo de um certo nível de capacidade vetorial, o paludismo será eliminado, mesmo que o mosquito **anofeles** ainda resida nessa região. Este valor crítico de capacidade vetorial abaixo do qual a eliminação ocorre, é tradicionalmente representado por  $C^*$ .

O que acima ficou dito é verdadeiro para a inclinação ascendente da curva (Fig. 12.2), desde que ' $r$ ' seja menor do que ' $C$ '. Se ' $r$ ' for igual a ' $C$ ', a prevalência permanecerá constante e se ' $r$ ' for maior do que ' $C$ ' isso significa que mais pessoas recuperam da doença, em comparação com as que estão infectadas. Por isso, a doença caminhará para a eliminação.

g. A taxa básica de reprodução ( $R_0$ ) foi derivada da seguinte fórmula.

$$R_0 = C / r$$

h. Se  $R_0$  for adicionado **fórmula 2** à, obtém-se o seguinte:

$$y = 1 - \frac{1}{R_0}$$

### Formula 2

Se desenharmos um gráfico para o paludismo, como se fez para a Figura 12.2, obtém-se um gráfico semelhante à Figura 12.2, mas desta vez  $R_0$  substituirá  $C$  e o nível endêmico atinge zero para  $R_0 = 1$  (intuitivamente, o paludismo pode ser endêmico, apenas se a taxa básica de reprodução for maior que um). Quando  $R_0 = 1$ , a doença encontra-se estável e não aumenta nem diminui. E quando o seu valor for inferior a 1, a doença caminhará para a eliminação. Para o paludismo, a definição de taxa básica de reprodução é usada com uma ligeira modificação, como no gráfico 5, em que  $R_0 = 1$ ,  $y$  (representando a prevalência) se torna zero. Neste caso, a endemidade do paludismo torna-se zero na região.

i.

$R_0$	$y$
0,5	-1
1	0
2	0,5

j.  $8 \times 2 \times 2 \times 2 = 64$

$$8 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 = 1$$

### 12.3.6 Valor da capacidade vetorial abaixo do qual a transmissão do paludismo não pode ser mantida

#### Exercício 12.12

a. Ao nível crítico  $y = 0$ , e portanto

$$1 - \frac{r}{C^*} \text{ tem de ser zero, i.e. } C^* = r$$

Daqui, pode concluir-se que a capacidade vetorial crítica é inferior para infecções de maior duração e que é mais baixa para o *P. vivax* do que para o *P. falciparum*, porque a taxa de recuperação ( $r$ ) para o *P. vivax* é mais baixa do que para o *P. falciparum*.

b. O valor crítico da densidade de vetores pode ser derivado da fórmula:

$$C^* = \frac{m^* a^2 p^n}{1 - p} = r \quad \text{do qual}$$

$$m^* = \frac{r(1 - p)}{a^2 p^n}$$

Considerando a expressão exacta para  $1/1-p$  no estágio 5, a fórmula acima é expressa como:

$$m^* = \frac{(-r \log_e p)}{a^2 p^n}$$

c. O valor crítico da densidade de vetores ( $m^*$ ) para os valores dados será calculado como:

	r	n	a	p	m* formula aproximada	m* formula exacta
Vetor eficiente	0,01	10	0,5	0,9	0-0015	0-012
Vetor não eficiente	0-01	10	0,1	0,5	512	710

d. A relação esperada entre as possíveis medidas de “intensidade” é mostrada no gráfico da Figura 12.3. O gráfico, baseado no modelo Garki<sup>1</sup>, destina-se a mostrar a forma aproximada das relações, não os seus valores numéricos exactos.

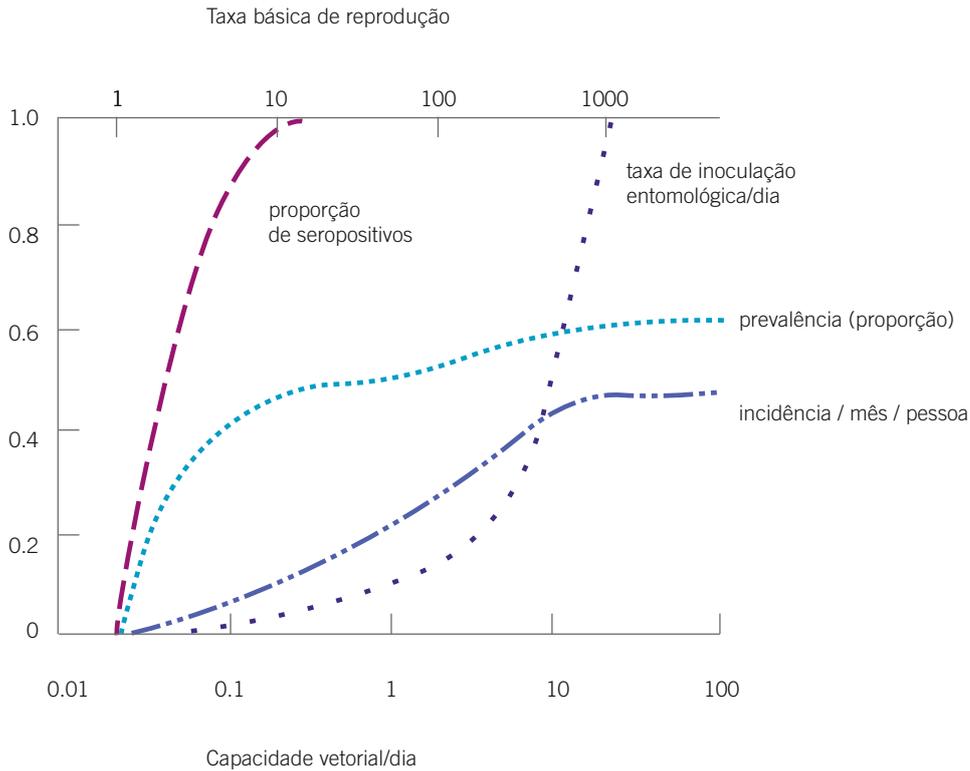


Figura 12.3 Relação entre a capacidade vetorial, a taxa básica de reprodução, a taxa de inoculação entomológica, a incidência da infecção, a prevalência de parasitemia patente e a prevalência de seropositividade no *P. falciparum*

e. Relativamente ao diagnóstico das situações de paludismo, é desejável que se saiba qual a proximidade de uma situação ao limiar de  $C$  ou  $R_0$ .

Pode ser possível, fazer uma *estimativa indirecta* grosseira de  $C$  ou  $R_0$ , do seguinte modo: *perto do limiar*, as medições parasitológicas e serológicas (prevalência, incidência) são sensíveis e informativas e é provável que a instabilidade seja óbvia, ao passo que as medições entomológicas (taxa de inoculação entomológica, capacidade vetorial) são insensíveis; *muito acima do limiar*, o inverso é verdadeiro: as medições entomológicas são sensíveis e informativas, as medições parasitológicas e serológicas são insensíveis e é provável que a estabilidade seja óbvia. Estudos recentes, que medem os títulos de anticorpos dos esporozoítas, sugerem que estes se poderão tornar um bom indicador da taxa de inoculação entomológica, mais estável e menos dispendiosa do que a medição directa.

<sup>1</sup> Molineaux L. and Gramiccia G. (1980). *The Garki Project*. Geneva, World Health Organization.

### 12.3.7 Efeitos de uma redução da prevalência ou da capacidade vetorial

#### Exercício 12.13

Este Exercício mostra duas importantes perspectiva fornecidas pelo modelo de Ross, isto é, o impacto esperado de uma redução da prevalência ou da capacidade vetorial. As respostas correctas às perguntas (a) e (b) são:

- A prevalência deverá regressar ao seu nível original, a não ser que o reservatório tenha sido reduzido a zero.
- A prevalência diminuirá para um novo valor de equilíbrio – não zero – a não ser que a capacidade vetorial tenha sido reduzida para baixo do seu nível de limiar; a taxa de diminuição não é constante mas vai reduzindo progressivamente. O declínio não continuará ao seu ritmo inicial.

O tutor deve permitir que os grupos cheguem às suas próprias conclusões, sem os influenciar para nenhuma resolução específica. Os seus resultados serão comparados com os da Figura 12.4.

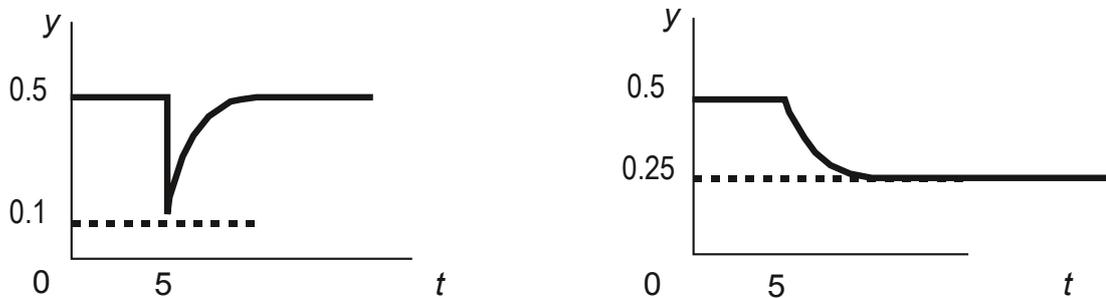


Figura 12.4 Efeitos de uma redução da prevalência ou da capacidade vetorial

### 12.3.8 Existe um lugar para modelos no planeamento do controlo do paludismo?

#### Exercício 12.14

- As afirmações i a iv são todas correctas. No entanto:

O conhecimento dos factos é – e continuará a ser – incompleto e o planeamento envolve sempre um tipo qualquer de modelo. O modelo pode ser intuitivo e implícito, mais do que matemático e explícito, mas existe e é preferível torná-lo explícito, para que possa ser considerado criticamente.

Questionar os pressupostos e os valores numéricos subjacentes às projecções é uma parte integrante da modelização. Quando o modelo estiver explícito, os pressupostos e os valores numéricos podem ser variados, para avaliar quão sensíveis as conclusões são a essa variação, isto é, pode fazer-se uma análise da sensibilidade. Por exemplo, como já se viu (ver também Unidade de Aprendizagem 11), o impacto calculado da pulverização residual é muito sensível ao pressuposto feito sobre a distribuição ou comportamento de repouso entre a população de vetores.

- Talvez não se devem usar modelos para fazer previsões absolutas sobre o futuro, mas apenas previsões **relativas**, para **comparar**, ou **eventualmente classificar**, os **resultados do número mais pequeno de opções operacionalmente realistas**.

## 12.4 Medindo o fardo do paludismo

### Exercício 12.15

- a. Das 5 medidas de intensidade, apenas a incidência e a prevalência se aplicam ao paludismo em termos de doença.
- b. O fardo do paludismo deve-se ao seu efeito sobre a saúde das pessoas (morbilidade, mortalidade), serviços de saúde e economia (efeito directo e indirecto).
- c. Outros parâmetros aplicáveis são:
  - i. incidência do paludismo grave,
  - ii. duração média de episódios da doença palúdica,
  - iii. absentismo a escola ou ao trabalho.
- d. Taxa de mortalidade específica do paludismo = número de mortes por paludismo num determinado período de tempo (normalmente, um ano) numa unidade populacional (normalmente 100 000)

Taxa de letalidade por paludismo (TL) = número de mortes por paludismo num determinado período de tempo, dividido pelo número de casos de paludismo no mesmo período; o rácio é normalmente multiplicado por 100, para expressar a Taxa de letalidade (TL) em percentagem.



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 13

---

## Visão geral das etapas nas diferentes fases dos programas do paludismo

---

### PART 3

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Comparar e contrastar os conceitos de controlo, eliminação e erradicação do paludismo
- Descrever os diferentes objectivos de cada fase dos programas do paludismo

O tutor deverá preparar fotocópias e um ficheiro de PowerPoint para as Figuras 13.1–13.6 que são fornecidas.

## Respostas

### 13.1 Fases de um programa de paludismo

#### Exercício 13.1

a. Definições de controlo, eliminação e erradicação:

**Controlo do paludismo:** redução do peso da doença para um nível em que deixe de ser um problema de saúde pública.

**Eliminação do paludismo:** redução para zero da incidência da infecção contraída localmente por um parasita do paludismo humano específico numa zona geográfica definida como resultado de esforços deliberados. São necessárias medidas de intervenção contínuas para prevenir o reestabelecimento.<sup>1</sup>

**Erradicação do paludismo:** redução permanente para zero da incidência do paludismo humano em todo o mundo, como resultado de esforços deliberados. Depois de erradicada a doença, deixam de ser necessárias medidas de intervenção<sup>1</sup>.

Quando dados de unidades sanitária que são representativos de toda a zona/país indicam que a taxa mensal de positividade dos testes entre os doentes febris com suspeita de paludismo está abaixo de 5% durante todo o ano, o número de casos de paludismo é considerado suficientemente “gerível” para permitir um seguimento intensivo de casos individuais, conforme exige um programa de eliminação. Nesse ponto, o país pode começar a reorientar o seu programa de controlo do paludismo para a eliminação, entrando na “fase de pré-eliminação”. Quando a distribuição do paludismo se torna cada vez mais focal e a taxa de incidência diminui progressivamente para baixo de 1 por 1000 habitantes em risco, o programa pode passar para a fase de eliminação, sendo adaptado conforme for necessário.

b. Os tipos de transmissão do paludismo (1, 2, 3 e 4) foram correlacionados ao programa de controlo do paludismo apropriado (a, b, c e d).

1. Áreas onde a transmissão foi reduzida a < 1 caso/1000 habitantes por ano	c. Eliminação
2. Áreas onde a transmissão foi reduzida a 5% da Taxa de positividade das lâminas nos casos febris nas unidades sanitárias	d. Pre-eliminação
3. Áreas onde a transmissão foi interrompida	e. Prevenção da re-introdução
4. Áreas de transmissão Alta - e moderada	a. Controlo

c. O ciclo das etapas do programa do paludismo é apresentado na Figura 13.1; fornecer a figura aos participantes, depois de terem terminado as suas próprias Figuras. Discutir as diferenças.

<sup>1</sup> WHO (2012). *Disease surveillance for malaria elimination: an operational manual*. Geneva, World Health Organization. [http://www.who.int/malaria/vigilância\\_monitoring/operationalmanuals/en/index.html](http://www.who.int/malaria/vigilância_monitoring/operationalmanuals/en/index.html)



Figura 13.1 Fases dos programas do paludismo em direção a eliminação<sup>1</sup>

## 13.2 Transição do controlo do paludismo para a eliminação

### Exercício 13.2

a. As fases do programa do paludismo e os objectivos do programa são apresentados na Figura 13.2; esta deve ser fornecida aos participantes, depois de terem terminado as suas Figuras. Discutir as diferenças.

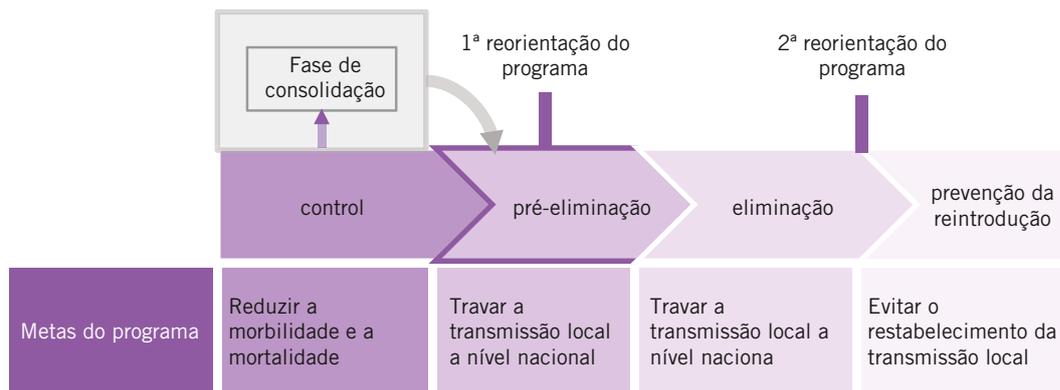


Figura 13.2 Fases do Programa de controlo do Paludismo e objectivos primários de cada fase, respectivamente

b. As fases do programa do paludismo, os objectivos epidemiológicos e da transmissão foram acrescentados à Figura 13.2 para criar a Figura 13.3, a ser fornecida pelo tutor.

c. As áreas operacionais para as diferentes fases são:

- i. Fase de controlo: o problema do paludismo envolve todo o país ou região,
- ii. Fase de pré-eliminação: as unidades de intervenção são os focos de paludismo.
- iii. Fase de eliminação: as unidades de intervenção são os focos e os casos individuais (localmente adquiridos e importados).
- iv. Fase da prevenção da re-introdução: o alvo são os casos importados.

<sup>1</sup> WHO (2007). *Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries*. Geneva, World Health Organization. <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241596084/en/index.html>

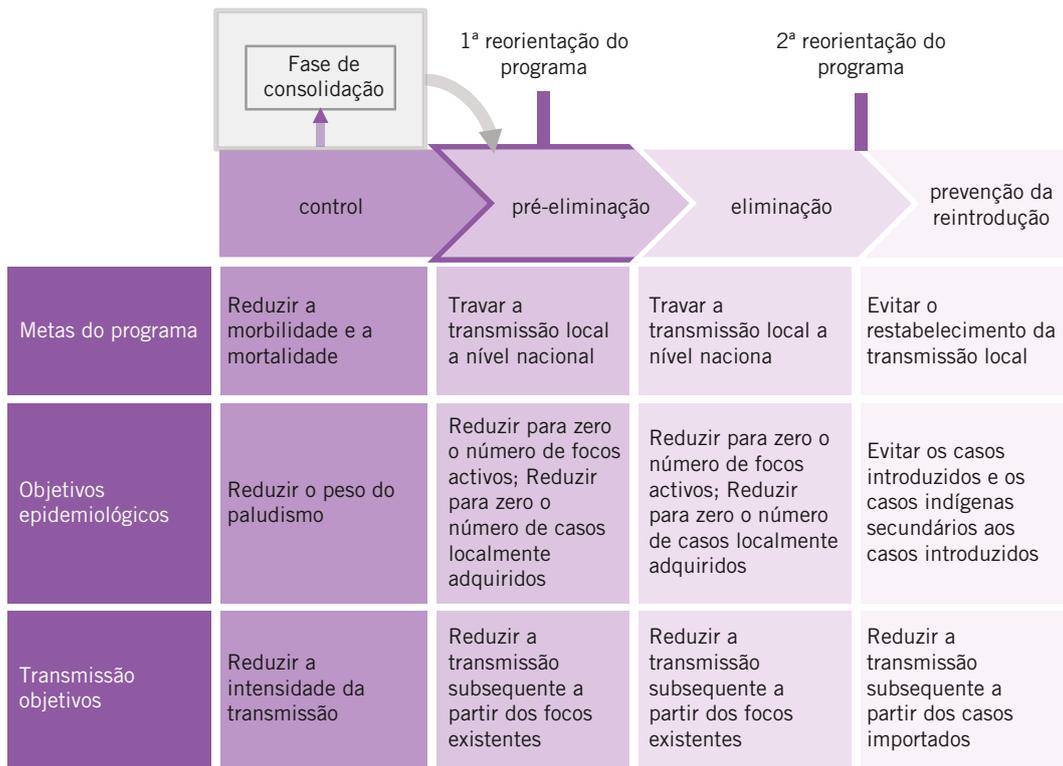


Figura 13.3 Fases do programa do paludismo e respectivos objetivos programáticos, epidemiológicos e de transmissão

d. Na Figura 13.4, a fornecer pelo tutor, apresenta-se um fluxograma que ilustra a classificação dos casos de paludismo por origem da infecção.

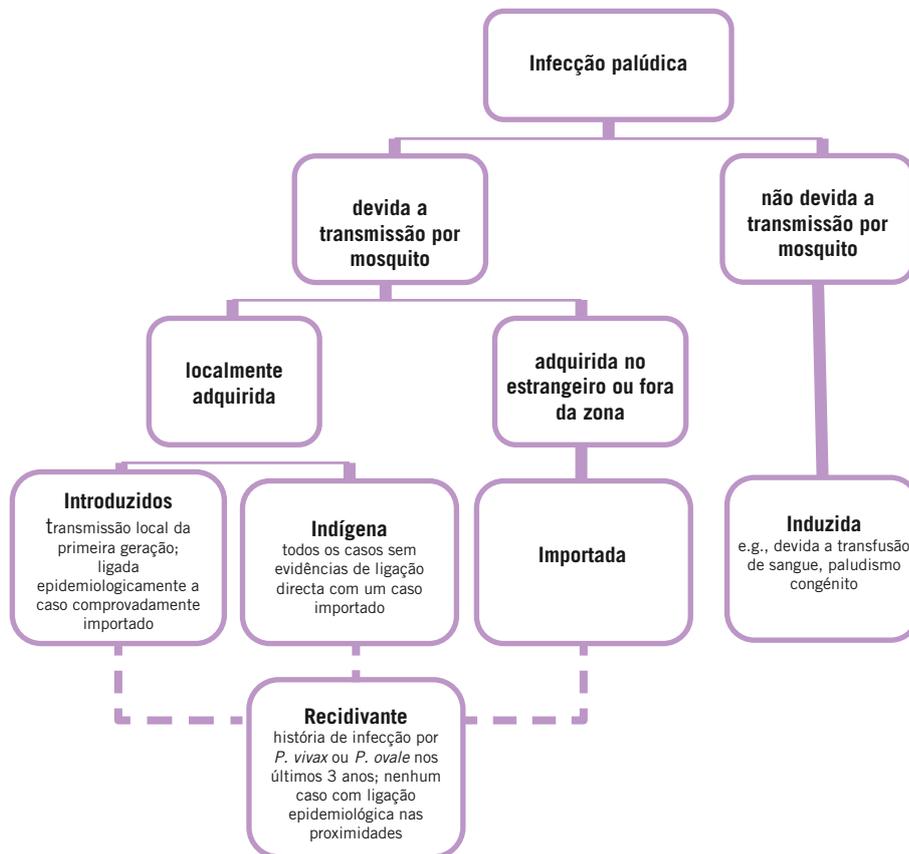
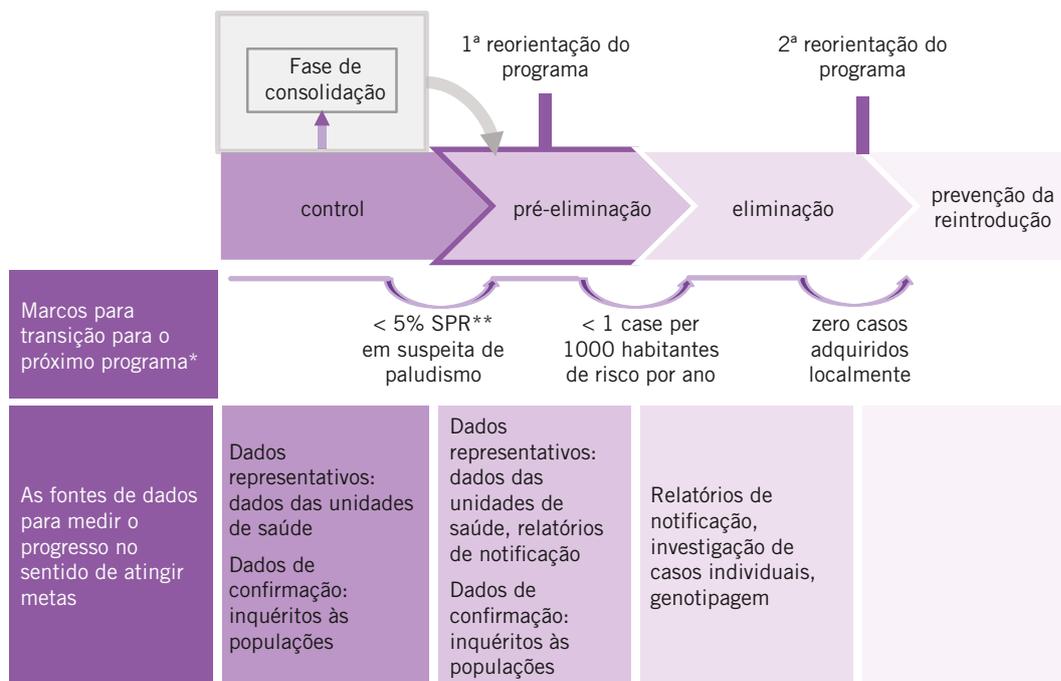


Figura 13.4 Classificação dos casos de paludismo por origem da infecção

- e. Na maior parte dos casos, não existe informação suficiente para diferenciar entre casos de recidivas, casos introduzidos e casos indígenas e, por isso, estas 3 categorias são, normalmente, agrupadas numa única categoria que se chama “autochthonus”, isto é, casos devidos de uma transmissão local por mosquitos.
- f. Na Figura 13.5, a ser fornecer pelo tutor, apresentam-se as fontes de dados mais importantes para medir progressos para o alcance das metas das diferentes etapas



**Figura 13.5** Fases do programa do paludismo e medidas de progresso a serem alcançadas nas diferentes etapas e fontes de dados

\* Estas etapas são apenas indicativas: na prática, as transições dependem do peso do paludismo com que um programa consegue realisticamente lidar

\*\* Taxa de positividade por esfregaço ou teste de diagnóstico rápido.

Dados das unidades sanitárias ou dos inquéritos de base comunitária podem ser úteis para os programas de controlo e de pré-eliminação do paludismo, nos casos em que toda a região ou os focos são afectados pelo paludismo. Mas, durante a fase de eliminação, quando a transmissão local já deixou de ser um problema, a definição de casos individuais, a genotipagem e os relatórios de notificação têm maior significado.



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 14

---

## Sistema de vigilância

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de...

- Definir o termo vigilância
- Enumerar os usos de um sistema de vigilância
- Dar exemplos dos objectivos de um sistema de vigilância
- Explicar a relação entre os objectivos de um sistema de vigilância e a sua capacidade para detectar casos

Ao introduzir a Unidade, o tutor deverá apresentar uma visão geral, tendo o especial cuidado para não fornecer exemplos e conceitos que possam não ser bem compreendidos. Deve reservar-se bastante tempo para discussão e para os participantes realizarem Exercícios.

## Exercícios sobre vigilância

Dividir os participantes em grupos de 6 a 8. Permitir que os grupos leiam a informação e trabalhem durante, aproximadamente, 25 minutos; em seguida, usar o tempo disponível para debater os resultados em plenária. Deve ser alocado tempo suficiente para discutir o Exercício 7.2 (soluções possíveis) – é fácil encontrar problemas, mas, geralmente, é mais difícil encontrar soluções práticas.

## Respostas

### Exercício 14.1

Podem ser identificados vários problemas no sistema de vigilância, incluindo os seguintes:

#### ► **Recolha de dados**

- Dados de muitas doenças a serem recolhidos.
- Formulário relativamente complicado, com 3 categorias etárias, 2 categorias de género e 43 doenças; isso significa que, todos os meses, existem  $3 \times 2 \times 43 = 258$  caixas a preencher em cada formulário ou ainda mais, se se quiser apresentar o total de resultados para os dois sexos e para todos os grupos etários.
- Não existência de manual de referência para uso pelo pessoal de saúde.
- Falta de supervisão e falta de verificação da qualidade dos dados.

#### ► **Análise de dados**

- Não atempada; dados antigos podem não ser, úteis para a planificação.
- Dados representados de forma impossível de utilizar como uma série de tabelas complexas sem interpretação.

#### ► **Uso da informação**

- Dados a não serem usados a nenhum nível.
- Dados não usados para planeamento nem para detectar surtos.

#### ► **Relevância**

- Atrasos consideráveis na notificação a todos os níveis do sistema, tornando a análise de dados potencialmente irrelevante

#### ► **Retroinformação / Feedback**

- Falta de retroinformação aos técnicos que recolhem os dados; o que pode levar a desmotivação no pessoal.
- Atraso no envio de informação/ *feedback* aos níveis superiores, de tal modo que os dados deixam de ter probabilidade de ser de grande utilidade.

### Exercício 14.2

As respostas a esta questão dependem dos problemas seleccionados. Em geral, o sistema poderá beneficiar com:

- ▶ uma simplificação dos formulários (menos doenças e menos categorias)
- ▶ melhor formação do pessoal a nível periférico em análise simples de dados (incluindo medidas como a elaboração de um manual de referência) e também uso desses dados para a tomada de decisões a nível local
- ▶ melhor supervisão do pessoal que recolhe os dados, com ênfase na retroinformação, para permitir que o pessoal compreenda a utilidade do seu esforço
- ▶ mais rápida devolução dos dados a todos os níveis
- ▶ elaboração de um relatório de fácil leitura com apresentação gráfica das principais doenças e texto de simples interpretação
- ▶ outros

Encorajar os participantes a relacionar os seus resultados e soluções propostas com a sua própria situação.



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 15

---

## Indicadores para monitoria e avaliação dos programas de controlo do paludismo

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de :

- Descrever a importância da monitoria e avaliação
- Explicar a diferença entre indicadores de monitoria e de avaliação
- Dar exemplos adequados de indicadores de contributo, processo, produto, cobertura e impacto
- Explicar a relação entre os indicadores e os objectivos gerais do programa de controlo do paludismo, assim como as suas relações internas

Durante esta sessão, o tutor deverá fornecer aos participantes cópias das Tabelas 15.1 e 15.2.

## Respostas

### Exercício 15.1

- a. Para que um programa ou projecto consiga atingir os seus objectivos, **contributos** tais como dinheiro e tempo do pessoal devem resultar em **produtos** tais como serviços novos ou melhorados, pessoal treinado, pessoas abrangidas pelos serviços, etc. Estes produtos são resultado de **processos** específicos, como formação do pessoal, que devem ser incluídos como actividades-chave destinadas a atingir os seus produtos. Se estes produtos forem bem planeados e chegarem às populações a que se destinam, é provável que o programa ou projecto tenham efeitos ou resultados positivos, por exemplo um maior uso de MTI. Estes resultados positivos de curto prazo devem conduzir a mudanças no **impacto** a longo prazo dos programas, medido em menos casos novos de paludismo e menor peso da doença.
- b. 1. Taxa de incidência  
2. Taxa de prevalência  
3. Taxa de inoculação entomológica  
4. Capacidade vetorial  
5. Taxa básica de reprodução
- c. Não, estes indicadores não são suficientes para medir o contributo e o impacto do programa. Para avaliar o impacto, devem ser igualmente monitoradas, a taxa de mortalidade e de letalidade.
- d. Estas medições ajudam a compreender a epidemiologia do paludismo. Medições periódicas desses indicadores ajudam a operar mudanças na transmissão do paludismo e no impacto das intervenções ao longo do tempo. No entanto, medições como a capacidade vetorial e a taxa básica de reprodução são difíceis e dispendiosas de efectuar como rotina.

### Exercício 15.2

- a. Os indicadores de **contributo** medem o nível de recursos disponíveis para uso pelo programa ou intervenção, por exemplo, financiamento para comprar MTI.

Os indicadores de **processo** ajudam a verificar se um programa ou intervenção são implementados conforme planeados, por exemplo, verificar se compraram MTI e se estes estão prontos para distribuição.

Os indicadores de **produto** medem geralmente, referências do desempenho a nível de programa, tais como o número de MTI distribuídos a uma determinada população-alvo.

Os indicadores de **resultado** medem metas de médio prazo a nível da população, por exemplo, o nível de posse e/ou uso de MTI por uma população-alvo, atribuível a um programa ou intervenção de MTI.

Os indicadores de **impacto** referem-se, geralmente, à medição dos progressos na consecução dos objectivos de longo prazo, por exemplo, reduzir a morbilidade e a mortalidade relacionadas com o paludismo em 75% até 2015.

Os indicadores de contributo, processo e produto fazem monitoria do desempenho dos programas, enquanto os indicadores de resultado e de impacto são utilizados, principalmente, para a avaliação. Os produtos e os resultados podem igualmente medir a cobertura das intervenções. Contudo,

alguns indicadores de impacto, como a incidência ou o número de casos medidos num período de tempo relativamente curto podem ser usados para monitorar o desempenho, por exemplo, monitorar os esforços de contenção de epidemias.

*b. Sim. É necessária mais informação para a gestão do projecto a nível do distrito, por exemplo, do que é necessária a nível nacional ou internacional. O número de indicadores relatados deve diminuir substancialmente do nível subnacional para os níveis nacional e internacional.*

Os indicadores seleccionados para a monitorização serão diferentes, conforme o nível de notificação do sistema de saúde e a situação epidemiológica do país. Aos níveis nacional e subnacional, onde os esforços para implementar as intervenções são funcionais, a monitorização dos contributos do programa (recursos humanos, financiamento), dos processos (compras e material, formação) e dos produtos (serviços prestados pelos programas) é também necessária para compreender todo o quadro das actividades programáticas, a fim de se melhorar o desempenho. Aos níveis mundial e regional/interpaíses, os esforços de monitorização visam a compreensão e padronização dos indicadores de cobertura da população para as intervenções recomendadas.

### Exercício 15.3

*a. A Tabela 15.1 mostra alguns dos indicadores do paludismo e a finalidade de cada indicador como sendo para monitoria do desempenho ou para avaliação do impacto.*

**Tabela 15.1 Alguns dos indicadores do paludismo e suas metas**

	Indicador	Meta	Finalidade
1	Casos confirmados de paludismo (microscopia ou TDR), por 1000 habitantes por ano	Redução dos casos em 75% até 2015, em relação a 2000	Avaliação do Impacto
2	Morte por paludismo de doentes internados por 1000 habitantes por ano	Redução das mortes em 75% até 2015, em relação a 2000	
3	Mortes por todas as causas em crianças < 5 anos por 1000 crianças <5 por ano ( <i>em zonas de alta transmissão</i> )	Redução das mortes por paludismo, a nível mundial, para quase zero até final de 2015	
4	Percentagem de indivíduos que dormiram ao abrigo de um MTI/MILD na noite anterior	100%	Avaliação de Cobertura
5	Percentagem da população em risco protegida pela PRI nos últimos 12 meses	Nenhuma meta específica estabelecida	
6	<i>Nas zonas de transmissão moderada a alta:</i> Percentagem de mulheres que receberam três doses ou mais do tratamento intermitente Preventivo (TIP) durante a última gravidez	100 %	
7	Percentagem de casos suspeitos de paludismo que fizeram teste parasitológico	100%	
8	Percentagem de casos confirmados de paludismo que receberam tratamento antipalúdico de primeira linha, de acordo com a política nacional	100%	Avaliação de Monitoria
9	Percentagem de unidades sanitarias sem rupturas de stock de medicamentos antipalúdicos de primeira linha, MTI e meios de diagnóstico, por mês	100%	
10	Percentagem de distritos que comunicam mensalmente o número de casos suspeitos de paludismo, o número de casos que fizeram um teste de diagnóstico e o número de casos confirmados de paludismo	Sem meta específica estabelecida	

b. Nas regiões onde a transmissão do paludismo é moderada a alta, os principais métodos de controlo usados são uma combinação das seguintes intervenções:

1. Diagnóstico atempado e tratamento eficaz dos casos confirmados.
2. Mosquiteiros impregnados com insecticida (MTI) ou pulverização residual intradomiciliar (PRI).
3. Tratamento preventivo intermitente (TPI) durante a gravidez (TPI) – apenas recomendado para África Subsariana

c. A Tabela 15.2 apresenta os indicadores para cada categoria e intervenções correspondentes.

**Tabela 15.2** Indicadores de acordo com os passos da Monitoria e da Avaliação

Intervenção	Monitoria do desempenho		Avaliação	
	Contributo / Processo	Produto	Resultado (cobertura)	Impacto
Pulverização residual intradomiciliar (PRI)	Insecticidas e bombas de pulverização fornecidos aos serviços	Divisões e estruturas das casas pulverizadas com insecticida entre as prigramadas (dados dos programas)	Famílias que vivem em zonas com mais de 80% de cobertura de PRI nas estruturas das casas	
Mosquiteiros impregnados com insecticida (MTI)	Número de MTI fornecidos para distribuição	Posse de MTI distribuídos nas populações em risco	Uso de MTI em todas as pessoas ou crianças com <5 anos de idade ou em mulheres grávidas Cobertura de todas as pessoas em risco com MTI	Casos confirmados de paludismo Casos de paludismo internados
Gestão de casos	Unidades sanitarias sem ruptura de stocks de antipalúdicos de primeira linha, Mosquiteiros e meios de diagnóstico, por mês	Taxa de positividade dos testes do paludismo (Taxa de positividade dos esfregaços sanguíneos (laminas, TPL) ou Taxa de Positividade dos Testes Percentagem de casos de paludismo suspeito em ambulatório que fizeram o diagnóstico laboratorial Percentagem de casos ambulatoriais que receberam tratamento antipalúdicos apropriado	Tratamento antipaludico apropriado de crianças com < 5 anos de idade	Mortes por paludismo em pacientes internados Parasitemia Anemia (especialmente em zonas de elevada transmissão) Mortes específicas por paludismo Mortes de crianças com < 5 anos por todas as causas (em zonas de alta transmissão)
Tratamento Intermitente preventivo (TIP) (só em zonas de transmissão moderada a elevada da África Subsariana)	Fornecimento de SP para TIPg	Percentagem de mulheres grávidas que receberam 3 ou mais doses de TIPg nas consultas pré-natais (vigilância)	Percentagem de mulheres grávidas na população que receberam 3 ou mais doses de TIPg (inquérito)	

*d. Praticamente, estes indicadores avaliam os resultados globais de um programa e não o impacto de cada intervenção sobre o peso do paludismo separadamente; por isso, foram colocados numa única célula. Idealmente, se uma intervenção é aplicada isoladamente numa determinada população e num determinado momento, o impacto pode atribuir-se a essa intervenção particular. Contudo, na realidade, mais de uma intervenção (e.g. tratamento e MTI) são empregues simultaneamente e, portanto, é difícil quantificar o impacto de uma intervenção única.*

#### **Exercício 15.4**

- a. Não. Na prática, diferentes fases dos programas implementam diferentes estratégias de controlo do paludismo, com base no tipo de programa. Consequentemente, são adoptados diferentes indicadores.*
- b. Os participantes poderão considerar outros indicadores, o que se justifica. A questão é que existe uma lista padrão de indicadores que permite comparar programas nacionais, sendo a sua medição necessária em todos os países. Além desses indicadores, cada país pode escolher usar mais indicadores, mas eles não terão aplicação internacional.*



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 16

---

## Métodos de recolha de dados

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Identificar diferentes fontes de recolha de dados relacionadas com os principais indicadores do paludismo
- Especificar que fonte é importante para cada grupo de indicadores (desempenho, cobertura e impacto)
- A partir do numerador e do denominador de um indicador, explicar de que fonte ele deverá ser calculado e por que razão é escolhida essa fonte
- Nomear os principais tipos de inquéritos que podem estimar indicadores de cobertura a nível nacional

## Respostas

### 16.1 fontes de informação

A Tabela 16.1 é uma forma modificada da Tabela 15.2 da Unidade de Aprendizagem 15, com mais uma coluna.

#### Exercício 16.1

a. Tabela 16.1 Indicadores para cada categoria de monitorização e avaliação e intervenções correspondentes

Intervenção	Monitorização Desempenho		Avaliação		
	Contributo/ Processo	Produto	Resultado (cobertura)	Impacto	
				Morbilidade	Mortalidade
Pulverização residual Intradomiciliar (PRI)	Insecticidas e bombas de pulverização fornecidas aos serviços	Divisões e estruturas das casas pulverizadas com insecticida entre as visadas (dados dos programas)	Famílias que vivem em zonas com uma cobertura das estruturas das casas com PRI de 80%	Confirmado casos de paludismo  Casos de paludismo em internamento	Mortes por paludismo de doentes internados  Mortes específicas por paludismo  Mortes por todas as causas em menores de 5 anos (em zonas de elevada transmissão)
Mosquiteiros impregnados com insecticida (MTI)	Número de MTI fornecidos para distribuição	Posse de MTI distribuídas às populações de risco	Uso de MTI em todas as pessoas ou crianças com <5 anos de idade ou em mulheres grávidas  Cobertura de todas as pessoas de risco com MTI		
Gestão de casos	Unidades de saúde sem ruptura de stocks de antipalúdicos de primeira linha, mosquiteiros e meios de diagnóstico, por mês	Taxa de positividade em esfregaços (SPR) ou Taxa de Positividade dos Testes (TPR)  Percentagem de casos de suspeita de paludismo em ambulatório que fazem diagnóstico laboratorial  Percentagem de casos em ambulatório que receberam tratamento antipalúdico apropriado	Tratamento antipalúdico apropriado de crianças menores de 5 anos		
Tratamento preventivo intermitente (TPI) (apenas em zonas de transmissão moderada a elevada)	Fornecimento de SP para TPIg	Percentagem de mulheres grávidas que receberam 3 ou mais doses de TPIg nos serviços pré-natais (Vigilância)	Percentagem de mulheres grávidas que receberam 3 ou mais doses de TPIg (inquérito)		

b. Indicador para morbilidade: taxa de incidência do paludismo na população em risco.

- **Numerador:** número de casos confirmados de paludismo, num determinado período de tempo (por mês ou ano) numa determinada zona geográfica

- ▶ *Denominador*: Total da população em risco num determinado período de tempo (por mês ou ano) numa determinada zona geográfica.

O objectivo é medir as tendências do impacto na população em geral, para que se possam comparar e interpretar ao longo do tempo. Exemplo: 450 casos por 1000 (0,45) em 2000, em comparação com 100 casos por 10 000 (0,1) em 2009.

Indicador para mortalidade: mortalidade por paludismo na população em risco.

- ▶ *Numerador*: Número de mortes por paludismo num determinado período de tempo (por mês ou ano, numa determinada zona geográfica).
- ▶ *Denominador*: Total da população em risco num determinado período de tempo (por mês ou ano), numa determinada zona geográfica. O objectivo é medir as tendências do impacto na população em geral, para que se possam comparar e interpretar ao longo do tempo. Exemplo: 45 óbitos por 1000 (0,045) em 2000, em comparação com 10 óbitos por 10 000 (0,01) em 2009.

Esses indicadores de impacto são atribuídos a uma combinação de intervenções, a não ser que haja uma evidência clara da oportunidade e escala de uma intervenção simples. Por exemplo, se o tratamento só por si pode ser a única intervenção usada numa determinada zona durante vários anos e depois outras intervenções de controlo dos vetores forem adicionadas mais tarde, num determinado período, as mudanças nos indicadores de impacto podem ser atribuíveis às intervenções de controlo dos vetores (depois de excluídos outros potenciais factores de confusão).

Depois de um debate aprofundado com os participantes, pedir-lhes que consultem o Anexo 1 do *Guia do Participante*. Esse Anexo fornece os numeradores e denominadores para os actuais indicadores de controlo do paludismo.

- c. *Relativamente à morbilidade, as fontes de dados para o numerador incluem unidades sanitárias públicas, clínicas privadas e mesmo comunidades (onde a informação está devidamente documentada). O tipo de unidades sanitárias podem ser hospitais, centros de saúde, clínicas ou postos de saúde, etc., conforme a situação local.*

Na realidade, a fracção da notificação é incompleta e alguns sectores, por exemplo, o sector privado, muitas vezes não estão incluídos no sistema nacional de notificação. O outro factor que causa essa insuficiência é que muitos dos níveis administrativos ou unidades de nível inferior poderão não notificar em tempo devido. Por isso, os casos de paludismo notificados nas unidades sanitárias são, normalmente, uma estimativa a baixo do peso real da doença. Contudo, se for conhecida a percentagem de unidades sanitárias que não notificam a doença, a fracção de notificação poderá ser ajustada.

Relativamente à *mortalidade*, os dados para os numeradores são obtidos através de unidades sanitárias publicas, clínicas privadas e até das comunidades (onde a informação está devidamente documentada).

Idealmente, a melhor fonte para a mortalidade seria o registo de todos os óbitos, incluindo os que ocorrem nas unidades sanitárias e os que ocorrem fora das unidades sanitárias. No entanto, nos países em que o sistema de informação em saúde e/ou o registo de óbitos ainda não estão integralmente desenvolvidos, devem ser usados dados das unidades sanitárias como acima se indica, com correcção das fracções de notificação. A autópsia verbal é usada com limitações em alguns países, para especificar a causa da morte em inquéritos, isto é, após uma morte, a causa

específica provável é procurada através de entrevistas estruturadas aos membros da família e aos cuidadores. Contudo, esta técnica está muitas vezes sujeita a viés de memória e pode também não reflectir as recentes mudanças na transmissão do paludismo.

### Exercício 16.2

- a. Além do Ministério da Saúde, em vários países, os serviços de saúde poderão ser prestados por parceiros, tais como ONG. Uma percentagem significativa dos cuidados de saúde é prestada através do sector privado. As ONG também distribuem MTI/MILD em muitos países. No entanto, a PRI é efectuada pelo Ministério da Saúde.
- b. No que diz respeito à cobertura, uma vez que o serviço é prestado através de canais diferentes, as fontes de recolha de dados podem também ser diferentes. Nos países onde esses serviços não são prestados por uma única fonte, os dados relacionados com a cobertura terão de ser recolhidos através de inquéritos. Isto é verdadeiro para o diagnóstico e tratamento de casos, assim como para a distribuição de MTI/MILD. Uma vez que a PRI é implementada pelo sector público, os dados podem ser recolhidos através do programa de controlo do paludismo. No que toca ao TPIg, os registos das consultas pré-natais e os sistemas de notificação são fontes de dados importantes.

No que concerne aos dados relacionados com o desempenho, estes são normalmente recolhidos no Sistema de Informação em Saúde.

Para informação sobre as fontes de recolha de dados para indicadores, pode considerar-se o resumo apresentado na Tabela 16.2. Contudo, essas fontes podem ser diferentes nos vários países.

- c. A Tabela 16.2 apresenta as fontes de recolha de dados para os indicadores das intervenções correspondentes.

**Tabela 16.2** Resumo das fontes de recolha de dados para os indicadores das intervenções antipalúdicas (PRI, MTI, tratamento e TIP)

Intervenção	Desempenho (Contributo/processo)	Resultado (cobertura)	Impacto	
			Morbilidade	Mortalidade
Pulverização residual intradomiciliar (PRI)	Sistema de Informação em Saúde, dados de rotina ou logísticos	Dados de rotina ou logísticos do sistema de informação sanitária	Sistema de vigilância de rotina Inquéritos	Sistema de vigilância de rotina utopias verbais Inquéritos
Mosquiteiros impregnados com insecticida (MTI)		Dados de rotina do programa nacional de controlo do paludismo		
Diagnóstico e tratamento		Sistema de vigilância de rotina Inquéritos comunitários		
Tratamento Intermitente Preventivo (TIP) em áreas de transmissão moderada a alta, na África Sub-Saharan		Sistema de vigilância de rotina		

## 16.2 Vigilância e inquéritos

### Exercício 16.3

- a. A vigilância é um sistema contínuo de recolha de informação que produz, recolhe e analisa dados, transmite os dados a quem deles precisa para a tomada de decisões e para a acção, a um custo mínimo, para o programa de controlo do paludismo. Os inquéritos são úteis para obter estimativas com base na população, por exemplo, a posse e o uso de MILD (para minimizar desvios).

Tabela 16.3 Aplicação de inquéritos e vigilância nos programas do paludismo

Fase do programa	Objectivo	Vigilância		Inquérito	
		Pergunta a responder	Indicadores/elementos dos dados	Pergunta a responder	Indicadores/elementos dos dados (e.g. uso de MILD como intervenção)
Controlo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o peso do paludismo</li> <li>• Cobertura das intervenções</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendências da incidência da doença</li> <li>• Fornecimento de produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casos confirmados de paludismo, casos de paludismo em doentes internados, mortes por paludismo</li> <li>• Reserva de medicamentos e meios de diagnóstico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação da cobertura das intervenções</li> <li>• Conhecimentos e comportamento</li> <li>• Prevalência nas populações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posse e uso de MILD</li> <li>• KAP (conhecimentos, atitudes e práticas)</li> <li>• Parasitemia, anemia (em transmissão elevada), mortalidade (através de autópsia verbal)</li> </ul>
Pré-eliminação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o peso do paludismo</li> <li>• Cobertura das intervenções (em zonas focais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendências da incidência da doença em diferentes estratos geográficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Focos e vigilância de base individual</li> <li>• Focos e investigação de casos (incluindo detecção de epidemias)</li> <li>• Notificação através dos serviços gerais de saúde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inquérito de prevalência com base nas populações</li> <li>• Cobertura das intervenções (em zonas focais)</li> </ul>	Parasitaemia
Eliminação	Avaliar a interrupção da transmissão	Ocorrência de transmissão local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casos importados e indígenas</li> <li>• Focos e vigilância de base individual</li> <li>• Focos e Investigação de casos (incluindo detecção de epidemias)</li> <li>• Notificação através dos serviços dos sectores público e privado</li> </ul>	Não é necessário nenhum inquérito	
Prevenção da reintrodução	Monitorizar a reintrodução de casos	Ocorrência de transmissão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilância através dos serviços gerais de saúde</li> <li>• Investigação de casos suspeitos</li> </ul>	Não é necessário nenhum inquérito	

Nas zonas de alta transmissão, onde o sistema de vigilância não é funcional, os inquéritos podem também fornecer valores aproximados sobre o peso da doença e a cobertura das intervenções. No entanto, os inquéritos são dispendiosos e demorados e apenas fornecem uma estimativa pontual do indicador. Nas zonas de baixa transmissão, os inquéritos são menos informativos, ao passo que a vigilância se torna a espinha dorsal dos esforços de controlo e eliminação. Por isso, a principal fonte de dados para monitorizar as tendências da incidência da doença nos países deverá ser o sistema de vigilância (com ajustamento, evidentemente, para uma notificação completa e outros factores) ao passo que os inquéritos são principalmente usados para estimar a cobertura.

***Na ausência de um sistema de vigilância funcional, os inquéritos poderão ser considerados como medida temporária e fonte de informação, para se obterem estimativas pontuais de indicadores.***

- b. A Tabela 16.3 resume a comparação entre inquéritos e vigilância em termos da sua aplicação, incluindo objetivos, perguntas a que respondem, elementos dos dados, etc.
- c. Os dados da vigilância mais fundamentais para todas as situações de paludismo, desde zonas de alta a baixa transmissão, são os casos e óbitos suspeitos, testados e confirmados de doentes externos<sup>1</sup> e internos, desagregados, se possível, por idade. Por razões práticas, os dados do paludismo (particularmente em países de transmissão elevada) são, frequentemente, estratificados por categoria etária de <5 e >5 anos. Nos países com *P. vivax* e *P. falciparum*, os casos confirmados terão de ser notificados por espécie de parasita.

Nos países com capacidades sustentadas para testar todos os casos suspeitos, o número de casos suspeitos como elemento de dados separado poderá não ser necessário (visto que suspeito = testado). No entanto, os critérios para suspeita de paludismo devem ser constantes.

Os dados necessários para um sistema de vigilância do paludismo derivam dos indicadores essenciais para o controlo do paludismo apresentados no Anexo 1. Os dados da vigilância são retirados da informação anotada nos registos dos doentes. A informação a recolher nos registos dos doentes para a vigilância do paludismo deve incluir:

1. Identificação pessoal: nome e apelido, data, endereço, estado de gravidez.
  2. Resultados dos testes laboratoriais: resultado do TDR (positivo ou negativo), resultado do exame microscópico (positivo ou negativo), espécie diagnosticada (*P. falciparum*, *P. vivax*, mista, *P. malariae*, *P. ovale*) ou não testada.
  3. Diagnóstico em ambulatório: não complicado e/ou grave, provável ou confirmado. O doente está a receber tratamento?
  4. Tratamento de doentes externos: que tratamento foi recomendado e o medicamento foi administrado?
  5. Doentes internados: diagnóstico, resultado do tratamento (transfusão, curado, sequelas ou falecido).
- d. *Depende do programa de controlo do paludismo do país.* Nos países na fase de controlo, com um número considerável de casos por ano (difícil monitorizar casos individuais), os dados, tanto dos doentes internos como externos, devem ser notificados, primeiramente em forma agregada.

À medida que o controlo melhora e os países se aproximam da pré-eliminação, o número de casos de paludismo observados nas unidades de saúde diminui e, por isso, a ênfase deve ser transferida

<sup>1</sup> A classificação das definições de casos foi apresentada na Unidade de Aprendizagem 7

dos dados agregados para dados baseados em casos, primeiro para casos de paludismo e óbitos de doentes internados e depois para todos os casos confirmados de paludismo em doentes externos.

Os dados baseados em casos (dados para cada indivíduo – numa lista ou formulário em papel para cada caso) fornecem dados de qualidade para avaliar o desempenho do programa, identificar zonas com transmissão relativamente elevada (focos) e informação pormenorizada sobre aglomeração de casos e razões para insucesso das intervenções preventivas em certas zonas (que se tornam uma fonte de casos).

Na fase de eliminação: (i) os dados de casos confirmados são registados em formulários separados e cuidadosamente estudados, (ii) a investigação no terreno é feita em todos os casos confirmados para se recolher informação adicional, como, por exemplo, sobre a receptividade, locais de reprodução dos vetores (focos), medir o tamanho dos focos e (iii) a classificação da fonte de infecção é feita para todos os casos confirmados.

### Exercício 16.4

a. A Tabela 16.4 mostra a vigilância em diferentes níveis de transmissão e fases do programa do paludismo (controlo e eliminação)

**Tabela 16.4 Vigilância do paludismo em diferentes zonas de transmissão e fases do programa (controlo e eliminação)<sup>1</sup>**

Caraterísticas	Guia para respostas <sup>a</sup>	Fase de controlo		Fase de eliminação
		transmissão elevada e moderada	transmissão baixa	Transmissão muito baixa
<b>Incidência</b>				
Casos e mortes	Comum, menos comum, esporádica	comum	Casos e mortes menos comuns	Casos esporádicos
Varição temporal	Limitada, variável	Limitada	Variável, risco de epidemia	Casos importados podem ser elevados do total
Varição geográfica	Limitada, heterogeneidade, focal	Limitada	heterogeneidade	focal
<b>Febres (proporção devido ao paludismo)</b>	Grande, pequeno, muito pequeno	Grande	Pequeno	Muito pequena
<b>Recurso a unidades sanitárias (proporção devido ao paludismo)</b>	Elevada, baixa	Elevada	baixa	
<b>Vetores</b>	Eficiente/ineficiente	Eficiente	Eficiente/ ineficiente controlada	Eficiente/ ineficiente controlada
<b>Objectivos do programa:</b>	Redução da mortalidade, redução dos casos e eliminação da transmissão	Redução da mortalidade e dos casos	Redução dos casos	Eliminar a transmissão
<b>Sistema de vigilância</b>				
Recursos	Baixa despesa per capita, recursos para investigar os casos	Baixa despesa per capita	Disponibilidade generalizada de diagnóstico e tratamento	Recursos para investigação dos casos
Registo de dados	Números agregados, listas de internamento e mortes, listas de todos os casos, detalhes do caso	Números agregados	números agregados Listas de pacientes internados e mortes para as listas de todos os casos	Detalhes dos casos
Investigation	Casos internados todos os casos, casos individuais	Casos internados	Casos internados → todos os casos	Casos individuais

<sup>a</sup> A segunda coluna da Tabela 16.4 contém possíveis respostas que os participantes devem usar para preencher as colunas 3, 4 e 5.

<sup>1</sup> WHO (2012). Disease surveillance for malaria control: operational manual. Geneva, World Health Organization. <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241503341/en/index.html>

## 16.3 Análises essenciais

### Exercício 16.5

#### *Descrição dos gráficos da vigilância*

**Gráfico 1:** Este gráfico mostra as tendências dos números de casos confirmados de paludismo por 1000 habitantes, doentes internados por paludismo por 10 000 habitantes e óbitos por 100 000 habitantes. Poderá ser necessário experimentar como tamanho da população de referência (1000, 10 000 ou 100 000), para que as linhas se ajustem convenientemente no mesmo gráfico (ou podem ser traçadas num segundo eixo ou gráfico separado). Estes indicadores são medidas básicas de uma morbidade e mortalidade que reflectem o sucesso dos programas de controlo e indicam procura de tratamento no sector público. Tem-se registado uma redução do número de casos de paludismo, doentes internados e óbitos nos últimos meses, particularmente no início de 2012.

**Gráfico 2:** Este gráfico mostra a taxa de positividade com esfregaços e/ou TDR, a percentagem de doentes internados com diagnóstico de alta do paludismo e a percentagem de óbitos de doentes internados por paludismo. Estas medidas são menos afectadas pelas flutuações na taxa de notificação e no total de comparecimento dos doentes e, por vezes, indicam com maior fiabilidade a direcção da mudança na morbidade e mortalidade por paludismo. As mudanças nas taxas de positividade dos testes e casos ou óbitos proporcionais por paludismo (proporção de todos os casos ou óbitos por todas as causas), contudo, não reflectem a mudança percentual nos casos ou na incidência do paludismo, visto que o número de casos de paludismo é parte do denominador. Nas zonas em que a percentagem de óbitos devidos ao paludismo é pequena e flutua erráticamente, poderá não ser útil representar graficamente a percentagem de óbitos devidos ao paludismo. A taxa de positividade em esfregaços e as percentagens de doentes internos e óbitos devidos ao paludismo não parecem seguir uma tendência decrescente do número de casos de paludismo (à excepção de uma quebra no início de 2012).

**Gráfico 3:** Este gráfico mostra o número total de doentes externos por 1000 habitantes, o número total de doentes internos por 10 000 habitantes e o número de óbitos por 100 000 habitantes. Poderá ser necessário experimentar com o tamanho da população de referência (1000, 10 000 ou 100 000), para que as linhas se ajustem convenientemente no mesmo gráfico (ou podem ser traçadas num segundo eixo ou gráfico separado). Estes indicadores fornecem informação sobre o uso geral das unidades de saúde, o que pode influenciar as tendências observadas do paludismo. Este diagrama é também útil para interpretar outros dados de doenças específicas que são recolhidos e analisados regularmente. O gráfico mostra uma diminuição do atendimento a doentes externos e dos internamentos em geral.

**Gráfico 4:** Este gráfico mostra a taxa anual de exames ao sangue, o que reflecte o total das actividades de diagnóstico numa população. Isto pode influenciar as tendências observadas no paludismo e constitui, por isso, importante informação contextual. O gráfico mostra uma menor taxa de testes de diagnóstico.

**Gráfico 5:** Este gráfico mostra a percentagem de casos suspeitos de paludismo que fazem um teste de diagnóstico e a percentagem de unidades de saúde que apresentam relatórios mensais. A meta para ambos os indicadores deverá ser 100%. Isto pode fornecer informação sobre a

extensão dos diagnósticos parasitológicos e o grau de completamento dos relatórios, podendo ambos influenciar as tendências observadas do paludismo. Nos últimos meses, tem havido uma taxa de notificação mais baixa.

**Gráficos 6:** Este gráfico mostra a percentagem de casos devidos ao *P. falciparum*. Esta informação é necessária para os países onde o *P. vivax* e o *P. falciparum* estão presentes.

### *Interpretação dos gráficos 1 a 6*

Nos últimos meses, tem-se registado uma redução do número de casos de paludismo, doentes internados e óbitos, particularmente no início de 2012 (gráfico 1). Esta diminuição parece estar relacionada com menos atendimentos nos serviços de ambulatório e dos internamentos em geral (gráfico 3), assim como uma menor taxa de testes de diagnóstico (gráfico 4), que também se podem dever a taxas de notificação inferiores nos últimos meses (gráfico 5). A taxa de positividade em esfregaços e as percentagens de doentes internados e de óbitos devidos ao paludismo não parecem seguir a tendência decrescente do número de casos de paludismo (à excepção de uma quebra no início de 2012) (gráfico 2). Do mesmo modo, não houve nenhuma mudança acentuada na percentagem de casos devidos ao *P. falciparum* (gráfico 6).

Por isso, parece não existir uma diminuição real do número de casos de paludismo; a aparente diminuição deve-se ao facto de haver menos notificações nos últimos meses. Esse padrão, em que os dados estão incompletos para os meses mais recentes, é comum em muitos sistemas de notificação e sugere que é necessário um esforço para melhorar a oportunidade da notificação (excluindo isso, as taxas de notificação são razoavelmente boas, situando-se em > 90%). Também é necessário aumentar a percentagem de doentes com casos suspeitos que fazem um teste de diagnóstico, e pode ser necessário determinar por que motivo isso diminuiu nos últimos meses (talvez devido à selecção das unidades de saúde que notificam).

### **Exercício 16.6**

*a. Nos países de baixa transmissão, a distribuição do paludismo é, normalmente, irregular. À medida que se reduz a transmissão em zonas com elevada transmissão e os vetores eficazes permanecem, a vulnerabilidade às epidemias aumenta. Com o tempo, a imunidade diminui, tornando as comunidades ainda mais sensíveis aos efeitos devastadores das epidemias.*

As zonas de baixa incidência têm várias características que exercem impacto sobre o desenho do sistema de vigilância:

1. menos casos do que nas zonas de alta transmissão
2. maior ênfase nos casos não complicados em ambulatório
3. maior proporção do peso em grupos etários mais velhos: à medida que a transmissão diminui, a percentagem (mas não a taxa) de casos que são  $\geq 5$  anos de idade aumenta; uma transferência da idade para idades mais velhas é um bom indicador da diminuição da transmissão do paludismo
4. o paludismo não ocorre em todo o país e torna-se focal nos distritos
5. em crianças, a proporção de febres devidas ao paludismo torna-se pequena
6. a orientação da vigilância em relação à meta nacional de eliminação

Em algumas zonas de baixa transmissão, o *P. vivax* pode tornar-se mais prevaiente (se o *P. falciparum* e o *P. vivax* estiveram presentes), à medida que o *P. falciparum* diminui. O *P. falciparum* geralmente desaparece mais rapidamente do que o *P. vivax*.

Se estiverem presentes vetores menos eficientes, o risco de surtos súbitos e maciços pode ser mais pequeno. Alguns países de baixa incidência têm melhores sistemas de saúde.

*b. Parâmetros da vigilância:*

1. Análise de dados agregados por área de captação da unidade de saúde (esta pode já ter começado no final da fase de transmissão elevada/moderada), em vez da análise apenas por distrito.
2. Intensificação da análise e resposta a todos os casos e óbitos por paludismo em doentes internados (a mudança para vigilância baseada em casos para casos/óbitos de doentes internados já se deve ter realizado). Os casos e óbitos por paludismo de doentes internados representam resultados graves que se tornam eventos raros.
3. Mudança de dados agregados de doentes externos para notificação baseada em casos e listada em todos os casos confirmados de doentes externos. Os dados baseados em casos permitem à unidade de saúde e ao pessoal do distrito realizar uma análise a nível de aldeia e permite uma melhor caracterização dos focos de paludismo.
4. Colmatar as lacunas no tratamento e na vigilância, adicionando outros pontos para tratamento e/ou vigilância (pontos adicionais de tratamento e vigilância, envolvimento do sector privado e possivelmente vigilância activa).
5. Boletim nacional de *feedback*: adicionar mapeamento do subdistrito para identificar focos e mais relevo dado à listagem e caracterização dos focos.

## 16.4 Impacto esperado de um melhor diagnóstico e tratamento do paludismo

### Exercício 16.7

*a. O impacto esperado de mudanças nas variáveis, após a melhoria do diagnóstico e tratamento é mostrado na Tabela 16.5.*

**Tabela 16.5** Impacto esperado de um melhor diagnóstico e tratamento do paludismo

Variáveis	Mudança esperada	
	Na realidade	Informação comunicada
Incidência da infecção		
Prevalência da infecção	*	
Incidência da doença		
Prevalência da doença		Não medida
Incidência de paludismo grave		**
Taxa de óbitos (todas as causas)		
Mortalidade por paludismo		**
Taxa de casos fatais de paludismo		***
Taxa de casos fatais de paludismo grave		***

\* Como a zona tem transmissão intensa, esta variável não muda significativamente

\*\* Efeito paradoxal: aumentos iniciais por melhor detecção

\*\*\* Difícil de prever, porque tanto os numeradores como os denominadores irão mudar

b. *Objectivos:*

- i. *os objectivos epidemiológicos são a redução máxima de:*
  - ▶ mortalidade por paludismo,
  - ▶ incidência do paludismo grave
- ii. *os objectivos operacionais são o manejo correcto de:*
  - ▶ todas os casos de doenças palúdicas
  - ▶ todas as falhas terapêuticos

### Exercício 16.8

a. Não

b. *Sim. As principais fontes de erro são:*

Por excesso: considerar como “doença palúdica” todos os casos de febre não explicada ou todos os casos de parasitemia sub-clínica.

Por defeito: os serviços não estão acessíveis a todos ou não são utilizados por todos aos quais estão acessíveis.

c. *Sim às três perguntas*

d. *Não a ambas as perguntas*

e. *Iria envolver investimento de recursos consideráveis e isso não é necessário nem possível.*

f. *Não, não podem ser contados em conjunto. Exemplos de diferenças importantes:*

- ▶ a espécie de *Plasmodium*
- ▶ a gravidade da doença
- ▶ os critérios de diagnóstico, por exemplo, exame microscópico
- ▶ o nível do serviço que faz o diagnóstico

g. *A mortalidade associada ao paludismo tem sido classificada em mortalidade directa e indirecta. As mortes directas por paludismo são mortes que resultam exclusivamente do paludismo. As mortes indirectas são mortes que resultam do paludismo e de uma doença associada. A autópsia verbal e os registos de óbitos não conseguem reflectir a verdadeira situação da mortalidade associada ao paludismo.*

Estima-se que a sensibilidade e a especificidade da autópsia verbal sejam de, respectivamente, 46% e 89%, em comparação com o diagnóstico feito em hospitais.<sup>1</sup> A baixa sensibilidade da autópsia verbal na detecção da mortalidade associada ao paludismo pode encobrir o real êxito dos programas de luta contra o paludismo.

Há limitações com cada uma das potenciais medições da mortalidade por paludismo e suas mudanças. Na maioria das zonas de paludismo endémico, a maioria das mortes ocorre fora de qualquer sistema de registo de óbitos ligado às unidades de saúde e à confirmação laboratorial. Os métodos de autópsia verbal podem ser usados para categorizar uma morte como causada por

<sup>1</sup> Snow RW et al. (1992). Childhood deaths in Africa: Uses and limitations of verbal autopsies. *Lancet*, 340: 351–5.

paludismo, mas com baixa sensibilidade. E é amplamente reconhecido que o paludismo é causa de muitas mortes para as quais a principal causa pode ser categorizada como outra condição.

*h. Os dados das unidades sanitárias têm sido muito úteis para se entenderem as tendências da doença grave e das taxas de letalidade entre os pacientes internados. Embora os dados disponíveis nas unidades de saúde sejam potencialmente úteis para monitorizar as tendências ao longo do tempo no número de casos e mortes, esses dados também têm limitações quando se pretende inferir tendências para a avaliação de programas e avaliações de impacto.*

Em princípio, esses dados devem ser representativos de todas as unidades sanitárias, mas na prática nem todas as unidades e distritos elaboram relatórios. A notificação das unidades de saúde aos distritos e dos distritos ao Ministério da Saúde varia na sua integralidade e oportunidade e, muitas vezes, não inclui unidades de saúde privadas e não governamentais. Em consequência, o peso notificado do paludismo representa apenas uma fracção do peso do paludismo na população, uma vez que em zonas onde o peso do paludismo é maior, muitos doentes com paludismo não procuram tratamento ou são tratados fora do sector de saúde formal.

*i. Devido às actuais limitações na informação recolhida em sistemas de informação de rotina e o custo dos inquéritos às famílias, os postos sentinela podem ser importantes fontes para a monitorização do paludismo em algumas zonas; são, muitas vezes, usados para o aviso e detecção precoce de epidemias de paludismo e para monitorizar mudanças nos medicamentos antipalúdicos e na resistência aos insecticidas.*

## 16.5 Inquéritos

### Exercício 16.9

Se necessário, o tutor pode permitir aos participantes que façam este Exercício e o relatem depois de consultarem referências na internet.

Espera-se que os participantes considerem os inquéritos como complementares e não como substitutos da vigilância de rotina.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 17

---

## Fardo do paludismo

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Explicar como obter uma estimativa da morbilidade e mortalidade por paludismo a partir do sistema de vigilância
- Explicar a necessidade de indicadores do fardo da doença
- Descrever a diferença entre inequidade e desigualdade

## 17.1 Morbilidade por paludismo

### Respostas

#### Exercício 17.1

- a. Dividindo por 20%, é claro que o número deve ser multiplicado por 5.
- b. 1. Nem todos os doentes consultam os serviços de saúde para tratamento.
2. Alguns consultam o sector público; as clínicas privadas, normalmente, não fornecem estatísticas dos seus doentes ao sistema nacional de informação em saúde e nem todas as unidades sanitárias dos serviços nacionais de saúde públicos enviam os seus relatórios.
3. É frequente os doentes não serem correctamente diagnosticados relativamente ao paludismo.
- c. Distribuir cópias da Figura 17.1 aos participantes e discutir possíveis diferenças.

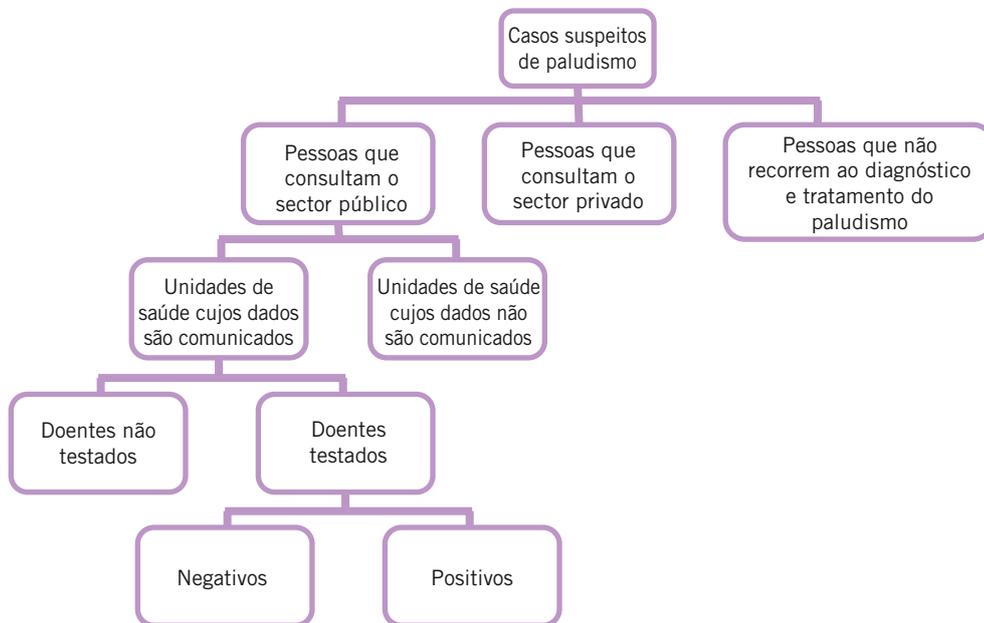


Figura 17.1 Dados notificados num sistema de vigilância do paludismo

d. Fornecer cópias da Figura 17.2 aos participantes e discutir possíveis diferenças.

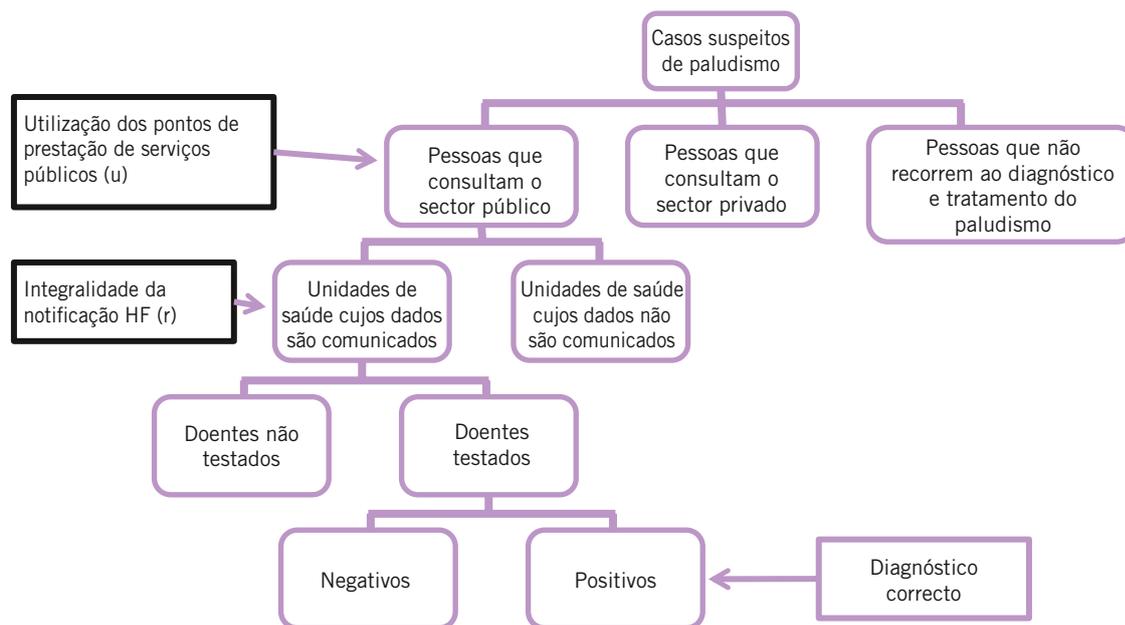


Figura 17.2 Factores que afectam a sensibilidade do sistema de vigilância do paludismo

e. Dados sobre os factores que afectam a sensibilidade do sistema de vigilância podem ser obtidos da:

- ▶ Utilização dos pontos de prestação de serviços públicos ( $u$ )  
Esta informação pode ser obtida dos dados de inquéritos. Nos inquéritos IDS e e MICS que se realizaram em diferentes países, havia uma pergunta sobre se a febre estava presente em crianças menores de 5 anos nas últimas duas semanas e onde é que tinham ido à consulta.
- ▶ Integridade dos relatórios das unidades sanitárias ( $r$ )  
Esta informação pode ser obtida depois de se estudarem os formulários de notificação recebidos a diferentes níveis do sistema de vigilância nas unidades de prestação de cuidados, isto é, se os dados devem ser apresentados mensalmente, quantos de todos os relatórios mensais esperados é que realmente chegaram.

## Exercício 17.2

a. Os passos para um diagnóstico correcto são apresentados na Figura 17.3, a ser distribuída aos participantes.

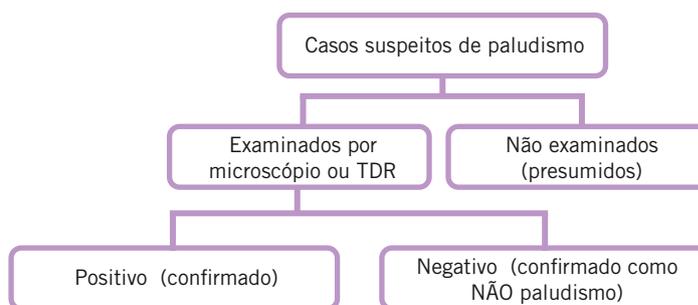


Figura 17.3 Relação entre paludismo presumido, não confirmado e confirmado

b. *Dados necessários:*

- ▶ Número de casos confirmados num ano (C) notificados
- ▶ TPL/TPT (taxa de positividade em esfregaços ou taxa de positividade dos testes): Proporção de esfregaços/testes examinados que são positivos para os parasitas do paludismo.
- ▶ Número comunicado de casos não testados (paludismo provável ou não confirmado) num ano: casos suspeitos de serem paludismo mas não testados nem confirmados (U) e registados como paludismo.

c. *Todos os três podem ser encontrados na notificação. Nos países onde o exame parasitológico de todos os casos suspeitos não está disponível, a TPL/TPT pode ter origem em vários serviços que façam confirmação parasitológica.*

d. *Variáveis*

- ▶ *Variáveis que estão directamente relacionadas:*

**C:** (casos confirmados notificados num ano)

**TPL /TPR** (taxa de positividade em esfregaços ou testes): a proporção de esfregaços/testes que são positivos para os parasitas do paludismo.

**U** (número de casos prováveis ou não confirmados num ano): casos suspeitos de serem paludismo, mas não testados nem confirmados.

- ▶ *Variáveis que estão indirectamente relacionadas:*

**u** (utilização de pontos públicos de prestação de serviços): percentagem da população com suspeita de paludismo que utilizou unidades sanitárias abrangidas pelo sistema de vigilância.

**r** (integridade dos relatórios das unidades sanitáriaa): número de relatórios dos serviços de ambulatório das unidades de saúde recebidos e divididos pelo número esperado de relatórios das referidas unidades.

Por conseguinte, a fórmula geral para estimar o número total de casos de paludismo (M) será a seguinte

$$M = \frac{C + (SPR \times U)}{r \times u}$$

Fornecer esta fórmula a todos os participantes num quadro de folhas ou num quadro tradicional.

e. *O tutor deverá pedir aos participantes que apresentem sucintamente as suas respostas, discutindo as questões gerais que possam surgir.*

## 17.2 Indicador de mortalidade por paludismo

### Exercício 17.3

a. *As principais fontes de dados relativos aos obitos por paludismo são os arquivos das unidades sanitárias e os registos e certidões de óbito.*

b. *Total de casos de paludismo × taxa de P. falciparum = número esperado de casos de P. falciparum*  
 $2\,820\,000 \times 50\% = 1\,410\,000 =$  número esperado de casos de *P. falciparum*

Número esperado de casos de *P. falciparum* × CFR = mortes esperadas por paludismo  
 $1\,410\,000 \times 0,09\% = 1269$  mortes esperadas por paludismo



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 18

---

## Introdução à epidemias de paludismo

---

### PART 4

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Definir epidemia de paludismo
- Identificar factores determinantes/causadores

O tutor deverá explicar aos participantes que as questões desta Unidade se destinam a fazê-los pensar sobre epidemias de paludismo e o seu controlo, no que toca ao seu próprio país ou local de trabalho. Ao trabalharem neste assunto, e com a ajuda do tutor, passarão a compreendê-lo melhor. Os participantes devem ser encorajados a responder às perguntas com tanta precisão e brevidade quanto possível, de preferência trabalhando em grupo.

No final da sessão, o tutor deverá rever as respostas dadas e identificar áreas específicas que possam ter causado mais dificuldades e que exigirão relevo especial nas Unidades que se seguem.

Em sessão plenária, o tutor deverá abrir um debate entre os participantes, para comparar experiências de cada um dos países/participantes e discutir as diferenças.

## Respostas

### 18.1 Definição de epidemia de paludismo

#### Exercício 18.1

- a. Os participantes poderão responder Sim ou Não, conforme o respectivo envolvimento em epidemias.
- b. Epidemia de paludismo: é geralmente aceite que um aumento da morbidade muito além da ocorrência normal é a principal característica de uma epidemia. Contudo, a definição de ocorrência “normal” apenas pode ser apresentada para uma população em particular, numa zona e num tempo específicos. Em alguns casos, uma epidemia de paludismo poderá ser considerada como uma perturbação de um equilíbrio epidemiológico anteriormente existente<sup>1</sup>.

Epidemias que geram um número pequeno de casos chamam-se, geralmente, surtos.

- c. A seguir são apresentados os principais tipos de epidemias, com base na forma de apresentação da epidemia,
- i. Epidemia verdadeira – surto não frequente/cíclico em populações relativamente não imunes, relacionado com anomalias climáticas (principalmente em zonas áridas ou semi-áridas). Exemplos: Quênia Oriental, Etiópia, Somália, países do Sahel, etc.
  - ii. Transmissão sazonal aumentada – transmissão variável, mas relativamente previsível, influenciada por variações nos factores climáticos. Populações que vivem em terras altas (acima de uma determinada altitude, conforme a distância do equador) ou na Região Africana do Sahel/Austral. Exemplos: Quênia, Botswana.
  - iii. Quebra do controlo – onde o paludismo reemergiu devido a interrupção das actividades de controlo (não necessariamente ligadas a uma situação de emergência humanitária), com subsequente aumento da transmissão, em modo epidémico. Exemplos: repúblicas da Ásia Central, Madagáscar, etc.
  - iv. Emergências humanitárias – transmissão do paludismo exacerbado pelas deslocações das populações e instabilidade política nos países. Podem incluir (i) e (ii). Exemplo: Burundi.

<sup>1</sup> Najera (2001). Malaria control achievements, problems and strategies. *Parasitology*, U3:1–892. Para evitar confusões, utiliza-se o termo “epidemia” em todo este documento

As situações (i), (ii) e (iii), indicadas na Figura 18.1, correspondem aos tipos de epidemias acima referidos.

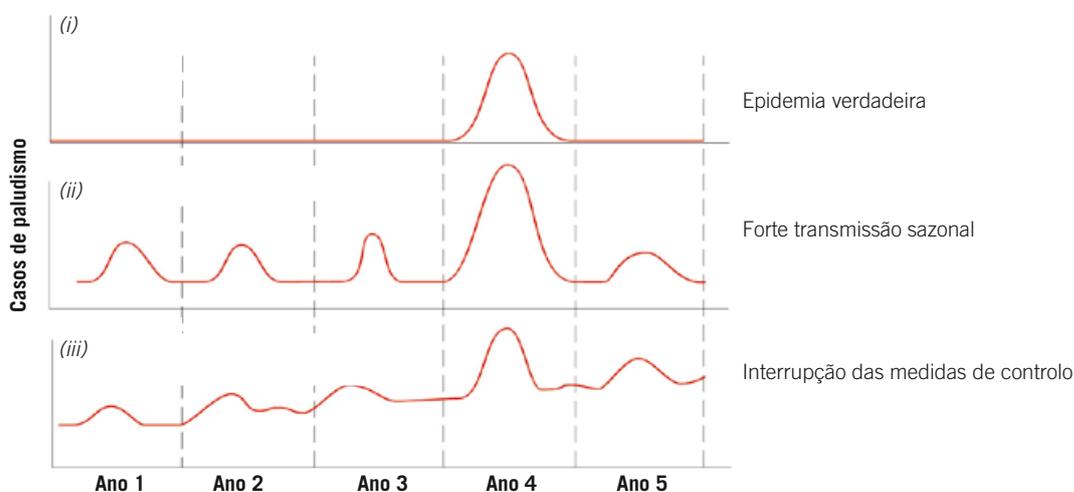


Figura 18.1 Principais tipos de epidemias de paludismo, com base na forma de apresentação da epidemia

U18

## 18.2 Populações em risco de paludismo em regiões propensas a epidemias

### Exercício 18.2

a. As epidemias ocorrem em zonas de transmissão baixa instável, onde as populações não estão devidamente imunizadas contra o paludismo.

As epidemias ocorrem quando é alterado o equilíbrio existente entre taxa da infecção e a imunidade global de uma população numa determinada zona. Se a taxa da infecção for estável, de modo geral, não há epidemias de paludismo em zonas de elevada transmissão (o que não se passa quando há grandes migrações de pessoas não imunes para estas zonas), porque as populações locais desenvolvem imunidade parcial contra a doença.

b. A resposta é Não, porque, nas populações com baixa imunidade, o paludismo pode afectar todos os grupos etários.

c. As respostas dos participantes podem variar, conforme o local de onde vêm; pedir aos participantes que apresentem a sua situação e discutam as diferenças na aula.

d. A identificação da população de risco e factores de precipitação associados é essencial para prevenir e controlar com eficácia as epidemias de paludismo e evitar novas epidemias no futuro.

e. Em resumo, as seguintes condições tornam as populações humanas vulneráveis às epidemias de paludismo:

- ▶ A migração de pessoas não imunes para zonas com elevada transmissão de paludismo.
- ▶ A introdução de parasitas e/ou introdução de vetores favoráveis à transmissão do paludismo em zonas com transmissão baixa ou sem transmissão, onde as populações não atingem um elevado grau de imunidade.

- ▶ Aumento da vulnerabilidade da população, após um longo período de seca (e fome), seguido de chuvas intensas e criação de condições favoráveis à transmissão do paludismo.

f. Características das zonas propensas às epidemias:

- ▶ Normalmente, são menos favoráveis à transmissão do paludismo, mas certas condições climáticas, biológicas e/ou epidemiológicas podem mudar, resultando num aumento da transmissão, muito para além do padrão habitual.
- ▶ As zonas afectadas por epidemias ficam, muitas vezes, na periferia de zonas endémicas.
- ▶ Podem também ser zonas submetidas a rápidas alterações demográficas. Os movimentos de populações imunologicamente ingénuas relativamente a infecções palúdicas, alteram a transmissão do paludismo e podem causar epidemias.

Exemplos:

- ▶ As terras altas, adjacentes a terras baixas endémicas e que normalmente podem ter baixas temperaturas, que não permitem a transmissão do paludismo
- ▶ As zonas áridas, quentes e secas, e franjas de deserto adjacentes a zonas endémicas (por ex., vales fluviais)
- ▶ Zonas endémicas que recebem um influxo de migrantes não imunes
- ▶ Zonas submetidas a alterações ambientais maciças, como a desflorestação, construção de barragens/irrigações e cheias.

### 18.3 Indicadores da transmissão e monitorização do risco de epidemia

#### Exercício 18.3

a. A transmissão bem sucedida do parasita do paludismo pelo vetor tem dois requisitos principais:

- É preciso que haja suficiente contacto entre humano e vetor.
- O tempo de sobrevivência do vetor deve ser suficientemente longo para completar o ciclo de vida do parasita e permitir que o vetor se torne infeccioso.

b. A equação da taxa básica de reprodução ( $R_0$ ) é:

$$R_0 = m a^2 p^n / r - \log_e p$$

Esta equação expressa a relação funcional entre os vários factores responsáveis pela transmissão do paludismo. No entanto, a influência da imunidade e de outras barreiras à superinfecção no hospedeiro não são tomadas em conta nesta equação.

Dentro da equação, os factores mais importantes que exercem impacto sobre a transmissão do paludismo humano são a duração do ciclo esporogónico, a sobrevivência do vetor e o número médio de vezes que um mosquito pica um humano. Por esse motivo, quaisquer parâmetros que possam directa ou indirectamente afectar qualquer um desses factores desempenham um papel importante na determinação do nível de transmissão do paludismo.

Um outro conceito-chave na transmissão do paludismo é a taxa de inoculação entomológica (EIR), o número de picadas infecciosas por pessoa e por tempo. Com base no  $R_0$ , podem definir-

se os factores directa ou indirectamente responsáveis pela transmissão do paludismo. Os factores “directos” aparecem na equação, mas são frequentemente difíceis ou impossíveis de medir. A lista que se segue enumera os factores directos que afectam o nível de transmissão e são, por sua vez, afectados pelos parâmetros indirectos correspondentes.

- c. O tutor deverá dar pistas sobre a relação entre estas duas colunas e pedir aos participantes que preencham a coluna vazia individualmente.
- i. Os factores que influenciam os determinantes são apresentados abaixo: comparar com as respostas dadas pelos participantes.
  - ii. Os factores indirectos ou influenciadores que afectam o nível de transmissão são, normalmente, usados como indicadores para monitorizar o risco de epidemia de paludismo, numa determinada região, e são fáceis de medir. Ver Tabela 18.1.

Tabela 18.1 Factores directos e indirectos que contribuem para a ocorrência de epidemias de paludism

Determinantes (directos)	Factores que influenciam (indirectos)
Densidade de vetores	Chuvas, secas, manutenção incorrecta dos sistemas de irrigação, alterações nos habitats de reprodução dos vetores, interrupções nos esforços de controlo dos vetores
Picadas em humanos	Habitacões, comportamento, catástrofes, factores socioeconómicos, interrupções nos esforços de controlo dos vetores, presença/ausência de gado (no caso dos vetores zoonóticos) Taxa de transportadores de gametócitos
Taxa de portadores de Gametócitos	Movimentos das populações
Duração da esporogonia	Temperatura
Taxa de sobrevivência diária do vetores	Temperatura, humidade

d. O uso da estatística da saúde para diferenciar zonas endémicas de zonas propensas a epidemias

- Sim, a estatística da saúde é útil para diferenciar entre zonas endémicas e zonas propensas a epidemias. Pressupondo que toda a gente tem igual acesso a unidades sanitárias funcionais, a estatística epidemiológica sobre a taxa de atendimento reflecte a distribuição etária, de acordo com os dados demográficos.

Se a estatística da saúde de várias fontes (hospitais, clínicas, comunidades) for razoavelmente bem feita e mantida, com discriminação por idade, meses e local de residência, durante um certo período de tempo (1 ano, pelo menos), pode ser usada para identificar grupos etários que desenvolvem mais a doença e para correlacioná-los com o local habitual de residência.

Em zonas propensas a epidemias onde a imunidade seja baixa, todos os grupos etários estão em risco. Isso significa que, por exemplo, em zonas propensas a epidemias (e de acordo com o censo demográfico), se espera que, aproximadamente, 20% dos casos de febre de paludismo suspeito sejam detectados em crianças menores de 5 anos e 80% em crianças com 5 anos ou mais. Se a maioria das pessoas que mais recorrem às unidades de saúde com febre forem crianças menores de 5 anos e grávidas, a região é, provavelmente, endémica, porque neste cenário de transmissão, os lactentes e as crianças são as mais afectadas pela doença.

Em zonas propensas a epidemias, o número de casos notificados de paludismo tende a variar de ano para ano.

## 18.4 Factores que precipitam as epidemias de paludismo

### Exercício 18.4

a. São inúmeros os factores que podem causar um aumento inesperado da transmissão. Eles operam principalmente através da modificação do ambiente, aumentando assim a capacidade vetorial. Podem ser classificados do seguinte modo:

#### 1. *Actividade humana*

- ▶ Actividades de desenvolvimento socioeconómico que modificam o ambiente (directamente ligadas às actividades humanas) e conduzem à deslocação temporária ou permanente de pessoas imunes e não imunes. O resultado disso é que muitas vezes são criados locais secundários de reprodução de larvas, a densidade de vetores aumenta, o comportamento dos vetores pode mudar e podem surgir novos vetores que se adaptem às novas condições. As pessoas podem também deslocar-se para zonas recentemente exploradas, onde os vetores estão presentes. Por exemplo:
  - ▶ Zonas de floresta e selva sujeitas a exploração económica (região da Amazónia e Sudeste Asiático)
  - ▶ Projectos agrícolas de grande escala ou cultura extensiva de pântanos, particularmente nas terras altas (campos de arroz irrigados, cultura de cana-de-açúcar) no Ruanda, Burundi, Tanzânia (montanhas de Usambara), Madagáscar, etc.
  - ▶ Projectos de irrigação, barragens (países do Sahel, etc.)
  - ▶ Actividades mineiras e madeiras (Brasil, países do Sahel, países do Sul e Sudeste Asiático)
  - ▶ Refugiados que escavam o solo para novos aglomerados (Paquistão)
  - ▶ Novas estradas para melhores ligações entre as terras baixas endémicas e as terras altas virtualmente livres de paludismo (Madagáscar, Ruanda, Burundi, Argélia...)
  - ▶ Processo de urbanização em rápido crescimento, levando a novos aglomerados populacionais excessivamente habitados em zonas periurbanas (Somália, Moçambique). O paludismo urbano também tem sido descrito em alguns países asiáticos (Índia, Bangladesh, Myanmar, Indonésia, Nepal, Maldivas, Sri Lanka e Tailândia). O *A. stephensi* foi considerado o principal vetor (resistente ao DDT) nas grandes cidades e o *A. culicifacies* na periferia. Nas cidades, foram identificados os seguintes factores de aumento do risco de transmissão do paludismo: (i) alterações na topografia e condições socioeconómicas, devido à expansão das cidades, assim como ao rápido crescimento industrial, (ii) deslocação cada vez maior das populações das zonas rurais em busca de trabalho, (iii) más condições de alojamento, com escavações, acumulação de águas e charcos, esgotos a céu aberto com condutas entupidas, reservatórios de água sem tampa ..., (iv) habitações temporárias (não autorizadas) sem barreiras aos vetores, (v) sistemas de águas residuais e pluviais inadequados ou desactualizados, etc.
- ▶ O baixo nível económico, o sobrepovoamento e a privação também contribuem para a transmissão do paludismo.

- ▶ Excesso populacional causando um aumento da pressão da população sobre as terras agrícolas disponíveis, por exemplo:
  - ▶ Culturas extensivas de pântanos naturais nas terras altas (Ruanda, Burundi, Leste da RDC, Índia, etc.),
  - ▶ Deslocação de populações, explorando recursos naturais, mudando o microclima para a fauna de insectos e deslocando a população de animais selvagens (Índia).
- ▶ *Guerras e distúrbios sociopolíticos* que originam:
  - ▶ Grandes deslocações das populações, contribuindo para a modificação do ambiente (grandes campos de refugiados),
  - ▶ Reinstalação de pessoas não imunes em zonas de paludismo (Ruanda),
  - ▶ Deterioração do sistema de saúde pública, incluindo a suspensão das actividades de vigilância e controlo do paludismo (por ex., Ruanda e países vizinhos e Sudão).

## 2. *Catástrofes naturais*

- ▶ As catástrofes naturais e outras perturbações podem provocar modificações ambientais inesperadas e a deslocação de populações (por ex., os ciclones em Madagáscar, os furacões nas Caraíbas ...).
- ▶ Alterações climáticas que conduzem a um rápido desenvolvimento dos estádios infecciosos do *Plasmodium* em mosquitos adultos e ao desenvolvimento dos estádios aquáticos dos vetores (Ruanda, República Unida da Tanzânia...). As altas temperaturas e a elevada humidade podem prolongar a vida da maioria dos vetores. As chuvas influenciam bastante os locais de reprodução. O impacto da pluviosidade depende das taxas locais de evaporação, taxas de permeabilidade do solo, inclinação do terreno e proximidade de grandes massas de água e rios e sistemas de irrigação.

## 3. *Ruptura dos serviços de saúde*

- ▶ Deficiências ou rupturas na vigilância epidemiológica (irregularidade dos relatórios mensais, exame deficiente dos esfregaços...), permitindo que as anomalias sejam negligenciadas (Madagáscar, Índia, Grenada, Namíbia, etc.)
- ▶ *Deterioração dos serviços de saúde* (incluindo controlo das actividades do paludismo).

Por exemplo:

- ▶ Nas zonas onde o paludismo tenha deixado de constituir uma preocupação de saúde pública, poderá não haver insecticida em quantidade suficiente e/ou a cobertura da pulverização poderá ser inadequada ou má. A relutância dos proprietários das casas em aceitar algumas actividades de controlo do paludismo, tais como a pulverização do interior das habitações está documentada em muitos países e pode ter desempenhado o seu papel nas epidemias de paludismo (por ex., no Sri Lanka, Sudão, Turquia, Índia, Sudão, África do Sul, Madagáscar). Em alguns países, o aumento da resistência do *Plasmodium* aos medicamentos antipalúdicos e o aumento da resistência dos vetores aos insecticidas tem dado azo a epidemias de paludismo (KwaZulu Natal, África do Sul).

- ▶ Insuficiente cobertura dos cuidados primários, influenciando o rápido acesso a medicamentos essenciais e o tratamento apropriado dos casos graves.
- ▶ Fraquezas na gestão das doenças, nomeadamente: (i) falta de antipalúdicos nas unidades de saúde, (ii) resistência do *P. falciparum* aos medicamentos disponíveis (iii) elevado custo dos medicamentos disponíveis no sector privado.
- ▶ Inadequações do sistema de informação em saúde, incluindo: (i) grande demora na análise dos relatórios mensais de rotina, a nível distrital, (ii) secção epidemiológica regional sobrecarregada, o que implica atrasos na computação dos dados, (iii) notificação irregular e recolha de dados epidemiológicos irrelevantes, (iv) insuficiente cobertura pelo sistema de vigilância.

Os problemas causados pelas epidemias podem ser agravados por factores relacionados com os maus serviços de saúde e a insuficiência de conhecimentos por parte dos agentes de saúde e das comunidades, incluindo: (i) falta de informação sobre a doença palúdica, o seu diagnóstico e tratamento; (ii) casos graves (especialmente o paludismo cerebral) tratados por curandeiros tradicionais e, conseqüentemente, muitas mortes.

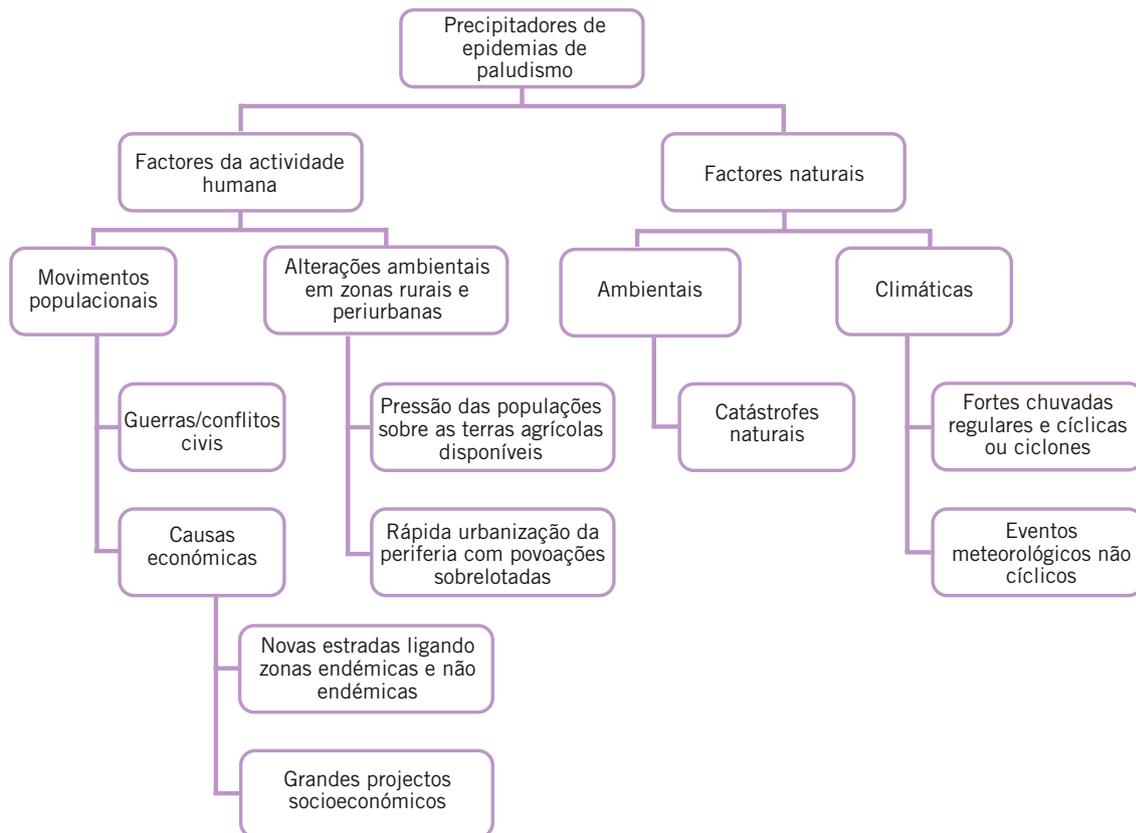
*b. Depois de ouvir os resultados ou respostas dos participantes, o tutor deve fornecer-lhes cópias da Tabela 18.2, para comparação e continuação do debate. O gráfico (Fig. 18.2) que mostra a classificação dos factores precipitadores deve também ser fornecido.*

**Tabela 18.2 Factores precipitadores de epidemias de paludismo e suas consequência**

Causa	Levando potencialmente a:
<b>1. Actividade humana</b>	
actividades de desenvolvimento económico (legais ou não)	Modificação/destruição do ambiente (perturbações ecológicas)
	Alta mobilidade da população (trabalhadores sazonais não imunes e/ou migrantes que procuram novas povoações)
	Deslocação das populações por projectos hidroeléctricos
Sobrepopulação	Pressão das populações sobre a terra agrícola disponível: o cultivo em pântanos naturais das terras altas, destruição da floresta
Guerras/conflitos civis	Deslocação não controlada, em grande escala, de populações
	Modificação do ambiente (grandes campos de refugiados)
	Falhas ou fraquezas do sistema de CSP, incluindo o controlo das actividades do paludismo
	Más condições de alojamento
Construção de estradas/ melhoria das estruturas dos transportes	Maior contacto entre as terras baixas e as terras altas ou entre zonas endémicas e não endémicas
	Aumento de portadores de gametócitos oriundos de zonas endémicas
Urbanização	“paludismo urbano e periurbano”
	Novas povoações sobrelotadas em zonas periurbanas, com novos locais de reprodução dos vetores
Global and local climate changes Alterações climáticas a nível mundial e local	Modificação da distribuição e biologia da doença transmitida por vetores em altitudes

Causa	Levando potencialmente a:
<b>2. Catástrofes naturais</b>	- Aumento dos locais de reprodução - Deslocação das populações
Eventos meteorológicos esperados ou inesperados (chuvas fortes, cheias invulgares, ciclones, alterações climáticas...)	- Criação de locais secundários de reprodução de larvas, - Aumento da densidade de vetores, - Mudança de comportamento dos vetores, - Modificação da duração do ciclo esporogónico dos vetores e os seus estádios aquáticos
<b>3. Ruptura dos serviços de saúde (degradação dos serviços preventivos e curativos)</b>	Ausência de medicamentos / gestão de casos inadequada, especialmente dos casos graves
Deficiente vigilância nos serviços de controlo	As intervenções contra o paludismo são interrompidas, enquanto o ambiente ainda é favorável à transmissão do paludismo
As actividades de prevenção do paludismo estão a deteriorar-se (designadamente, falta/ insuficiência de insecticidas e/ou má e inadequada cobertura da pulverização) Recusa de algumas operações de pulverização por parte dos residentes	Epidemias “pós-erradicação” Persistência de focos de paludismo Diminuição da cobertura e/ou da qualidade das actividades de controlo do paludismo
Aumento da resistência dos vetores aos insecticidas e/ou dos parasitas aos antipalúdicos	Criação de um reservatório infeccioso de vetores/parasitas resistentes

U18



**Figura 18.2** Classificação dos factores precipitadores de epidemias de paludismo

c. É necessário identificar os factores precipitadores de epidemias de paludismo, para que se possam seleccionar opções apropriadas de prevenção e controlo para planear mecanismos de alerta precoce e preparação.

Informação essencial passada e actual necessária para explorar potenciais factores determinantes das epidemias de paludismo.

Permitir aos participantes que discutam os factores relevantes para esta secção, mencionados no *Guia do Participante* e resumir.

*d. A informação pode ser obtida do seguinte modo:*

- ▶ Registos epidemiológicos: em clínicas, no nível distrital ou nacional
- ▶ Estações meteorológicas: serviços a nível periférico e/ou nacional
- ▶ Deslocações das populações: através das autoridades locais, ONG, comunidade humanitária e outros relatórios de inquéritos.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 19

---

## Alerta precoce, detecção, notificação e verificação de uma epidemia do paludismo

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Descrever os canais habituais de notificação
- Explicar o conceito e o fundamento de um sistema de alerta e detecção precoces
- Descrever o modo de identificar/detectar uma epidemia de paludismo em tempo oportuno
- Descrever o modo de confirmar rapidamente uma epidemia de paludismo
- Descrever medidas urgentes para conter a epidemia

## Respostas

### 19.1 Sistema para detecção precoce de uma epidemia de paludismo

#### Exercício 19.1

a. Permitir que os participantes discutam os seus resultados e, em seguida, distribuir cópias do diagrama abaixo para comparação. Discutir as discrepâncias

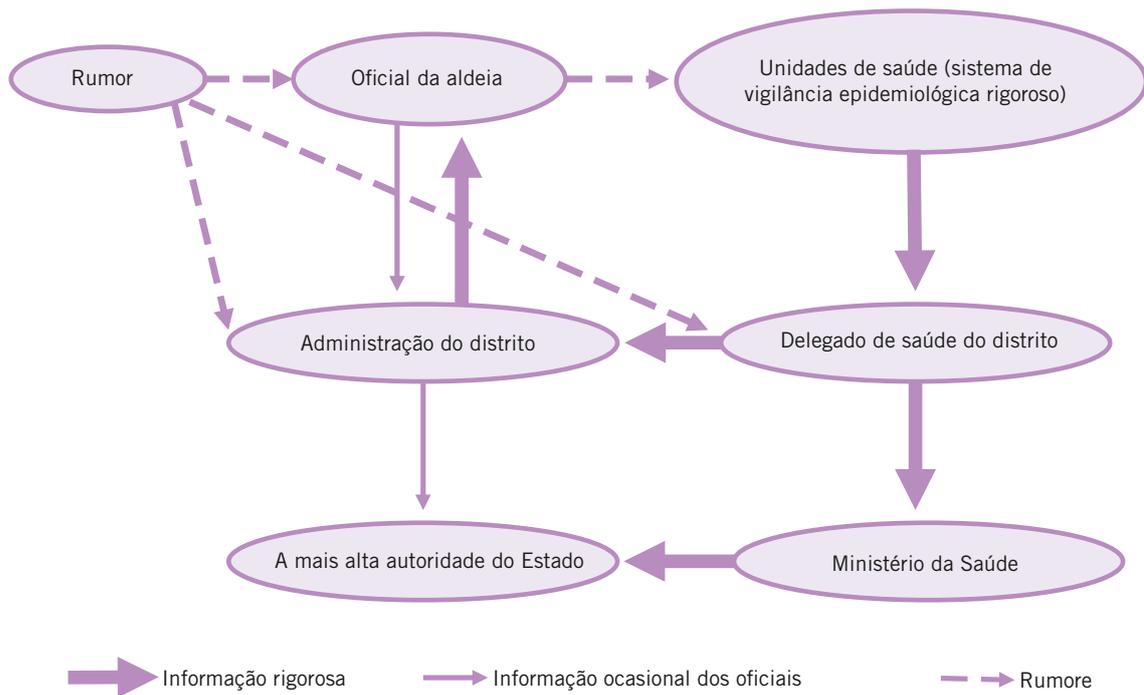


Figura 19.1 Fluxo de informação sobre eventos involuntários das comunidades/aldeias

b. Fundamentos para criação de um sistema de detecção precoce semanal para as epidemias de paludismo

Na maioria dos países, o sistema de informação em saúde recolhe e comunica rotineiramente dados sobre saúde numa base mensal e, por vezes, trimestral. O intervalo para comunicar ao nível superior (por exemplo, das unidades sanitárias para a equipa de gestão distrital é de, pelo menos, 10 dias e normalmente mais. A experiência mostra que as epidemias de paludismo progridem rapidamente, chegando a ter uma duração média de 3–4 meses. É óbvio que um sistema de notificação mensal não consegue detectar um surto de casos suspeitos de paludismo numa fase precoce e, portanto, não permite tempo suficiente para mobilizar recursos de controlo em tempo oportuno. Por esta razão, os Chefes de Estado e os Ministros da Saúde concordaram, em Abuja, em 2000, identificar as principais metas da iniciativa Fazer Recuar o Paludismo, inclusive para “detectar e controlar epidemias num período de duas semanas desde o seu início”.

Note-se que outras doenças epidémicas, como a meningite meningocócica, cólera, febre amarela, etc., são monitoradas semanalmente e que o paludismo deve fazer parte da lista de doenças de potencial epidémico em regiões propensas a epidemias bem definidas.

## 19.2 Métodos para determinar limiares epidémicos

### Exercício 19.2

#### a. Sistemas de detecção de limiares epidémicos

Rotineiramente, o limiar das epidemias de paludismo é usado para a detecção precoce nas 2 semanas seguintes ao início da epidemia. A OMS e outras instituições têm feito tentativas para identificar limiares epidémicos que claramente definam uma epidemia contra as anteriores tendências da doença. Esses limiares podem ser determinados em zonas onde há já alguns anos existem *dados/padrões epidemiológicos* e a população permaneceu estável. Se esta informação estiver disponível, podem propor-se os seguintes métodos para desenvolver limiares epidémicos:

- i. *Limiares de contagem constante de casos*
- ii. *Média + 2SD*
- iii. *Mediana + 3.º quartil superior*
- iv. *Método de soma cumulativa (C-SUM)*
- v. *Limiares de incidência (meningite como exemplo)*

Estes métodos são descritos em detalhe nas secções abaixo.

Muitas epidemias ocorrem em situações em que os dados anteriores ou não estão disponíveis ou não são fiáveis, devido a mudanças contextuais significativas. Nestas circunstâncias, os limiares precisos serão difíceis de estabelecer e, na prática, uma situação epidémica é detectada pelo:

- ▶ *Aumento rápido e inesperado (registados numa base semanal) do número de casos*
- ▶ *Elevada taxa de letalidade (devido a um tratamento específico tardio a nível da comunidade)*
- ▶ *facto dos serviços existentes estarem sobrecarregados (por ex., falta de pessoal de saúde e de medicamentos).*

#### *Método 1: Limiares de contagem de casos constantes*

No Botswana, são usados três limiares de alerta, baseados em casos de paludismo *não confirmado e confirmado*, para a previsão de epidemias de paludismo a nível de distrito. Neste sistema, 400 casos absolutos/semana em um distrito indicam um alerta que pode desencadear uma acção a nível de distrito, 800 casos/semana indicam que as autoridades nacionais devem ser informadas e 1200 casos/semana indicam uma emergência nacional. A simplicidade deste método é reforçada por um sistema de introdução de dados em que os valores do número de casos acima do limiar são automaticamente destacados a vermelho, levando a informação à atenção de quem analisa os dados. O Botswana é invulgar relativamente a muitos países africanos, porque realiza diagnóstico laboratorial para todos os casos suspeitos. Este sistema parece apropriado à estrutura distrital do Botswana, que é largamente determinada pelo tamanho da população (~100 000 pessoas por distrito).

No Vietname, nas zonas não endémicas, quando o número local de *casos confirmados de paludismo* excede 10 num período de 2 semanas, é declarada a situação de epidemia.

### *Outros métodos baseados na análise estatística dos dados*

O estabelecimento de limiares epidêmicos é geralmente determinado comparando a média/mediana normal do número de casos de, pelo menos, 5 anos anteriores, com o número actual de casos num determinado período de tempo (de preferência, uma semana e não num mês, devido ao rápido e acentuado aumento de casos quando uma epidemia começa). Inicialmente, pode fazer-se isso a partir de todos os casos notificados de paludismo, mas só a análise subsequente dos casos laboratorialmente confirmados por esfregaço de sangue em camada espessa ou TDR pode definir a real mudança nos casos de paludismo.

#### *Método 2: Média + 2SD*

Este método envolve o cálculo da média a longo prazo dos casos de paludismo notificados mensalmente (derivados de um conjunto de dados de um mínimo de 5 anos, depois de se excluir anos muito anormais) e um limiar epidémico estabelecido em duas vezes o desvio-padrão da média.

A experiência de Madagáscar, onde este método de limiar foi testado, indica que ele tem grande sensibilidade mas baixa especificidade e valor preditivo. Dos 69 alertas de epidemias assinalados por este sistema, apenas 17 deles foram notificados em 30 dias, tendo-se verificado, com mais investigações, que apenas 5/69 representavam um real aumento dos casos de paludismo. As principais causas dos falsos alertas são o fraco valor preditivo do diagnóstico presuntivo de paludismo, com apenas 12,1% dos casos notificados sendo confirmados como paludismo por microscopia<sup>1</sup>.

#### *Método 3: Mediana + 3.º quartil superior*

O método recomendado para estabelecer um limiar epidémico é calcular o valor mensal da mediana e o 3.º quartil superior de um período de tempo dos dados mensais, geralmente ao longo de cinco anos. Os meses em que os casos excedem o 3.º quartil serão rotineiramente declarados como meses epidêmicos. Este método tem vantagem sobre o Método 2, na medida em que os resultados são menos influenciados por anos anormais e os valores são mais fáceis de calcular, sem máquinas de cálculo. Mais uma vez, são necessários dados de 5 anos, no mínimo. Contudo, se os dados históricos não incluírem anos epidêmicos, qualquer valor que exceda marginalmente os que ocorreram podem resultar numa declaração de epidemia – mesmo que o número de casos possa situar-se bem dentro dos limites normais. No Uganda, os casos notificados históricos de paludismo (3–5 anos) em postos sentinela são usados para definir os valores da mediana e do quartil para a incidência do paludismo numa base mensal. Os profissionais das unidades sanitárias consideradas postos de sentinela são formados para traçar semanalmente os casos de paludismo neste gráfico. Quando os casos excedem a mediana, é enviado um relatório ao Delegado Distrital de Saúde (DMO) para que dê um primeiro alerta. Se os casos subirem acima do 3.º quartil, é declarada uma epidemia e o DMO local, o MS e os DMO de outros distritos propensos a epidemias são imediatamente notificados.

*b. Dividir os participantes em pequenos grupos de trabalho, para fazerem os Exercícios i – iv, relacionados com os dados apresentados na Tabela 19.1 abaixo, no Guia do Participante.*

- i. Para determinar a mediana e os quartis, os dados terão de ser reordenados por ordem ascendente relativamente a cada mês. A melhor maneira de fazer isso é introduzir os dados no programa*

<sup>1</sup> Albonico M. et al. (1999). Control of epidemic malaria on the highlands of Madagascar. *Parasitology* 41:373–6.

*Excel. Quando ordenados por ordem ascendente, o segundo número mais baixo do mês é o 1.º quartil e o segundo valor mais alto é o 3.º quartil. O 2.º quartil, que é o meio do valor médio dos 5 anos de observação desse mês, é a mediana. Comparar os resultados obtidos pelos grupos de trabalho com a Tabela 19.1.*

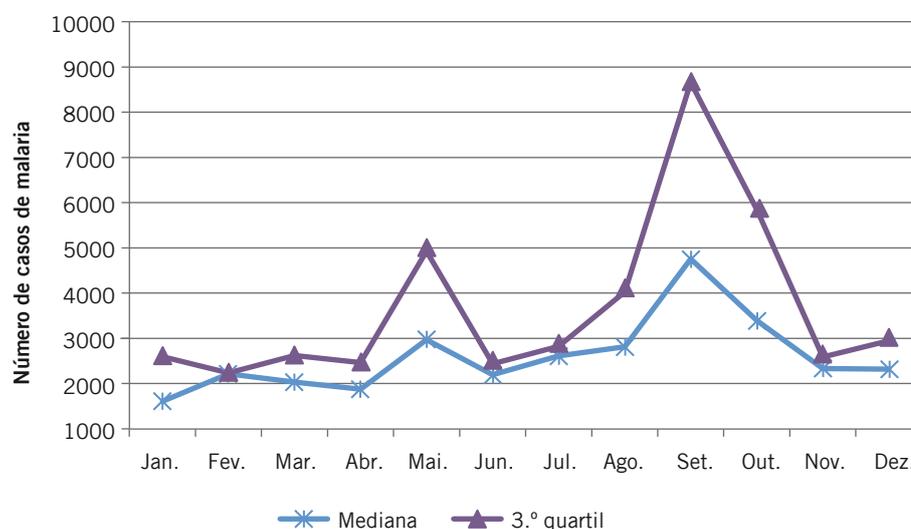
**Tabela 19.1 1.º quartil, mediana e 3.º quartil dos casos de paludismo notificados na Província X, 2001 a 2005**

ANO	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
<b>Valor mais baixo</b>	1198	1099	1784	1411	1449	1958	398	1902	1939	1490	1299	2223
<b>1.º quartil</b>	1214	1322	2010	1597	1863	2018	1737	2424	3188	1842	2269	2267
<b>Mediana</b>	1609	2219	2035	1880	2973	2200	2612	2815	4761	3395	2332	2321
<b>3.º quartil</b>	2597	2235	2619	2462	4927	2442	2822	4028	8658	5845	2588	2944
<b>Maior valor</b>	2941	2449	2988	2977	5276	3534	2857	5159	9245	10158	4274	

- ii. Pedir aos participantes que introduzam os dados em Excel e coloquem os números por ordem ascendente.

Depois, pedir-lhes que coloquem os números num gráfico.

Se não houver um computador, os participantes podem fazer estes Exercícios em papel e para os gráficos podem usar papel de gráfico ou simples papel quadriculado para construírem um gráfico da mediana e 3.º quartil. A representação deve assemelhar-se à Figura 19.2.



**Figura 19.2 Mediana e 3.º quartil dos dados na Província A (2001–2005)**

- iii. A linha superior – 3.º quartil – indica um nível acima do qual se deve considerar a possibilidade de uma epidemia.
- iv. Depois de cada grupo ter apresentado os seus resultados, comparar com os resultados a seguir apresentados. Adicionar a fila de Figuras para 2006 à Tabela anteriormente construída (2001–2005) e construir outro gráfico para se ver a situação do ano que está a ser monitorado.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
2006	1364	2560	2817	1656	1958	2021	2255	3169	4897	9158		

O gráfico deve ser semelhante à Figura 19.3

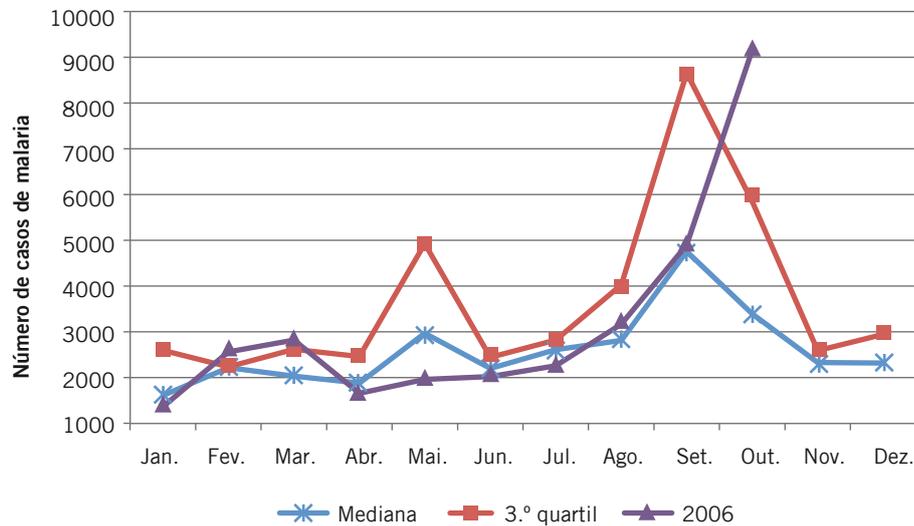


Figura 19.3 Gráfico comparando os dados de 2006 com a média e o 3.º quartil de 2001–2005, dados da Província X

Como o gráfico mostra, o valor referente a Outubro sobe acentuadamente acima do 3.º quartil, assinalando o possível início de uma epidemia.

### Exercício 19.3

a. Como se fez no Exercício anterior com os dados da Província X, os participantes precisam de colocar os dados da Província Z por ordem ascendente, como se mostra na Tabela 19.2 do Guia do Participante. Os números devem ser apresentados em negrito nas colunas que contêm a mediana e o 1.º e 3.º quartis. Comparar os resultados alcançados pelos participantes com a Tabela 19.2.

Tabela 19.2 Dados sobre a morbidade por paludismo na Província Z, 1996-2004

Mês	Semana			1.º quartil		Mediana		3.º quartil				epidemia de 2005
Jan.	1	9	20	24	40	44	47	48	76	121		63
	2	6	8	29	37	39	45	50	65	83		41
	3	8	13	31	32	43	48	105	108	112		56
	4	1	15	35	46	49	52	88	96	130		69
Fev.	1	7	9	38	41	44	46	72	84	88		41
	2	4	14	23	31	41	48	58	76	100		45
	3	3	11	27	28	35	38	52	70	74		50
	4	8	14	41	43	49	68	70	97	98		39
Mar.	1	4	11	30	32	33	39	42	50	69		50
	2	3	10	24	25	39	45	66	77	80		52
	3	5	18	32	35	39	44	45	59	67		46
	4	8	9	9	33	34	45	49	63	83		38
Abr.	1	5	18	25	35	40	44	44	47	62		42
	2	6	14	23	25	36	44	45	48	76		30
	3	8	22	31	33	34	35	35	53	61		23
	4	18	19	27	42	42	54	57	60	60		36

Mês	Semana			1.º quartil		Mediana		3.º quartil				epidemia de 2005
Mai.	1	9	15	24	35	43	44	53	77	106		36
	2	9	23	25	31	38	42	54	55	72		45
	3	5	23	27	33	34	37	69	80	95		44
	4	24	37	40	57	71	76	94	95	113		76
Jun.	1		21	25	31	52	54	74	81	93	113	44
	2		17	39	48	50	55	60	69	72	123	61
	3		15	23	40	51	58	67	69	116	157	64
	4		18	41	46	57	59	94	100	113	200	79
Jul.	1		19	29	29	55	60	62	94	110	184	93
	2		11	25	44	51	56	60	69	129	200	62
	3		15	24	31	40	53	63	92	123	129	68
	4		16	23	31	64	64	74	92	96	216	89
Ago.	1		9	23	29	39	41	77	86	89	112	81
	2		5	23	26	29	73	81	95	109	202	112
	3		13	28	41	55	60	90	99	154	156	132
	4		9	29	41	62	104	118	159	200	271	188
Set.	1		13	19	75	79	80	84	93	128	136	162
	2		9	30	95	116	126	141	159	193	221	188
	3		11	26	108	109	127	137	149	181	259	258
	4		31	62	101	105	139	183	272	279	540	346
Out.	1		23	27	28	85	100	161	165	190	302	350
	2		28	36	69	88	131	174	185	220	272	322
	3		23	33	68	83	100	123	159	170	181	343
	4		25	46	71	109	169	179	182	221	276	413
Nov.	1		19	30	42	85	103	104	122	139	230	487
	2		11	13	41	71	73	86	96	128	192	378
	3		18	23	32	51	58	74	79	100	153	383
	4		12	18	53	66	95	114	116	147	248	265
Dez.	1		11	17	45	50	62	69	93	108	143	106
	2		12	25	41	46	53	65	76	99	115	113
	3		7	12	33	41	50	53	55	67	114	163
	4		15	19	21	26	36	37	50	69	102	223

- b. O gráfico apresenta a Mediana e os Quartis superior e Inferior estão indicados na Figura 19.4.
- c. Da Figura 19.4 pode concluir-se que o número de casos de 2005 excede claramente o 3.º Quartil durante o último trimestre e, usando este método o “alerta epidémico” pode ser dado logo na semana 30-31, pelo menos 2 meses antes do pico epidémico.

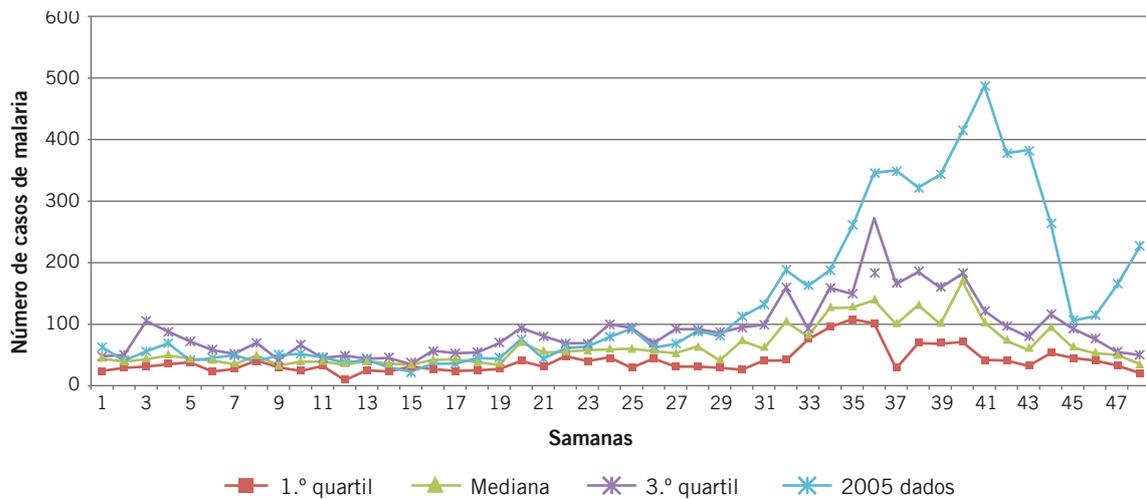


Figura 19.4 Mediana, 1.º e 3.º quartis dos dados de 1996–2004 comparados com a epidemia de 2005 na Província Z

#### Método 4: Método da soma cumulativa (C-SUM)

### Exercício 19.4

O mesmo exemplo será usado para definir o limiar usando o método C-SUM.

Tabela 19.3 Mesmos dados que os anteriores, com a soma total de cada mês adicionada

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>2001</b>	1609	2235	2035	1597	4927	2442	2857	5159	9245	1490	1299	2267
<b>2002</b>	1214	1322	1784	1880	1863	1958	398	2815	4761	5845	2588	
<b>2003</b>	1198	1099	2010	1411	1449	2018	1737	1902	1939	1842	2332	2321
<b>2004</b>	2597	2219	2988	2977	5276	3534	2822	4028	3188	3395	2269	2223
<b>2005</b>	2941	2449	2619	2462	2973	2200	2612	2424	8658	10158	4274	2944
<b>soma</b>	<b>9559</b>	<b>9324</b>	<b>11436</b>	<b>10327</b>	<b>16488</b>	<b>12152</b>	<b>10426</b>	<b>16328</b>	<b>27791</b>	<b>22730</b>	<b>12762</b>	<b>9755</b>

a. Para calcular a C-SUM para Janeiro, adicionar a soma de Dezembro, Janeiro e Fevereiro dos 5 anos de dados e dividir o total por 15. Do mesmo modo, a C-SUM para Fevereiro é calculada adicionando a soma de Janeiro, Fevereiro e Março, dividindo por 15.

Os valores de C-SUM para cada mês são, por isso, os seguintes.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<b>SUM-C</b>	1902	2021	2072	2550	2598	2604	2594	3639	4457	4219	3016	2138

b. Os valores calculados acima podem ser mostrados num gráfico como o da Figura 19.5.

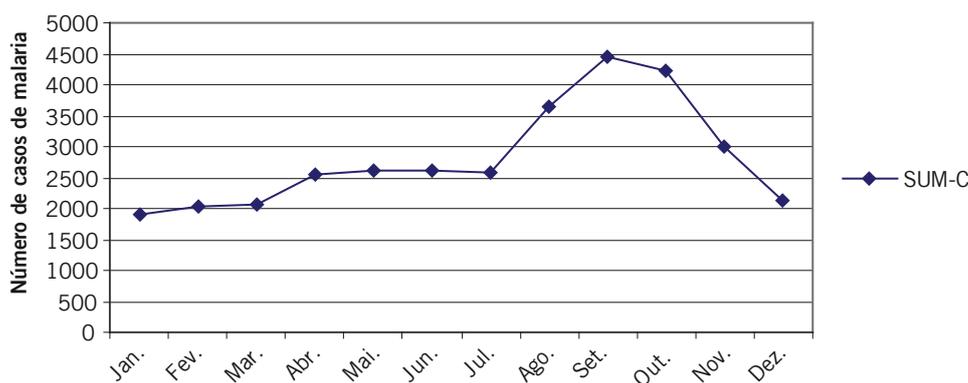


Figura 19.5 Soma cumulativa dos dados da morbilidade para 2004–2005, Província Z

A linha representa o limiar de alerta para a epidemia de paludismo.

c. Se os dados referentes a 2006 forem adicionados, o gráfico torna-se na Figura 19.6

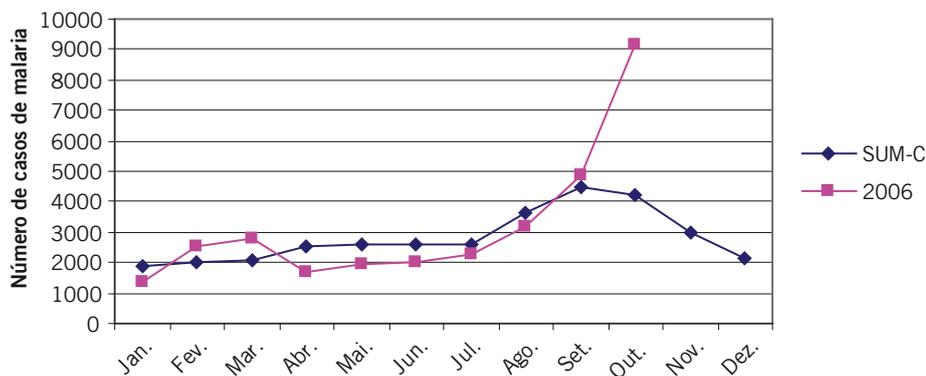


Figura 19.6 Comparação dos dados de 2006 com a soma cumulativa dos dados da morbilidade de 2004-2005, Província Z

É fácil notar que os números relativos a Outubro estão muito acima do limiar, assinalando uma epidemia.

d. Todos estes métodos usam dados mensais. No momento em que os dados são recolhidos, comunicados e analisados poderão ter passado 4 semanas ou mais depois do início da epidemia, o que significa demoras inaceitáveis para a investigação e resposta. O ideal seria que os dados fossem recolhidos e analisados semanalmente, ao nível periférico, e tanto a mediana + 3.º quartil superior como os métodos cumulativos acima descritos possam ser adaptados a dados semanais. Contudo, poucos locais têm dados semanais dos últimos 5 anos. Sugere-se o seguinte método para usar os limiares desenvolvidos de 5 anos de dados mensais e aplicá-los aos actuais dados semanais.

e. Aconselhar os participantes a usarem papel de gráfico com o limiar de C-SUM ou quartil claramente marcado como acima se mostra.

À medida que forem recolhidos os dados semanais, marcar o número como coluna sob o mês em causa.

Na semana seguinte, adicionar o número ao da primeira semana, e alargar a coluna à nova Figura. Usar uma cor diferente para cada semana torná-la-á mais clara. Os participantes deverão fazer o

mesmo para a 3.<sup>a</sup> e 4.<sup>a</sup> semanas. Se a coluna já estiver no limiar à 2.<sup>a</sup> ou 3.<sup>a</sup> semana, será possível levantar o alerta de uma epidemia muito mais cedo do que se esperar pelos dados de todo o mês (ver Figura 19.7 para o exemplo de dados manualmente introduzidos no papel do gráfico).

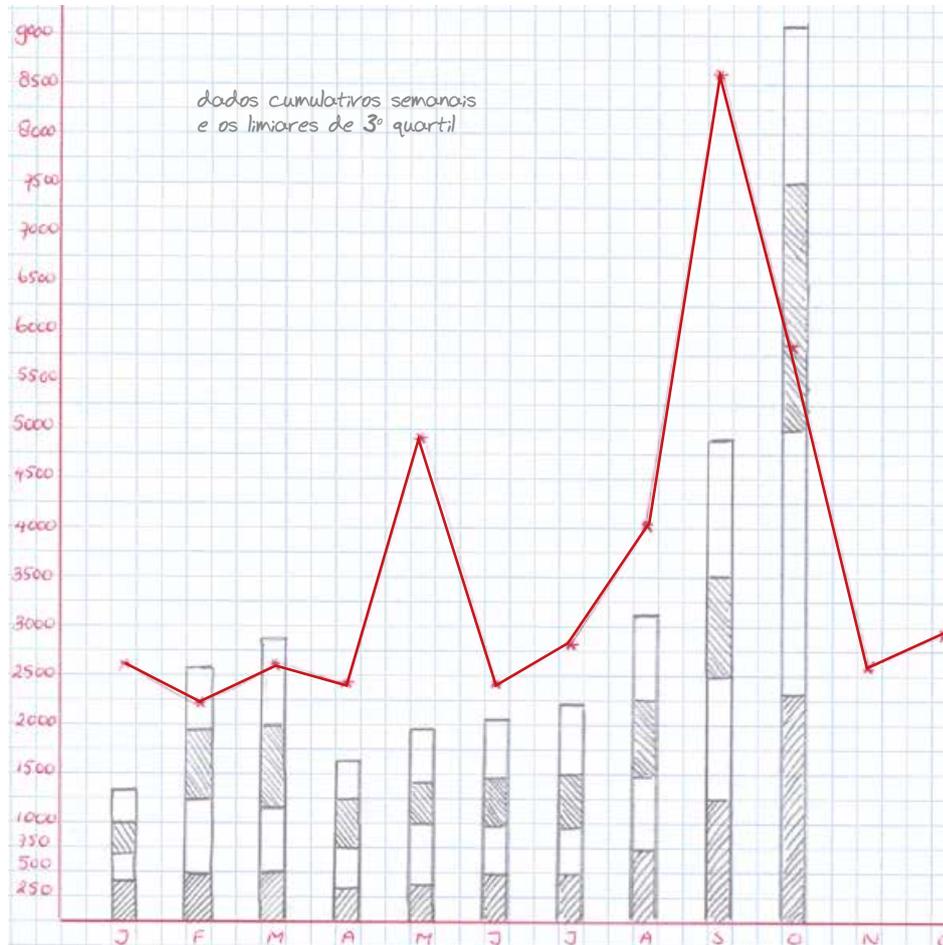


Figura 19.7 Gráfico preparado manualmente comparando a morbidade por C-SUM com observações semanais

Mencionar aos participantes que devem notar que, no final da segunda semana de Outubro, os números já tinham excedido o limiar, permitindo uma mais rápida investigação e declaração de epidemia. Pedir aos participantes que comparem os seus resultados com o diagrama fornecido.

*Método 5: limiares de incidência (meningite como exemplo)*

### Exercício 19.5

Os conceitos de “limiar de alerta” e “limiar de epidemia” não são, geralmente aplicados ao paludismo. O uso de todos os casos de paludismo notificados (incluindo os casos prováveis de paludismo não submetidos a testes) pode fornecer “limiares de alerta”, que são menos preditivos de verdadeiras epidemias de paludismo do que quando se usam casos de paludismo confirmado.

### 19.3 Detecção precoce e sistemas gerais de gestão

#### Exercício 19.6

Medidas/sistemas para a detecção precoce e sistemas gerais de gestão a todos os níveis:

- ▶ A nível periférico:
  - i.* O sistema de notificação semanal deverá funcionar a nível periférico. Os agentes que trabalham ao nível da comunidade ou dos cuidados de saúde primários deverão detectar e notificar quaisquer eventos invulgares.
  - ii.* Os agentes de saúde do nível periférico deverão ser capazes de fazer uma análise simples dos dados que recolhem diariamente. Essa análise deve incluir a sinalização dos dados semanais num gráfico e rápida notificação à equipa de gestão do distrito sanitário, no caso de um aumento invulgar (ver limiares) de casos de febre.
  - iii.* Rápidos procedimentos de verificação deverão também realizar-se na periferia, usando quer a microscopia, quer os TDR, para testar todos os casos de febre suspeitos de paludismo.
- ▶ A nível do distrito:
  - i.* A equipa de gestão do distrito deverá ser capaz de recolher dados das clínicas e estabelecer/actualizar limiares, com base na análise de dados anteriores em unidades de saúde/postos sentinela.
  - ii.* As equipas do distrito deverão também ser capazes de correlacionar dados epidemiológicos com quaisquer outros indicadores de alerta relevantes, tais como dados meteorológicos, deslocação de populações ou o ambiente, que possam influenciar a transmissão do paludismo.
- ▶ A nível nacional:
  - i.* A equipa do PNCP deverá analisar cuidadosamente os dados e coordenar o trabalho com outros sectores relevantes nesta área (por ex., meteorologia, agricultura, demografia).
  - ii.* Reforçar as capacidades do pessoal de de saúde – para analisarem dados, assegurarem os procedimentos de verificação, manterem reservas de emergência e iniciarem acções urgentes – é um elemento-chave para o êxito.

Explicar também o seguinte aos participantes:

- i.* Uma análise correcta dos dados epidemiológicos anteriores, se possível dos dados semanais, é o primeiro passo a dar, de preferência a nível do distrito, com o apoio do PNCP.
- ii.* Atenção particular deve ser dada aos dados gerados durante epidemias anteriores e à correlação com determinantes específicos, que poderão servir como potenciais indicadores de alerta. Neste processo, poderá ser necessário regressar aos registos clínicos, visto que a maioria dos dados não está disponível a nível nacional ou distrital e raramente numa base semanal.
- iii.* Devem investigar-se, pelo menos, os dados históricos dos últimos 5 anos; se possível, o período deve incluir um ano epidémico. A partir destes dados, deverá ser possível definir os limiares epidémicos e desenvolver um sistema de alerta precoce.

## 19.4 Verificação de epidemias de paludismo

### Exercício 19.7

a. Os passos para a verificação das epidemias de paludismo detectadas a diferentes níveis são descritos do seguinte modo.

#### **A nível periférico:**

- i. *Avaliação rápida para confirmar: as epidemias de paludismo são, muitas vezes, notificadas fora do sistema de cuidados de saúde. A primeira tarefa de uma equipa de controlo do paludismo ou equipa de saúde periférica é determinar se o paludismo é ou não a causa dos casos invulgares de aumento da febre.*
  - ii. *Investigação laboratorial: além da imediata investigação laboratorial feita pelo laboratório de saúde periférico (ver mais adiante), deve mobilizar-se uma equipa de peritos constituída por um médico, um epidemiologista e pessoal treinado para efectuar um diagnóstico de avaliação rápida.*
    - Os testes de diagnóstico rápido são recomendados para a rápida confirmação do diagnóstico de paludismo no terreno.
    - Se não houver TDR disponíveis, pode usar-se o exame de esfregaços de sangue, para verificar a epidemia, pressupondo a existência de capacidades suficientes para a leitura dos esfregaços.
    - Os inquéritos entomológicos, com captura de larvas e/ou mosquitos adultos, são também importantes para se fazer uma investigação rápida da causa, para determinar se o controlo dos vetores é necessário, e caso o seja, que medidas de controlo dos vetores são mais apropriadas.
  - iii. *Notificação: se a equipa de peritos confirmar que está em curso uma epidemia de paludismo, o centro distrital de monitorização deve informar imediatamente ao programa nacional de controlo do paludismo.*
- b. *Ajudar os participantes a preparar um fluxograma semelhante ao da Figura 19.8, para detecção precoce, verificação e notificação de uma epidemia de paludismo, usando os dados clínicos de rotina, registados semanalmente. O processo de verificação começa a nível periférico, usando a microscopia ou os TDR.*

As autoridades locais, os agentes comunitários de saúde e os agentes de saúde do nível periférico são os que se encontram na linha da frente para eventuais situações invulgares. Em geral, “informação nova” é oriunda de fora do sector da saúde e chega através das autoridades administrativas e dos média locais, o que pode resultar na divulgação de informação inexacta. É importante que os agentes de saúde garantam uma comunicação regular com as autoridades locais e políticas para evitar que se gere um pânico desnecessário, assegurar a rápida verificação dos relatórios e definir e articular intervenções específicas imediatas com os parceiros, de acordo com o plano de preparação para a acção. É também importante que os agentes de saúde periféricos disponham do equipamento necessário (como TDR e medicamentos de emergência em stock), para começarem a agir sem as demoras que podem ocorrer quando se espera pelas decisões e apoio a nível distrital ou central.

Quando se detecta um aumento invulgar dos casos de paludismo numa unidade sanitária do nível periférico, a primeira medida é verificar numa amostra de doentes com febre, a percentagem infectada por *P. falciparum* ou por *P. vivax*. A percentagem de casos confirmados de paludismo varia localmente e depende da situação epidemiológica: um aumento invulgar acima do esperado para uma zona específica indica uma possível epidemia.

c. Nos locais onde não é possível confirmação parasitológica, é necessário monitorizar a percentagem de casos confirmados de paludismo numa amostra de casos com paludismo suspeito. Em zonas áridas ou semi-áridas, a percentagem de doentes com febre e parasitas no sangue deverá ficar abaixo (<5% a >50% durante uma epidemia).

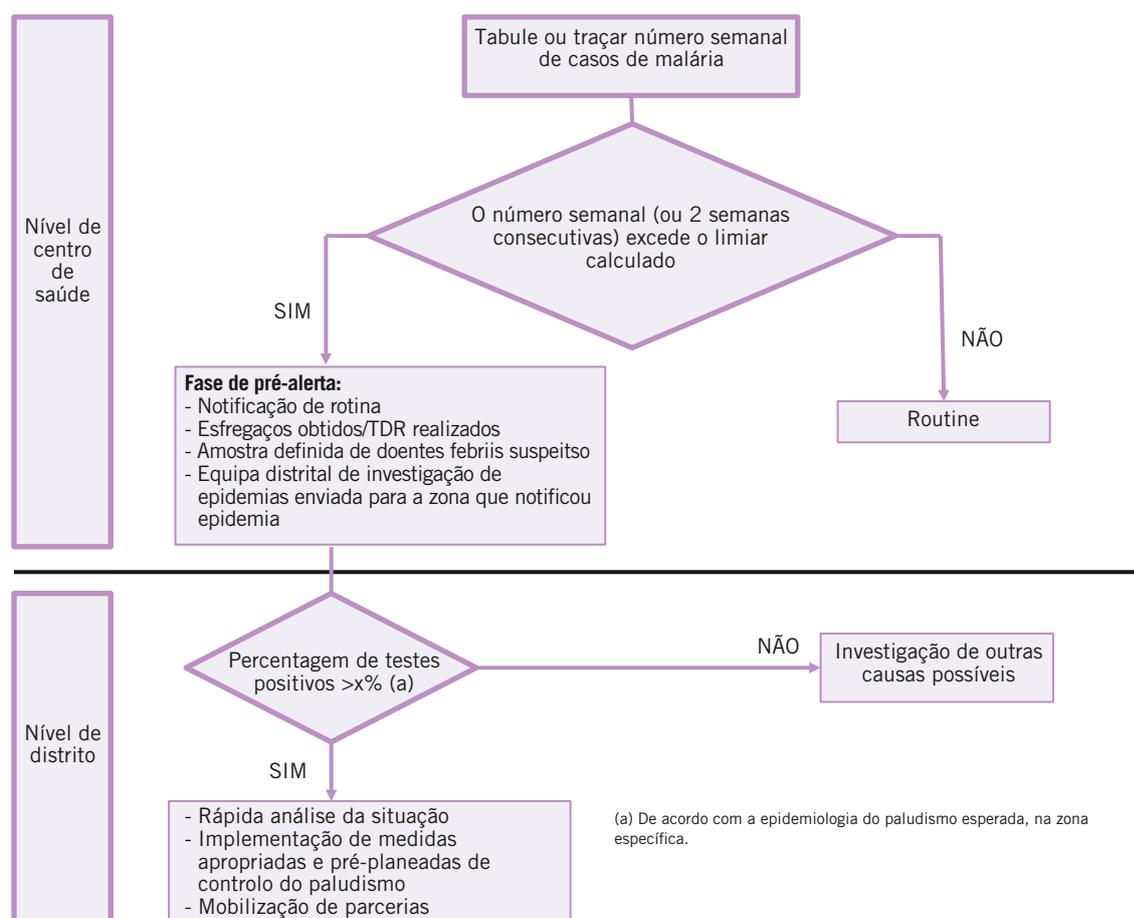


Figura 19.8 Fluxograma para a detecção, verificação e notificação de epidemias de paludismo

Nas terras altas ou regiões com baixa transmissão sazonal, a taxa de positividade dos testes (TPL ou TDR) pode ser mais elevada (30–40%) durante as estações de transmissão normal e >70% durante as epidemias. Os dados iniciais são essenciais para estabelecer um limiar para a taxa de positividade. Deve notar-se que, em caso de epidemia, toda a gente, incluindo as pessoas que tenham apenas sintomas ligeiros, é aconselhada a dirigir-se imediatamente a uma unidade de saúde, afectando assim a taxa de positividade observada.

## 19.5 Monitorização de zonas de risco epidémico

### Exercício 19.8

Conceder aos grupos de trabalho tempo suficiente para analisarem o modelo da Figura 19.9. Fornecer cópias da Figura abaixo aos participantes, para comparação e debate.

a. No exemplo apresentado acima:

- Assume-se (marcador 1) uma previsão meteorológica de longo alcance (primeiro alerta). A este nível, o marcador pode ser colocado a nível regional, depois das temperaturas à superfície da água sugerirem um evento El Niño/La Niña pendente.
- Alerta precoce baseado em indicadores meteorológicos: a pluviosidade é monitorizada directamente como parte de um sistema de alerta precoce e, se for superior, é erguido o marcador 2.
- Detecção precoce: os casos de paludismo são monitorizados ao nível de cada unidade sanitária e se for excedido um limiar definido (marcador 3) é declarada uma epidemia.

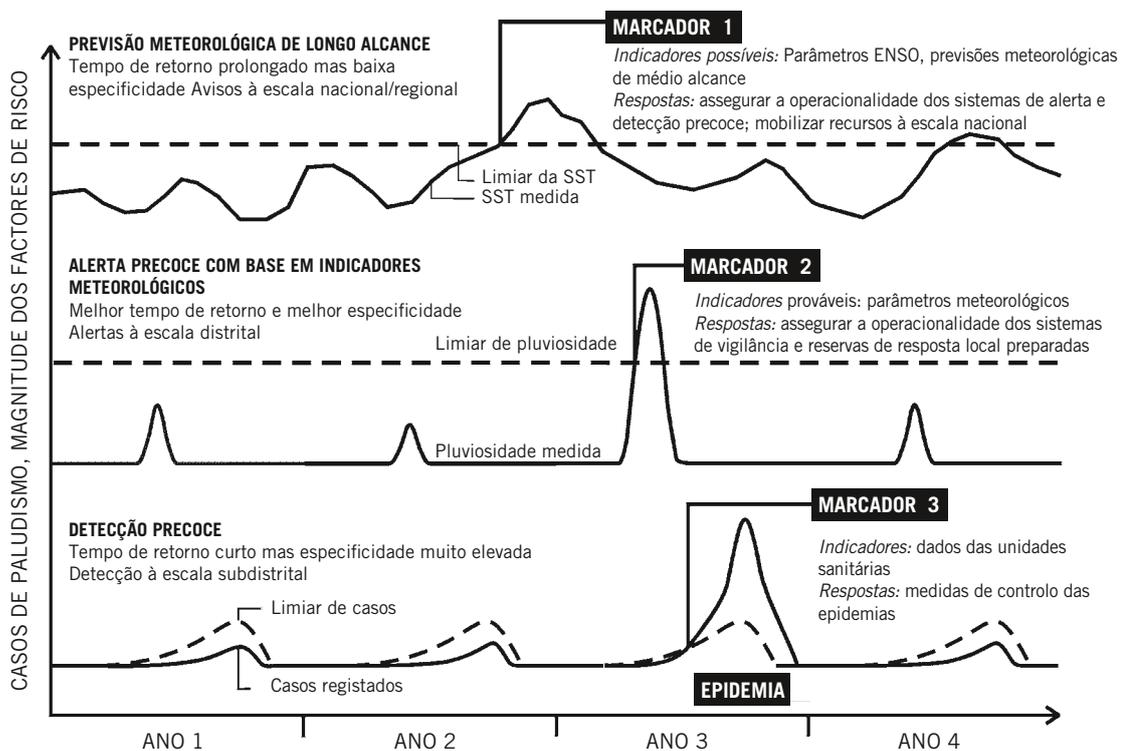


Figura 19.9 Previsão, modelo de alerta precoce e detecção precoce, Anon, 1999<sup>1</sup>

b. Os indicadores e respostas para cada marcador são indicados na Figura.

No geral, os factores de risco que podem ser monitorados rotineiramente pelos serviços de saúde para avaliar a probabilidade de uma epidemia ocorrer num futuro próximo incluem:

- ▶ previsões meteorológicas
- ▶ monitorização do tempo
- ▶ avaliação da vulnerabilidade ambiental
- ▶ vigilância da morbilidade

<sup>1</sup> Anon (1999). *Developing new approaches for the surveillance and control of malaria epidemics in the highlands of East Africa*. Highland Malaria Project and Mapping Malaria Risk in Africa: Salt Rock, South Africa.

# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 20

---

## Prevenção e resposta precoce a epidemias confirmadas de paludismo por *P. falciparum*

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Descrever as principais opções de controlo das epidemias de paludismo
- Descrever o modo de identificar as opções de melhor relação custo-eficácia para a prevenção e controlo das epidemias de paludismo

## Respostas

### 20.1 Intervenções com boa relação custo-eficácia para controlar as epidemias de paludismo por *P. falciparum*

#### Exercício 20.1

a. As medidas mais importantes, com boa relação custo-eficácia, para controlar as epidemias de paludismo, ordenadas de acordo com a sua importância relativa e/ou relação custo-eficácia, são as seguintes:

- i. *Diagnóstico precoce e tratamento eficaz* de todas as pessoas não imunes afectadas (gravemente ou não) pela doença nas comunidades. Isso terá um impacto directo sobre a mortalidade, porque os doentes têm fácil acesso a medicamentos eficazes.
- ii. *Medidas eficazes de controlo vetorial* visando os mosquitos adultos que transmitem os parasitas do paludismo. PRI bem preparada e bem gerida, de todas as casas, reduz rapidamente a transmissão e baixa significativamente as taxas de morbilidade e mortalidade. Num contexto de emergência (por exemplo, campos de refugiados), a pulverização de espaços com insecticida e pulverizações de volume ultrabaixo, que tem efeito e duração limitados, podem ser consideradas medidas complementares a PRI.
- iii. *Administração em massa de medicamentos (MDA)* a toda a população de risco. Se for bem gerida e usada conjuntamente com as medidas de controlo vetorial, é uma das formas mais eficazes de reduzir rapidamente a população de parasitas.

*O tratamento em massa dos casos de febre* pode ser uma variante mais aceitável e custo-eficaz da estratégia anterior, visto que visa proactivamente apenas os membros da família com febre suspeita de ser provocada por paludismo. A medida essencial a usar nas fases iniciais de uma epidemia de paludismo *notificada* é: diagnóstico precoce e tratamento eficaz, tanto para os casos não complicados como para os casos graves.

- b. Os princípios orientadores para que um medicamento tenha efeito significativo sobre a transmissão, durante uma epidemia são: (i) o medicamento deve ter um efeito gametocitocida e (ii) o medicamento pode ser facilmente administrado de forma correcta e em larga escala.
- c. Não. Mesmo os procedimentos de boa gestão dos casos têm pouco efeito sobre a transmissão, usando cloroquina e sulfadoxina-pirimetamina, visto que estes são medicamentos parcialmente eficazes como esquizontocidas e não têm efeito gametocitocida. As associações à base de artemisinina juntamente com a primaquina, que são activas contra os gametócitos, podem ter efeito sobre a transmissão, se forem usadas em larga escala. Em situações de emergência, os medicamentos eficazes devem ser fornecidos gratuitamente.
- d. No caso de epidemias de paludismo em zonas remotas, o acesso a cuidados de saúde das pessoas doentes constitui, muitas vezes, um grande problema. Uma solução possível poderá ser a criação de novos postos de saúde (clínicas móveis), assim como o uso de colaboradores locais nas comunidades, através de uma rápida formação e da mobilização social. Deve dar-se uma atenção especial à gestão dos casos graves, transferindo-os rapidamente para as unidades sanitárias.

### Exercício 20.2

a. *Depois do debate em pequenos grupos, pedir-lhes que apresentem em plenário os seus argumentos sobre o controlo dos vetores nas epidemias e incentivar a troca de opiniões. Por razões operacionais e biológicas, as opções de controlo dos vetores pode ou não aplicar-se às epidemias.*

Operacionalmente, as opções de controlo dos vetores serão aplicáveis, se os distritos propensos a epidemias estiverem bem preparados e existirem stocks de emergência bem conservados.

As medidas de controlo dos vetores podem ser eficazes, desde que sejam implementadas nas fases iniciais de uma epidemia. Devido à sua complexidade, as actividades de controlo dos vetores deverão ser bem preparadas, com antecedência, e o pessoal deve ser devidamente formado e supervisionado.

b. *As opções de controlo dos vetores visam, principalmente, a sobrevivência dos mosquitos adultos, para que haja um impacto directo sobre a transmissão do paludismo e, portanto, sobre o número de casos de paludismo.*

c. *A pulverização residual interna (PRI) é eficaz quando bem planeada e conduzida e quando a taxa de cobertura fica acima dos 85% e o vetor em causa tem o hábito de repousar no interior.*

d. *O uso de MTI ou a renovação do tratamento dos mosquiteiros existentes é eficaz quando a cobertura é elevada (acima de 85%).*

e. *Em situações de emergência complexas, quando são instalados campos de refugiados, o uso de tendas pré-impregnadas ou de chapas de plástico pré-fabricadas impregnadas exerce um impacto significativo.*

f. *Pulverização de espaços com insecticidas (que, normalmente, é feita com regularidade semanal) pode ser benéfica em determinadas condições, tais como excesso de pessoas nos pequenos abrigos dos acampamentos de emergências agudas.*

### Exercício 20.3

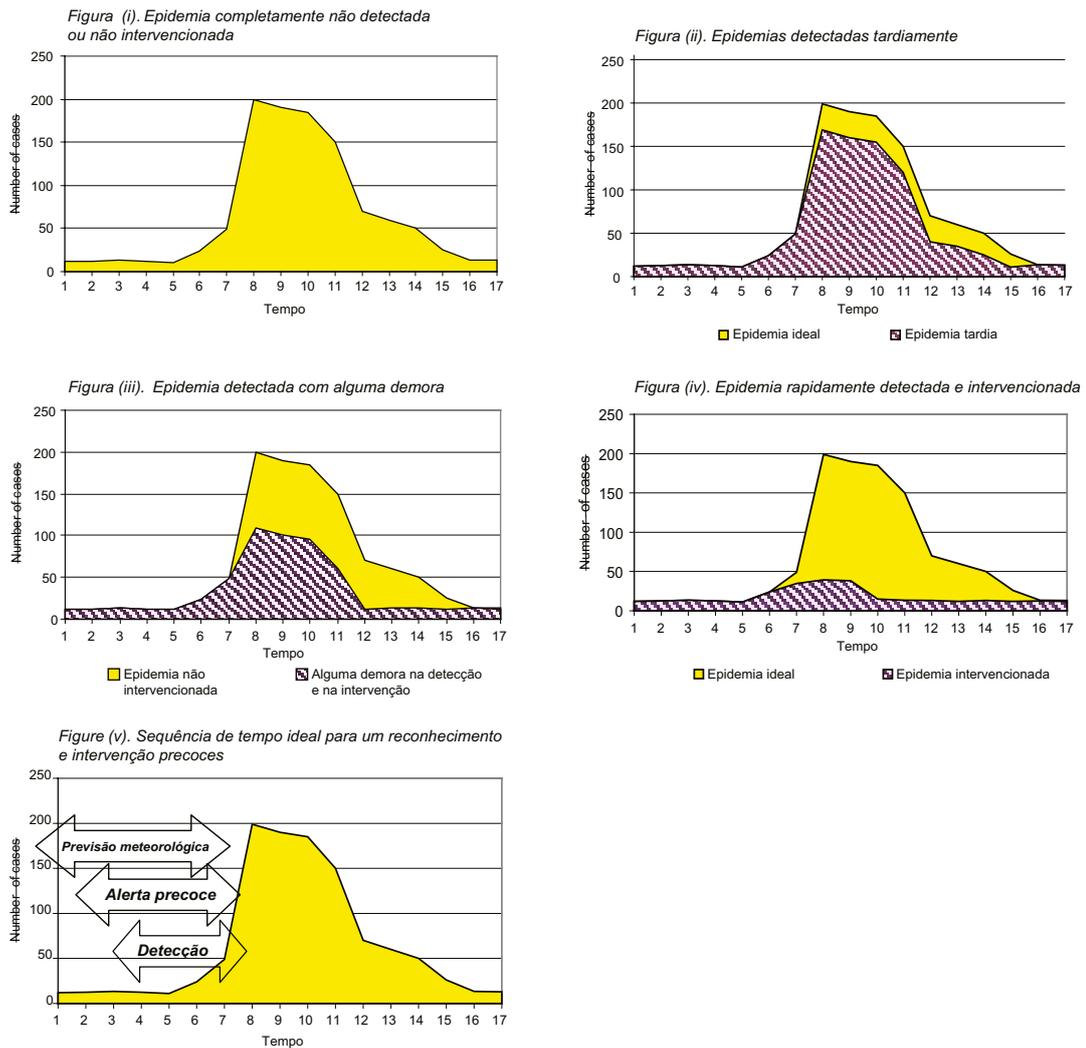
Dividir os participantes em pequenos grupos de trabalho, pedir-lhes que usem os dados fornecidos na Tabela 20.1 do *Guia do Participante* e que trabalhem sobre o Exercício em diferentes cenários de detecção precoce e intervenções nas epidemias, salientando as consequências, se essas intervenções não forem levadas a cabo. Se não houver computadores, os participantes podem fazer os gráficos em papel.

a. *A partir dos dados fornecidos na Tabela 20.1 do Guia do Participante, pedir aos participantes que comecem por apresentar os seus resultados e os comparem com os gráficos apresentados abaixo.*

b. *As diferenças são:*

- ▶ **A Figura (i)** representa um gráfico de colunas 2, uma epidemia súbita na sua força máxima, sem qualquer detecção nem intervenção. A epidemia vai-se desvanecendo naturalmente, à medida que os factores precipitadores desaparecem ou são reduzidos.
- ▶ **A Figura (ii)** representa um gráfico de colunas 3, em comparação com a coluna 2, uma epidemia que é detectada tarde e com uma intervenção que usa medidas de controlo dispendiosas. É considerável o número de casos que ocorreram devido a uma resposta tardia.

- ▶ A **Figura (iii)** representa um gráfico de colunas 4, comparado com a coluna 2, uma epidemia em que há alguma demora na detecção e na intervenção, mas relativamente melhor do que na Figura (ii).
- ▶ A **Figura (iv)** representa um gráfico de colunas 5, uma epidemia que foi evitada devido à detecção precoce e a uma melhor preparação e resposta. Isso pode resultar de uma maior sensibilização das comunidades e/ou melhores serviços de saúde, com profissionais devidamente formados. A rápida aplicação de medidas de controlo poderá ter minimizado o número de casos.



**Figura 20.1** Epidemias de paludismo e diferentes cenários de oportunidade de intervenções e respectivos resultados

- c. A coluna 5 ou a Figura (iv) mostra a existência de uma preparação e resposta adequadas (melhor programa de controlo do paludismo), conforme se referiu em (b).
- d. A Figura (v) seria a sequência de tempo ideal para a previsão meteorológica, alerta e detecção precoces para uma prevenção completa da epidemias, com um programa de monitorização custo-eficaz. Isso levaria a qualquer uma das seguintes situações:
- ▶ reconhecimento muito rápido da emergência e medidas de controlo imediatas
  - ▶ implementação de medidas preventivas, antes de declarado o estado epidémico.

## 20.2 Gestão de casos e política de medicamentos durante as epidemias

### Exercício 20.4

- a. Na fase aguda de uma epidemia de paludismo, os serviços de diagnóstico parasitológico estão, normalmente, tão sobrecarregados com o número de casos que é impossível o diagnóstico com base nos parasitas, antes do tratamento de todos os casos de febre. Nessas situações, o tratamento baseado exclusivamente na febre pode ser administrado à maioria dos doentes. O diagnóstico baseado nos parasitas é necessário para o paludismo grave e para insucessos do tratamento suspeitos. Embora os TDR ofereçam a vantagem de serem rápidos e simples de realizar em situações de epidemias, a microscopia também é necessária para confirmar o insucesso dos tratamentos.
- b. Sim, durante as epidemias é possível usar medicamentos (para o paludismo não complicado) diferentes dos usados em zonas endêmicas normais, no mesmo país. Pode ser preciso decidir sobre os medicamentos de emergência que têm potencial impacto sobre a transmissão do paludismo.
- c. A maioria dos doentes de paludismo em epidemias e emergências é não imune ou, por outro motivo, vulnerável a doença grave. Uma busca activa de doentes febris, para assegurar que tantos doentes quanto possível recebem tratamento apropriado, deve ser posta em marcha para complementar o tratamento passivo dos casos em clínicas fixas ou móveis. Esta estratégia chama-se Tratamento Maciço da Febre que é o tratamento de casos suspeitos de paludismo por motivos clínicos, sem confirmação laboratorial para cada doente. Esta pode ser uma necessidade operacional temporária em situações epidêmicas, quando os clínicos estão sobrecarregados a tratando inúmeros casos de paludismo durante uma epidemia confirmada de paludismo. Sempre que esta estratégia é adoptada, deve ser sempre administrado um tratamento completo. O Tratamento Maciço da Febre não deve ser confundido com Administração Maciça de Medicamentos (i.e., a administração de antipalúdicos a todos os indivíduos de uma determinada população, incluindo as pessoas que não estão doentes e não estão infectadas com o parasita do paludismo nesse momento).
- d. Devido ao excesso de trabalho, é necessário desenvolver abordagens mais práticas para o tratamento do paludismo grave, durante as epidemias, em comparação com as situações de rotina “normais”. A OMS recomenda o uso de artesunato parentérico (IV/IM) no tratamento do paludismo grave. O arteméter IM ou o quinino IV/IM são alternativas aceitáveis, se não estiver disponível artesunato parentérico. Tratar os casos graves de paludismo com quinino IV não é fácil, mesmo em contextos “normais”, em que os hospitais de referência estão devidamente equipados e têm pessoal de saúde especializado. Os regimes de quinino de 7 dias não são bem tolerados e a adesão é provavelmente má, se o tratamento não for cumprido. Por isso, se não houver artesunato disponível, pode recomendar-se arteméter IM, em vez de quinino durante as epidemias. O arteméter IM, administrado uma vez por dia, é mais fácil de implementar nas clínicas de saúde periféricas, tem eficácia equivalente ao quinino e efeitos secundários limitados.

Nas unidades de pré-referência onde não está disponível o tratamento parentérico, a OMS recomenda supositórios de artesunato como tratamento de pré-referência, mais transferência do doente para uma unidade onde possa ser administrado um tratamento parentérico completo para o paludismo grave. A disponibilidade, a utilização e a gestão de stocks de medicamentos

antipalúdicos a usar como stocks de emergência a nível de país devem ser decididos pelo NMCP, como parte do plano de acção de preparação para as epidemias.

### 20.3 Opções de controlo dos vetores para a prevenção e controlo das epidemias de paludismo

#### *Pulverização residual intradomiciliar (PRI)*

#### **Exercício 20.5**

Permitir aos participantes que discutam esta questão em pequenos grupos de trabalho para estimar o tempo necessário para o desenvolvimento de vetores infecciosos e para a transmissão de esporozoítas para indivíduos não imunes.

- a. *Eficácia da PRI na prevenção de epidemias depende basicamente do efeito residual dos insecticidas e das superfícies tratadas. Depende também do rigor da previsão das epidemias. Nas zonas onde o início da epidemia de paludismo pode ser previsto, uma PRI aplicada imediatamente antes desse início e com um insecticida que tenha uma eficácia residual que se prolongue para além do período da epidemia, pode prevenir com eficácia uma epidemia de paludismo.*
- b. *Numa situação em que uma epidemia é detectada bastante tarde, para que a PRI seja eficaz (ver gráfico 20.1 sobre os cenários representados nas Figuras i, ii, iii, iv), é preciso que seja realizada 2 semanas antes do início da epidemia e a cobertura terá de ser superior a 100%.*
- c. *A cobertura é essencial para a eficácia da PRI. Uma casa pulverizada não protege os seus ocupantes contra a transmissão, se a maioria das casas vizinhas não tiverem sido pulverizadas, visto que os vetores sobreviverão. Se a cobertura for baixa, as pessoas podem continuar a ser picadas e infectadas nas casas não pulverizadas.*
- d. *As intervenções de controlo dos vetores, como a PRI, devem efectuar-se quando a capacidade vetorial é baixa.*  
*A eficácia da PRI também depende dos hábitos de repouso no interior das casas do vetor em causa.*
- e. *Ao planear as operações de pulverização residual interna, é preciso considerar os seguintes importantes critérios, especialmente no contexto da gestão da resistência aos insecticidas:*
  - ▶ *Uso de um insecticida com efeito residual adequado que cubra todo o período de transmissão (o DDT tem um efeito residual de, pelo menos, 6 meses, os piretróides duram 3–6 meses, os carbamatos 2–6 meses, os organofosfatos 2–6 meses)*
  - ▶ *Boa sensibilidade dos vetores ao insecticida escolhido*
  - ▶ *Boa estabilidade do insecticida para o armazenamento, fácil formulação e aplicação*
  - ▶ *Custo aceitável (o DDT é o mais barato)*
  - ▶ *Segurança para a população em geral e para os operadores de pulverização, assim como para os animais domésticos e abelhas produtoras de mel*
  - ▶ *Boa aceitação por parte da população (odor, manchas nas portas, etc.)*
  - ▶ *Boa eficácia contra outras pestes domésticas (percevejos, pulgas, etc.)*
  - ▶ *Efeito ambiental mínimo.*

O DDT é um exemplo que inicialmente cumpre a maioria dos critérios acima mencionados. Mas como é um poluente persistente e como o vetor tem uma resistência cada vez maior aos insecticidas, não é indicado para todos os locais.

### *Mosquiteiros impregnados com insecticida (MTI) e outros materiais*

Nas zonas propensas ao paludismo, os programas de controlo do paludismo são aconselhados a manter stocks dos produtos de controlo dos vetores, incluindo MILD, para que sejam rapidamente distribuídos, para um máximo impacto.

### **Exercício 20.6**

- a. Para que os MTI/MILD sejam totalmente eficazes, a cobertura terá de ser elevada. Uma elevada cobertura é importante devido à necessidade de um efeito de massa sobre a sobrevivência do vetor; se os MTI/MILD forem usados apenas por uma pequena percentagem de pessoas da comunidade onde a transmissão ocorre, a população de vetores continuará a transmitir o paludismo.
- b. A cobertura e aceitação dos MTI/MILD nas zonas propensas a epidemias é baixa, porque o ataque dos insectos é geralmente baixo nessas zonas.
- c. As medidas de emergência para o controlo dos vetores, tais como o uso de abrigos pré-impregnados ou as operações de pulverização de espaços, podem ser aplicadas em situações de emergência, nomeadamente nos campos de refugiados.

### *Pulverização de espaços*

Existem poucas evidências de qualquer impacto desta intervenção sobre o paludismo. Assim, esta medida não é geralmente recomendada, mas pode ser considerada em circunstâncias excepcionais (por ex., mosquitos que repousam e picam no exterior). Esta actividade teria de ser mantida ao longo do tempo para ter qualquer impacto, sendo necessários conhecimentos de entomologia para aplicar esta intervenção.

### **Exercício 20.7**

- a. A pulverização aérea visa principalmente os mosquitos adultos que voam activamente ou repousam no exterior.
- b. Estas operações são obviamente dispendiosas e apenas devem ser consideradas em ocasiões especiais, como situações de emergência em campos de refugiados.

### *Gestão das fontes larvais*

A gestão das fontes larvais (LSM) é a gestão orientada para os locais de reprodução dos mosquitos, com o objectivo de reduzir o número de larvas e pupas de mosquitos. Inclui a modificação e manipulação do seu habitat, uso de larvicidas e de agentes de controlo biológico. Como medida suplementar de controlo dos vetores do paludismo, não deve ser usada para substituir as intervenções essenciais de controlo dos vetores, designadamente os mosquiteiros tratados com insecticida de longa duração (MILD) nem a pulverização residual interdomiciliar (PRI).

A aniquilação das larvas, usando produtos recomendados pela OMS, é provavelmente a única abordagem de gestão de fontes larvais que poderá ser viável e prática na resposta às epidemias de paludismo, em conjugação com a PRI e os MILD. Isso baseia-se no pressuposto de que a

aniquilação de larvas é aplicada, nas fases iniciais da epidemia de paludismo, aos potenciais locais de reprodução que sejam fáceis de encontrar e tratar, pelo menos, semanalmente e que não mudem.<sup>1,2</sup>

### Exercício 20.8

a. Dadas as limitações acima mencionadas, a aniquilação de larvas pode ser aplicada em:

- ▶ Centros urbanos
- ▶ Perto de projectos de irrigação
- ▶ Aldeias rurais em zonas áridas, com habitats de reprodução limitados e bem conhecidos.

b. Ao considerar a aniquilação de larvas, devem-se também considerar os seguintes factores biológicos e operacionais:

- ▶ Conhecimento sobre as preferências de reprodução dos vetores locais
- ▶ Os locais de reprodução são escassos, fixos e fáceis de encontrar, podendo atingir-se uma elevada cobertura
- ▶ A logística e os recursos necessários, incluindo as necessárias competências entomológicas, estão disponíveis para aplicar os larvicidas uma vez por semana
- ▶ Deve garantir-se um elevado nível de participação comunitária

A destruição das larvas é mais eficaz quando feita antes da ocorrência de uma epidemia ou logo às primeiras indicações de um aumento da transmissão e depois, quando empregada numa fase mais tardia, para minimizar a epidemia em curso. Essa medida deve basear-se num conhecimento sólido da abundância de vetores e dos tipos de locais de reprodução de mosquitos.

A informação entomológica, como a densidade de larvas, pode muitas vezes ser enganadora, porque a abundância de larvas atinge o máximo depois do pico na população adulta e a monitorização deste parâmetro pode ser demasiado tardia para ter impacto sobre o controlo da epidemia.

## 20.4 Paludismo em relação a doenças epidémicas

### Exercício 20.9

a. Actualmente, a OMS recomenda testes de diagnóstico universal para todos os casos suspeitos de paludismo. A iniciativa T3 do Programa Mundial do Paludismo da OMS apela a que todos os casos de paludismo suspeito e todos os casos confirmados sejam tratados com medicamentos eficazes e que todos os casos sejam localizados através de sistemas de vigilância eficazes<sup>3</sup>. Contudo, nas zonas sem serviços laboratoriais, a definição de um caso de paludismo é empírica e muitas vezes baseada em dados clínicos. Todos os doentes que tenham recebido um tratamento com medicamentos antipalúdicos podem ser considerados como casos presumidos de paludismo. O que é mais importante do ponto de vista epidemiológico é que a consistência do registo dos casos de paludismo ao longo do tempo seja monitorizada de perto,

<sup>1</sup> WHO (2012). Interim position statement: the role of larviciding for malaria control in sub-Saharan Africa, Geneva, Switzerland. [http://www.who.int/malaria/publications/atoz/larviciding\\_position\\_statement/en/index.html](http://www.who.int/malaria/publications/atoz/larviciding_position_statement/en/index.html)

<sup>2</sup> WHO (2013). *Larval source management: a supplementary measure for malaria vector control*. Geneva, Switzerland. <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241505604/en/index.html>

<sup>3</sup> WHO (2012). *T3 Scaling up diagnostic testing, treatment and surveillance*. Geneva, Switzerland.

especialmente em relação ao reforço dos testes de diagnóstico. Devem fazer-se esforços para fornecer diagnósticos baseados em laboratórios.

*b e c. A prevenção e o controlo das epidemias de paludismo não devem ser tratados isoladamente. Os sistemas de vigilância das doenças e de alerta para os surtos cobrem múltiplas doenças de potencial epidémico. A OMS recomenda que as doenças de potencial epidémico, como a febre amarela, a meningite, a cólera, a disenteria, as febres hemorrágicas virais, o sarampo, a peste, etc.<sup>1</sup> sejam investigadas, notificadas, verificadas e registadas.*

Se ocorrer um aumento inesperado de casos febris, que se suspeite serem devidos ao paludismo, devem realizar-se TDR ou análise de uma amostra de esfregaço de sangue para confirmar um surto de paludismo.

*Intervenções de prevenção das epidemias de paludismo:*

*d. A monitorização dos factores precipitadores relevantes como factores de previsão do aumento do risco de transmissão, para que se possam estabelecer medidas preventivas com antecedência, é menos dispendioso do que intervir durante ou depois da epidemia. A relação custo-eficácia está relacionada de perto com o nível de rigor dos factores de previsão do aumento na transmissão do paludismo.*

## 20.5 Medição do impacto das medidas de prevenção/controlo

### Exercício 20.10

Em muitos locais, o número de casos e óbitos por paludismo evitados numa população-alvo não pode ser medido com rigor. Podem obter-se estimativas através da análise da curva epidémica, seus factores precipitadores e o tipo, momento e cobertura das intervenções de controlo. Na maioria dos casos, apenas se podem fazer estimativas: os pressupostos para se fazerem essas estimativas terão de ser explicados. Por exemplo, podem apresentar-se os seguintes pressupostos:

- ▶ Prevalência estimada do paludismo durante uma epidemia: durante períodos epidémicos estão previstos 0,5 episódios de paludismo por pessoa.
- ▶ Percentagem ou prevalência de casos graves, conforme as localidades e espécies de parasitas envolvidos: < 5% dos episódios de paludismo são paludismo grave.
- ▶ Taxa de letalidade: TL do paludismo grave (de acordo com os critérios da OMS) podem subir até ~10%, mesmo em hospitais de referência razoavelmente equipados e >20% durante as epidemias, conforme a disponibilidade de pessoal e medicamentos. O tratamento do paludismo grave com artesunato parentérico diminui a taxa de casos fatais de paludismo grave, embora esse tratamento apenas recentemente se tenha tornado largamente disponível.
- ▶ Impacto socioeconómico.

<sup>1</sup> AFRO technical guideline for integrated disease surveillance and response.

## 20.6 Outros problemas de gestão para a preparação e resposta durante as epidemias

### Exercício 20.11

a. Em emergências agudas, se os conhecimentos sobre a situação do paludismo e a situação imunitária das pessoas em causa forem limitados (incluindo na instalação de campos de refugiados), podem recomendar-se as seguintes intervenções:

- ▶ Gestão dos casos de paludismo não complicado com ACT, Como as capacidades são fracas, usar TDR para confirmar o diagnóstico de TDR e fornecer medicamentos antipalúdicos apenas a casos confirmados de paludismo.
- ▶ Gestão de casos de paludismo grave, de preferência com artesunato IV ou IM. Se não houver artesunato disponível, o arteméter ou o quinino são alternativas aceitáveis. (ver módulo sobre *Gestão de casos de paludismo* para mais informações).
- ▶ Considerar o uso de chapas de plástico tratadas com insecticida e/ou materiais impregnados, como mantas, nos acampamentos de refugiados. Não há evidências sobre estas intervenções e, presentemente, não existe nenhuma recomendação da OMS para o seu uso.
- ▶ Operações de PRI, se implementadas precocemente e se o pessoal local estiver familiarizado com esta intervenção.
- ▶ Renovação do tratamento dos MTI, se estiver documentada uma taxa elevada de cobertura e as pessoas já conhecerem os MTI e os usarem. A renovação do tratamento não é necessária para os MILD, que agora são usados como padrão na maioria dos locais.

b. Constituir pequenos grupos de trabalho para debaterem as diferentes fases de uma epidemia de paludismo ilustradas na Figura 20.1 do Guia do Participante e para preencherem a lista de verificação (Tabela 20.1) como certo (✓) ou errado (X). Pedir aos participantes que façam esse preenchimento com cabal compreensão da lógica e razão subjacentes às respostas.

**Tabela 20.1 Respostas operacionais às diferentes fases de uma epidemia de paludismo**

N.º	Intervenções ou medidas operacionais	Epidemia em início	Epidemia acelerada	Pico da epidemia
1	Garantir que todas as clínicas e unidades sanitárias estão operacionais e têm suficientes medicamentos, equipamento e pessoal formado	✓	✓	✓
2	Criar centros de tratamento (clínicas fixas ou móveis temporárias) onde o acesso seja difícil ou a cobertura das unidades de saúde seja baixa	✓	✓	✓
3	Assegurar a entrega de diagnósticos e tratamentos adequados a todas as unidades de saúde e a nível comunitário	✓	✓	✓
4	Promover a detecção pró-activa de casos clínicos e tratamento/referência	✓	✓	✓
5	Nas áreas onde não é possível a IV, reforçar o sistema de referência e considerar a introdução de supositórios de artesunato, artesunato IM, arteméter IM ou quinino IM, de acordo com a disponibilidade, como tratamento de pré-referência.	✓	✓	✓

N.º	Intervenções ou medidas operacionais	Epidemia em início	Epidemia acelerada	Pico da epidemia
6	Intensificar/manter medidas preventivas eficazes para as mulheres grávidas	✓	✓	✓
7	Reforçar os sistemas de informação sanitária para a notificação e a monitorização das epidemias, de preferência com regularidade semanal	✓	✓	✓
8	Conduzir campanhas específicas de educação para a saúde	✓	✓	✓
9	Organizar regularmente comunicados de imprensa / conferências/artigos para informação pública	✓	✓	✓
10	PRI em zonas anteriormente pulverizadas	✓ Monitorizar a cobertura e a sensibilidade usando bioensaios	✓ O mesmo que para o início das epidemias: Mudar os químicos para a PRI, se os bioensaios mostrarem que a sensibilidade é baixa	✓ Menos impacto sobre a saúde pública nesta fase
11	PRI em zonas anteriormente não pulverizadas	✓ Se a epidemiologia do paludismo, tipo de habitação, rápida distribuição e logística mostrar que é possível uma PRI eficaz nas zonas-alvo	✓ O mesmo que para o início das epidemias	X
12	ULV apenas pulverização de espaços	✓ Se em tempo devido, em zonas altamente povoadas, Tais como campos de refugiados/IDP, especialmente se os abrigos forem pequenos e se a PRI não for opção	✓ O mesmo que para o início da epidemia	X
13	Distribuição de MTI/MILD e outros materiais	✓ Se o uso e a cobertura de MTI/MILD na zona for elevada	X	X



# UNIDADE DE APRENDIZAGEM 21

---

## Avaliação pós-epidemia e plano de acção para a preparação

---

Objectivos da Aprendizagem:

no final desta unidade, o participante deverá ser capaz de:

- Efectuar uma rápida avaliação da detecção e resposta para controlo da epidemia
- Elaborar um plano de acção para a preparação

## Respostas

### 21.1 Exercício de avaliação pós-epidemia

#### Exercício 21.1

a. Constituir pequenos grupos de trabalho para discutirem um fluxo lógico e os passos de um ciclo epidémico e pedir-lhes que produzam um diagrama do ciclo para apresentar à discussão na aula. O diagrama deve assemelhar-se à Figura 21.1. Os grupos podem preparar padrões diferentes mas devem ter um fluxo lógico.

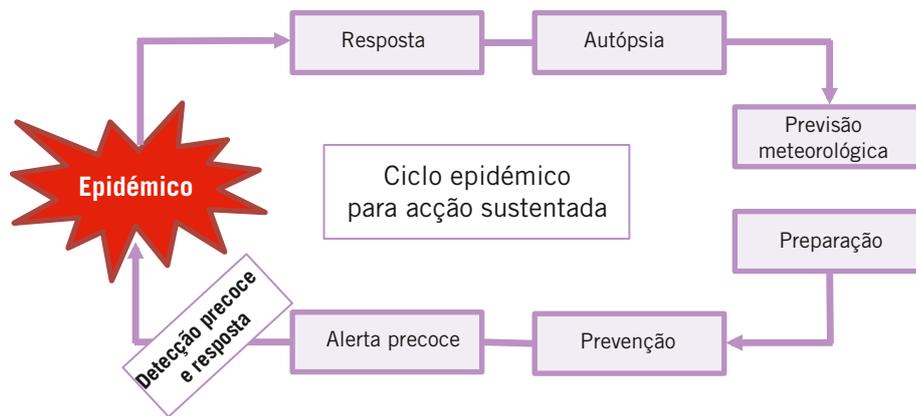


Figura 21.1 Passos de um ciclo epidémico

A preparação pré-estação e a identificação precoce fornecem ao gestor do paludismo um número crescente de instrumentos para lidar com uma epidemia. Manter a vigilância, manter a base de dados actualizada, fazer previsões, estar preparado.

b. Durante o exercício de avaliação pós-epidemia, os factores que podem ser avaliados incluem:

- ▶ Saber se os sistemas de alerta e detecção precoces foram úteis
- ▶ A relação custo-eficácia dos componentes da resposta, incluindo os aspectos operacionais e financeiros
- ▶ Papel e utilidade das parcerias, antes e durante a epidemia.

Perguntar aos participantes dos países com zonas propensas ao paludismo se conhecem os exercícios de avaliação pós-epidemia realizados no seu país. Discutir por que motivo são benéficos e porque é que muitas vezes não são feitos.

### 21.2 Elementos estratégicos de um plano de acção de resposta

#### Exercício 21.2

Criar grupos pequenos de trabalho para discutir um fluxo lógico e passos para elementos estratégicos que precisam de ser incluídos num plano de acção para prevenção e controlo das epidemias de paludismo. Os participantes terão de produzir um diagrama simples que resuma esses passos e apresentá-lo para discussão na aula. O tutor deve conduzir o debate e apresentar sugestões sobre os indicadores das epidemias, investigação, notificação e resposta. O diagrama

deve assemelhar-se ao da Figura 21.2. Os grupos poderão apresentar diferentes padrões mas estes devem ter um fluxo lógico.

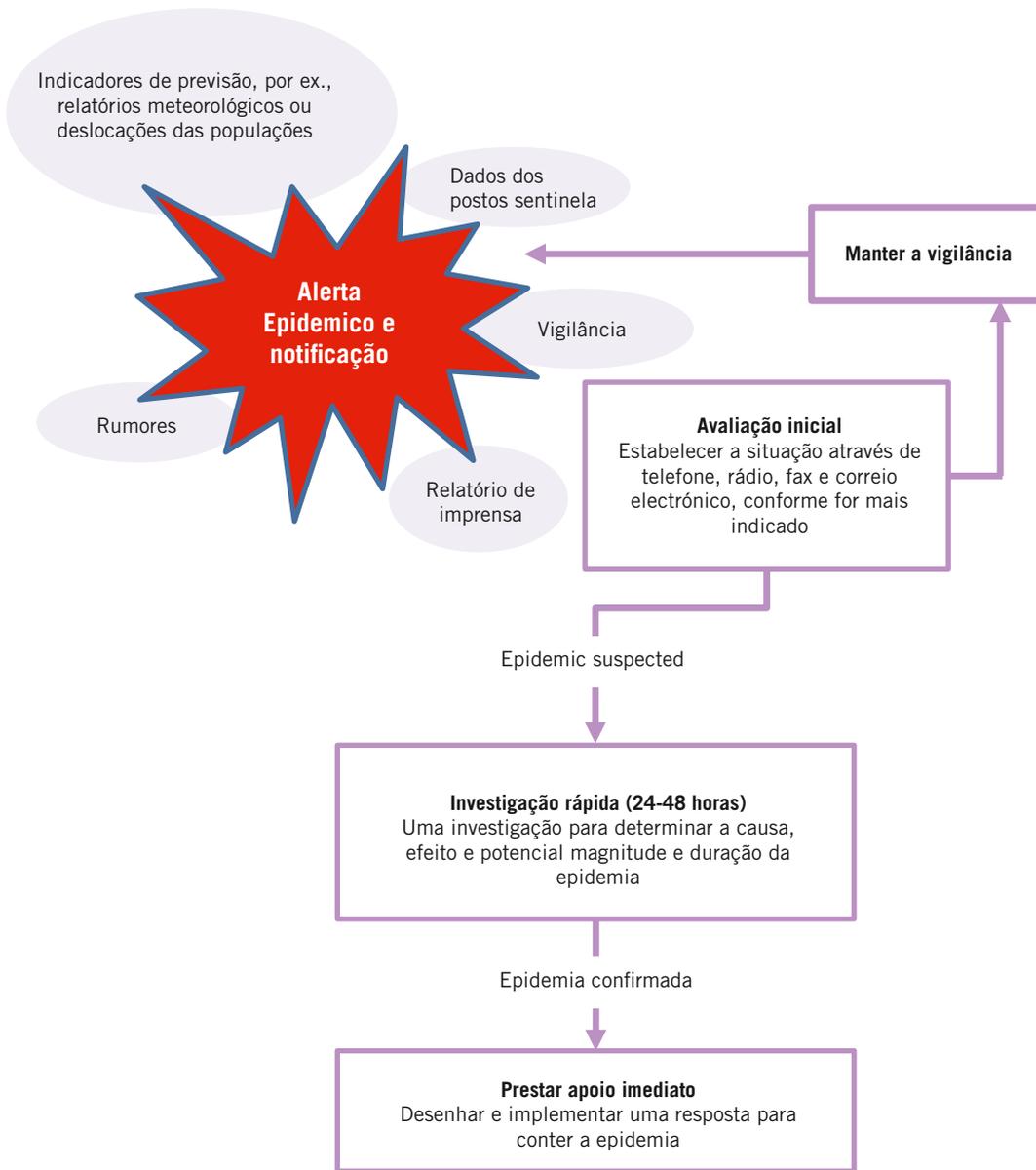


Figura 21.2 Elementos estratégicos de um plano de acção para a preparação

### Exercício 21.3

a. Não. A preparação de um plano de acção não deve ser feita isoladamente e terá de ser coordenada e integrada com outras doenças de potencial epidémico. Deve ser elaborado a nível nacional, visando as populações que vivem em zonas propensas a epidemias. Os distritos propensos a epidemias, ao elaborarem o seu plano de acção anual, deverão incluir e orçamentar as intervenções que estão directamente relacionadas, para prevenir e controlar as doenças de potencial epidémico, incluindo o paludismo. O Plano de Acção Nacional para a Preparação (PPOA) deverá incluir a criação e manutenção de stocks regionais de emergência dos medicamentos antipalúdicos recomendados, insecticidas e outros produtos para as emergências.

- b. *Uma vez que as epidemias podem afectar vários países simultaneamente, é vital assegurar/facilitar a troca de informação, especialmente entre os países e com os distritos vizinhos que sejam propensos a epidemias. A troca de informação com os países vizinhos, por exemplo, através de reuniões subregionais organizadas pela OMS ou outros parceiros, oferece uma oportunidade para coordenar estratégias e intervenções que poderão acelerar a resposta nacional e inter-países.*
- c. *Para esta pergunta, não existe uma resposta de certo ou errado, uma vez que as razões podem variar de local para local, conforme as situações locais, o estatuto socioeconómico e a cultura. Os participantes podem dar várias respostas que poderão ter relevância no terreno; o tutor deverá encorajar respostas individuais e depois continuar para a obtenção de um consenso na aula, ordenando as respostas conforme as opiniões e a experiência dos participantes. Alguns exemplos:*
- ▶ Não existe um sistema para a rápida detecção de epidemias: a monitorização semanal do paludismo não é praticada de forma generalizada na maioria das zonas propensas a paludismo; a maioria dos dados registados mensalmente chegam, normalmente, tarde e/ou não são úteis.
  - ▶ Falta de capacidades e recursos a nível distrital ou periférico para actuar como resposta à epidemia: capacidades e serviços laboratoriais inadequados ou maus, para verificar uma suspeita de epidemia de paludismo. Mesmo nos casos em que uma epidemia de paludismo é detectada relativamente cedo, as unidades de saúde desses níveis não dispõem da necessária preparação, orientações e capacidades e têm de esperar que as intervenções venham de um nível superior.
  - ▶ Maus mecanismos de comunicação e de notificação entre as autoridades locais e as delegações de saúde ao nível distrital e periférico.
  - ▶ Má comunicação e coordenação relativamente às epidemias de outras doenças.









**PARA MAIS INFORMAÇÕES, ENTRE EM CONTATO COM**

Programa Global da Malária,  
Organização Mundial da Saúde,  
20 avenue Appia  
1211 Genebra 27  
Suíça

E-mail: [infogmp@who.int](mailto:infogmp@who.int)  
<http://www.who.int/malaria>

ISBN 978 92 4 850601 7

