



DOENÇAS E PROMOÇÃO DA SAÚDE

*Daniel Fábio Salvador
Roberta Flavia Ribeiro
Rolando Vasconcellos
Bárbara Gonçalves
Valença de Sousa
Roberta Ribeiro De Cicco
Maria Cristina do Amaral
Moreira
Marcus Vinicius Pereira
Amanda Lima
Mirna Quesado*



CAPACITA REDE

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

SECTI - SEEDUC



DIRETORIA DE EXTENSÃO DA FUNDAÇÃO CECIERJ

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Wilson Witzel

Vice-Governador
Claudio Castro

Secretário de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação
Leonardo Rodrigues

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Gilson Rodrigues

PRODUÇÃO DO MATERIAL

Elaboração de conteúdo

Daniel Fábio Salvador
Roberta Flavia Ribeiro Rolando Vasconcellos
Bárbara Gonçalves Valença de Sousa
Roberta Ribeiro De Cicco
Maria Cristina do Amaral Moreira
Marcus Vinicius Pereira
Amanda Lima
Mirna Quesado

Direção de Design Instrucional
Bruno Peixoto

Editores(organizadores)

Daniel Fábio Salvador
Roberta Flavia Ribeiro Rolando Vasconcellos

Desenvolvimento Instrucional

Aline Beatriz Alves
Daniel Fábio Salvador

Revisão de português

Alexandre Rodrigues Alves

Coordenação de Produção

Ulisses Schnaider

Ilustração e Capa

Renan Alves

Programação Visual

Maria Fernanda de Novaes
Núbia Roma

Produção Gráfica

Fábio Rapello Alencar

Copyright © 2019, Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

C236d

Capacita Rede. Programa de Capacitação de Professores do Estado do Rio de Janeiro.

Doenças e promoção da saúde / Salvador, Daniel Fábio...[et al]. – Rio de Janeiro : Fundação Cecierj, 2019.

p. 194

ISBN : 978-85-458-0232-7

1. Doenças. 2. Saúde. 3. Qualidade de vida. 4. Prevenção e promoção da saúde. 5. Doenças crônicas. 6. Transversalidade da saúde. 7. Métodos contraceptivos. 8. Saúde ambiental. I. Ribeiro, Roberta Flavia. II. Vasconcellos, Rolando. III. Souza, Bárbara Gonçalves Valença de. IV. De Cicco, Roberta Ribeiro. VI. Moreira, Maria Cristina do Amaral. VII. Pereira, Marcus Vinicius. VIII. Quesado, Mirna. IX. Lima, Amanda . 1. Título.

CDD: 610

Sumário

1.1 Refletindo sobre o conceito de saúde e de doença	5
1.2 Em busca da saúde e melhoria da qualidade de vida	17
1.3 Percebendo e Propagando Saúde	23
1.4 Prevenção e promoção da saúde	27
1.5 Doenças crônicas não transmissíveis: diabetes e hipertensão	45
1.6 Relações sexuais: uma questão de consciência	51
1.7 (Re)construção de conceitos - saúde e doenças	55
2.1 Educação em saúde: O que é?	59
2.2 A transversalidade da saúde	75
2.3 Bingo - Métodos contraceptivos	83
2.4 A Matemática na alimentação – trabalhando a transversalidade da saúde em sala de aula	87
3.1. Saúde ambiental	91
3.2 Arboviroses: o que saber sobre elas?	99
3.3 As ações de combate às arboviroses	121
3.4 Dengue – Conhecer para prevenir	131
3.5 Combatendo o Aedes coletivamente	139
4.1 Um histórico sobre o desenvolvimento de vacinas – o nascimento da imunologia como uma ciência	143
4.2 Estratégias para a produção de diferentes tipos de vacinas	157
4.3 Vacinas de uso corrente no Brasil	179
4.4 Imunidade	185
4.5 Maratona de jogos em defesa do corpo humano	197

Unidade 1

Refletindo sobre o conceito de saúde e de doença

Por que frequentemente utilizamos determinados conceitos relacionados à saúde de modo aparentemente abstrato e idealizado? A saúde, o estado de saúde, o ser saudável são termos verbalizados pela humanidade como metas e objetivos a serem alcançados a todo momento. Afinal, o que é saúde?

Ao analisarmos o conceito de saúde definido pela Organização Mundial da Saúde – OMS (1948), observamos dificuldade em alcançar identificação ou aproximação razoável entre o que tem sido apontado como saúde e as contradições percebidas nas diferentes situações vivenciadas. Para a OMS, “saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”. Esse conceito repassa a ideia de uma saúde possivelmente inatingível e até mesmo utópica, já que nenhum ser humano (ou população) será totalmente saudável ou totalmente doente. Ao longo de sua existência, viverá condições de saúde/doença, de acordo com suas potencialidades, suas condições de vida e sua interação com elas. Saúde e doença não são estados ou condições estáveis, mas sim conceitos vitais, sujeitos a constante avaliação e mudança. A própria compreensão de saúde tem alto grau de subjetividade e determinação histórica, na medida em que indivíduos e sociedades consideram ter mais ou menos saúde dependendo do momento, do referencial e dos valores que atribuam a uma situação.

Diversas tentativas vêm sendo feitas a fim de construir um conceito mais dinâmico e real, que dê conta de tratar a saúde não como imagem complementar da doença, mas sim como construção permanente de cada indivíduo e da coletividade, que se expressa na luta pela ampliação do uso das potencialidades de cada pessoa e da sociedade, refletindo sua capacidade de defender a vida.

Além disso, precisam ser rompidos os enfoques segundo os quais a condição de saúde individual é determinada unicamente pela realidade social ou pela ação do poder público, tanto quanto a visão inversa, que

coloca todo peso no indivíduo, em sua herança genética e em seu empenho pessoal. Interferir no processo saúde/doença está ao alcance de todos e não é uma tarefa a ser delegada, deixando ao cidadão ou à sociedade o papel de objeto da intervenção “da natureza”, do poder público, dos profissionais de saúde ou, eventualmente, de vítima do resultado de suas ações.

Entende-se saúde como fator de promoção e proteção à vida, além de estratégia para a conquista dos direitos de cidadania. Sua conceituação está relacionada a uma forte demanda social, num contexto em que a tradução da proposta constitucional em prática requer o desenvolvimento da consciência sanitária da população e dos governantes para que o direito à saúde seja encarado como prioridade e não somente como direito adquirido.

É importante ressaltar que a escola, sozinha, não levará os alunos a adquirir saúde. Mas pode e deve fornecer elementos que os direcionem a ter uma vida saudável.

Como esses conceitos foram construídos?



Figura 1. Diagrama dos fundamentos da saúde

Pegando carona no tempo para entender melhor o conceito de saúde/ doença

Desde os tempos mais remotos, a história da saúde e da doença é uma sequência de construções de significações sobre a natureza, as funções e a estrutura do corpo e sobre as relações corpo-espírito e pessoa-ambiente. Essas significações têm sido diferentes ao longo dos tempos, constituindo, pois, diferentes narrativas sobre os processos de saúde e doença.

Physis, concepção mágico-religiosa, defendia que a doença, que era proveniente de forças alheias ao organismo, adentrava as pessoas por causa do seu pecado ou representava a ira de Deus, por viver em desobediência aos Seus mandamentos, já que Deus seria “aquele que traria saúde” aos que O servem. “Deus é também o Grande Médico: “Eu sou o Senhor, e é saúde que te trago” (Êxodo 15, 26); “De Deus vem toda a cura” (Eclesiastes 38, 1-9).

Nas várias culturas, por muito tempo, prevaleceram variações dessa concepção religiosa de saúde, que relacionava o conceito de saúde a um estado de harmonia com suas respectivas divindades (2007).

A cultura grega, apesar de ainda associar a saúde a várias das suas divindades, traz uma compreensão nova ao seu conceito, pois relaciona o estado de saúde a hábitos de higiene e admite a cura pela utilização de plantas e métodos naturais. Essa nova percepção do conceito de saúde abre caminho para conceituações mais racionais.

A concepção fisiológica, iniciada por Hipócrates, explica as origens das doenças com base em um desequilíbrio entre as forças da natureza que estão dentro e fora da pessoa. Nesse contexto, para que um indivíduo apresentasse saúde, precisaria estar com os quatro principais fluidos do seu corpo em harmonia; Hipócrates identifica esses fluidos como: bile amarela, bile negra, fleuma e sangue. Essa concepção centra-se no indivíduo como um todo e no seu ambiente, evitando ligar a doença às perturbações de órgãos corporais particulares.

A concepção ontológica, por seu lado, defende que as doenças são “entidades” exteriores ao organismo, que o invadem para se localizar em várias das suas partes. A concepção ontológica é uma concepção redutora que explica os processos de doença na base de órgãos específicos perturbados. Assume que a doença é uma coisa em si própria, sem relação com a personalidade, com a constituição física ou com o modo de vida do indivíduo.

Muitos períodos descrevem a evolução dos conceitos de saúde e de doença que se fizeram sentir ao longo do percurso histórico da humanidade.

Período pré-cartesiano

A Grécia Antiga, cerca de 400 anos antes de Cristo, constitui um período marcante para essas questões, pois está ligada a propostas de libertação da medicina em relação às influências mágico-religiosas.

Hipócrates, médico grego, foi quem deu expressão a essa revolução. Com efeito, defendeu um conjunto de princípios teóricos e metodológicos que lhe renderam a classificação de “pai da Medicina”. De fato, Hipócrates, acompanhando o racionalismo e o naturalismo dos filósofos da época, defendeu que as doenças não são causadas por demônios ou por deuses, mas por causas naturais que obedecem a leis também naturais. Propôs, por isso, que os procedimentos terapêuticos se fundamentassem numa base racional, com o objetivo de corrigir os efeitos nocivos das forças naturais. Com ele, a Medicina afastou-se do misticismo e do endeusamento e se baseou na observação objetiva e no raciocínio dedutivo.

Ele considerou que o bem-estar da pessoa estava sob a influência do seu ambiente: este e o estilo de vida da pessoa influenciavam o seu estado de saúde. Saúde significava “mente sã em corpo sã” e só podia ser mantida se a pessoa seguisse um estilo de vida de acordo com as leis naturais. Só assim seria possível assegurar um equilíbrio entre as forças do organismo e as do seu ambiente.

Desenvolvimento do modelo biomédico

Os princípios do modelo biomédico atual baseiam-se na orientação científica do século XVII, consistindo numa visão mecanicista e reductionista do homem e da natureza que surgiu quando filósofos como Galileu, Descartes, Newton, Bacon e outros conceberam a realidade do mundo como uma máquina.

O mundo é considerado uma máquina e, à semelhança dela, formado por um conjunto de peças. Desse modo, para compreendê-lo basta utilizar o mesmo método que se utiliza para perceber uma máquina, isto é, desmonta-se e separam-se as peças.

Nessa perspectiva, Descartes concebeu também o corpo humano como uma máquina, comparando um homem doente a um relógio avariado e um saudável a um relógio com bom funcionamento. A natureza é vista como sendo exterior ao homem e com uma existência objetiva e independente dele e constituída por peças que se movem segundo leis fixas.

Em síntese, Galileu, Newton e Descartes enunciaram os princípios básicos da ciência, também conhecidos por “modelo cartesiano” ou “mecanicista”. Esse sistema de pensamento defendia que o universo inteiro (incluindo o homem) era uma máquina prodigiosa funcionando como um relógio, de acordo com as leis matemáticas. Para descobrir tais

leis, aplicava-se o método analítico e estudavam-se as partes componentes desse conjunto mecânico. O modelo biomédico tradicional baseia-se, em grande parte, numa visão cartesiana do mundo e considera que a doença consiste numa avaria temporária ou permanente do funcionamento de um componente ou da relação entre componentes. Curar a doença equivalia, nessa perspectiva, à reparação da máquina.

O modelo biomédico respondeu às grandes questões de saúde que se manifestavam na época, definindo a “teoria do germe”. Esta, dentro do espírito cartesiano, postulava que um organismo patogênico específico estava associado a uma doença específica, fornecendo assim as bases necessárias para combater as epidemias. Esse novo modelo permitiu enormes progressos na teoria e na investigação, reorientando a prática e a investigação médicas.

Primeira revolução da saúde

O início da Revolução Industrial, nos finais do século XVIII, teve consequências marcantes para a saúde. Exemplos maciços de desequilíbrio ecológico foram: as grandes epidemias decorrentes das mudanças sociais e das alterações do sistema de produção. Grande quantidade de pessoas migrava e se aglomerava nas grandes cidades, com fracas condições de salubridade e habitabilidade, facilitadoras da difusão de microrganismos causadores de grande morbidade e mortalidade. A tuberculose foi uma das doenças mais conhecidas da época e a que mais vítimas provocou, tendo-se verificado o mesmo padrão de mortalidade elevada para outras doenças infecciosas, como pneumonia, sarampo, gripe, escarlatina, difteria e varíola, entre outras.

A primeira revolução da saúde foi um dos ramos do modelo biomédico que conduziu ao desenvolvimento das modernas medidas de saúde pública. Tais medidas foram essenciais para as mudanças dos padrões de saúde e doença do mundo desenvolvido de então e foram suficientes até meados do século XX.

O modelo biomédico aplicado à saúde pública desenvolveu-se devido ao reconhecimento de que:

- a) as doenças infecciosas eram difíceis de curar e, uma vez instaladas no adulto, o seu tratamento e a sua cura eram dispendiosos;
- b) os indivíduos contraíam doenças infecciosas em contato com o meio ambiente físico e social que continha o agente patogênico;

c) as doenças infecciosas não eram contraídas a não ser que o organismo hospedeiro fornecesse um meio favorável ao desenvolvimento do agente infeccioso.

E acrescenta: para prevenir as doenças era necessário controlar os agentes patogênicos, o que foi feito, por exemplo, controlando sua mobilidade com a construção de sistemas de esgotos e de distribuição de água potável e da gestão de migrações ou destruindo esses agentes – por exemplo, pela clorificação das águas de consumo; finalmente, já bem dentro do século XX, produzindo vacinas. Quando essas medidas falhavam, intervinha a medicina curativa, que, a partir de meados do século XX, encontrou nos antibióticos um auxiliar eficaz na destruição desses microrganismos.

Os princípios do modelo biomédico definidos pela “teoria do germe”, que a princípio se referiam apenas aos microrganismos, estenderam-se depois às toxinas, à desregulação endócrina, à deficiência nutricional etc., caracterizando-se por considerar a existência de uma relação causal linear entre uma causa simples e uma doença. Uma das evoluções para uma concepção mais atual passou pela aceitação de que a etiologia da doença é multicausal.

Essa atividade conceitual tem influência marcante na evolução do estado de saúde. Com efeito, diversas investigações empíricas têm demonstrado que as significações pessoais estão na base do bem-estar psicológico e na facilitação dos processos de promoção da saúde, assim como nos de reabilitação.

Segunda revolução da saúde

Globalmente, pode afirmar-se que o desenvolvimento do modelo biomédico tem como foco a doença; a primeira revolução da saúde centrava-se na prevenção da doença e a segunda revolução da saúde está direcionada à saúde.

Assim, os aspectos mais relevantes da segunda revolução são:

- a) focar na saúde ao invés de focar na doença;
- b) preconizar o retorno a uma perspectiva ecológica.

Acredita-se que, com a primeira revolução da saúde, os problemas de saúde estariam resolvidos. No entanto, a partir de meados do século XX, surgiu nova epidemia: uma epidemia comportamental. Com efeito,

constatou-se que, nos países desenvolvidos, as doenças que mais contribuíam para a mortalidade eram doenças com etiologia comportamental.

Com base nessa evidência, a segunda revolução da saúde teria de se centrar numa nova concepção, em novos princípios: dado o fato de as novas epidemias não terem origem em organismos patogênicos, a “teoria do germe” deixou de ser aplicável. O equivalente ao germe, nessa epidemia, é o comportamento individual.

Assim, essa constatação chama a atenção dos profissionais da saúde e da doença para a importância de alterar o estilo de vida da população. A modificação de alguns comportamentos – como, deixar de fumar, cuidar da alimentação, controlar o estresse, praticar exercício ou atividade física regularmente, dormir um número de horas adequado, verificar periodicamente a saúde – permitiria reduzir drasticamente a mortalidade.

Além da mudança na etiologia da morbidade e mortalidade, outros fatores contribuíram para a emergência da nova concepção de saúde. São as *alterações demográficas*, como, envelhecimento da população e diversificação da família, além da mobilidade social dos indivíduos, das migrações e da *revolução tecnológica* que, ampliando as possibilidades de intervenção na doença, exige mais e melhores especialistas aumentando os custos da assistência médica. Pode-se ainda acrescentar a aproximação dos serviços de saúde à comunidade e o aumento de poder do consumidor, que, tornando-se mais exigente e com melhor capacidade crítica, força os políticos a ser mais sensíveis à opinião pública.

Principais conceitos da segunda revolução da saúde

Os conceitos da segunda revolução da saúde foram difundidos pela OMS em 1978. Eles foram divulgados e implementados universalmente no documento *Metas da Saúde para Todos*, com edição original de 1984. São conceitos particularmente importantes para os países desenvolvidos, onde os benefícios da primeira revolução da saúde já eram visíveis.

Embora toda a filosofia desse novo modelo estabeleça uma ruptura com o modelo anterior, salientam-se dois conceitos centrais, específicos e inovadores: “promoção da saúde” e “estilo de vida”. Esses conceitos encerram implicitamente, na sua definição, todos os princípios da segunda revolução da saúde.

Promoção da saúde

A promoção da saúde é um conceito multidisciplinar de que têm sido produzidas inúmeras definições. A definição adotada é a seguinte: processo de “capacitar” as pessoas para aumentar o controle sobre sua saúde e para melhorá-la. O Working Group on Concepts and Principles of Health Promotion (WGCPHP, 1987) salienta dois grandes objetivos principais para a promoção da saúde: 1) melhorar a saúde; 2) dominar (por parte do cidadão) o processo de melhoria da saúde. O objetivo primordial da promoção da saúde no futuro poderia, assim, ser facilitar a transferência de recursos importantes na saúde, como: conhecimentos, técnicas, poder e dinheiro, para a comunidade.

A promoção da saúde parece ter substituído o conceito de higiene e, sem ser sinônimo, sobrepõe-se parcialmente ao de prevenção de doença.

Considera que a distinção entre prevenção das doenças e promoção da saúde tem três implicações distintas, que incluem:

- a) implicações acerca da atribuição de responsabilidade pela saúde;
- b) implicações ao nível da seleção dos alvos da intervenção para maximizar a saúde; e
- c) implicações para a ética da promoção da saúde.

Finalmente, salientamos que a promoção da saúde surgiu, entre outras razões, porque trazia vantagens econômicas diretas (menos gastos com doenças) e indiretas (mais dias de trabalho, mais energia no trabalho).

Estilo de vida

A OMS define estilo de vida como “conjunto de estruturas mediadoras que refletem uma totalidade de atividades, atitudes e valores sociais” (OMS, 1986) ou como “um aglomerado de padrões comportamentais, intimamente relacionados, que dependem das condições econômicas e sociais, da educação, da idade e de muitos outros fatores” (OMS, 1988).

Apesar de todos os avanços científicos, a ideia de atingir ou manter saúde física e mental permanece ainda um sonho que, além de tudo, vale a pena prosseguir face aos efeitos da doença nos indivíduos e na sociedade. Isto é, a presença ou ausência de doença é um problema pessoal e social. É pessoal porque a capacidade individual para trabalhar,

ser produtivo, amar e divertir-se está relacionada com a saúde física e mental da pessoa. É social porque a doença de uma pessoa pode afetar outras pessoas significativamente.



Nessa análise histórica e cultural de desenvolvimento do conceito de saúde, incluímos uma grande oportunidade para discussão entre os alunos do conceito de saúde, no **Roteiro de Ação 1**.

Nesse roteiro, propomos que os alunos discutam a temática de melhoria da qualidade de vida, relacionando-a com saúde e cidadania, adotando, além da abordagem biológica, o enfoque social. A atividade pode conduzir o aluno a pesquisar, discutir, contextualizar, descontextualizar e ressignificar.



Comentários para o professor

Professor, por que não analisar os princípios oficiais de uma instituição pública como o SUS e desenvolver nossas próprias opiniões e parâmetros?

O vídeo da campanha “Saúde é direito, não é favor” apresenta o SUS como uma conquista e patrimônio do povo brasileiro e não um presente da classe dominante. A campanha foi encampada pelo Programa Justiça Econômica, composto pela Comissão Brasileira de Justiça e Paz, Grito dos Excluídos Continental, Rede Jubileu Sul, Pastorais Sociais da CNBB e Cafod.

Link do vídeo “Saúde é direito, não é favor”:

<http://www.youtube.com/watch?v=IUpAJz1wMVE>

Indo além das fronteiras científicas

Dentro de uma análise histórica, não podemos esquecer a diversidade dos povos que formam o Brasil e o mundo. As diferenças culturais também marcaram fortemente o desenvolvimento do conceito de saúde e doença ao longo do tempo. Se hoje a cultura ocidental rompe com um modelo de saúde focado na doença para uma perspectiva de promoção da saúde tanto individual como coletivamente, outras culturas, como a oriental e a indígena, desenvolvem pilares baseados em princípios próprios do que seja saúde.



A história da Medicina Indígena Brasileira

Disponível em:
<http://www.ahistoria.com.br/medicina-indigena-brasi>



A Medicina Alternativa

Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/physis/v15s0/v15s0a08.pdf>

A doença como experiência

Disponível em:
http://ceas.iscte.pt/etnografica/docs/vol_05/N2/Vol_v_N2_241-260.pdf

Para isso, vamos destacar aqui para vocês alguns recursos multimídia para um possível uso em sala de aula. O texto **A história da Medicina Indígena Brasileira** ressalta os princípios de saúde dos indígenas do Brasil, que chegavam a viver 120 anos, as formas de tratamento adotadas com ênfase na terapêutica mística e o uso de plantas.

Apesar dos avanços constantes da medicina convencional, as chamadas terapias alternativas têm recebido grande procura e divulgação. Mas até que ponto esses tratamentos podem ser seguidos? Eles podem substituir os tratamentos tradicionais? Veja algumas opiniões sobre essas questões nos textos “**A Medicina Alternativa**” e “**A Construção da Doença e seu Desafio para a Prática Médica**”.

Em resumo, a Educação em Saúde, constituinte do campo da Saúde Pública, perpassa os sistemas formais e não formais de ensino e traz como objetivo a construção do conhecimento e o desenvolvimento de práticas relativas à saúde. Dentre as vertentes de atuação da Educação em Saúde, encontramos a abordagem preventiva, que valoriza a aprendizagem sobre doenças, riscos e formas de controle; e a promoção da saúde, considerando fatores sociais, condições de vida e ambiente como relevantes para a saúde. Todavia, a crença de que o saber científico é tido como universal ainda se encontra presente na base de nossas práticas educativas em saúde, que o considera a única escolha possível para o bem-estar social dos indivíduos, independentemente de suas representações sociais. Tal visão culminou então na implementação de modelos educativos voltados à mudança de comportamentos a partir de alertas sobre os riscos à saúde e de transmissão de informações técnico-científicas, deixando em segundo plano a sabedoria prática dos indivíduos, suas experiências prévias e seu contexto social. A proposição de abordagens na ação educativa em saúde depende, contudo, das concepções dos proponentes e principalmente das concepções sobre saúde da população e do público a ser atendido, para que a Educação em Saúde se realize.

Durante um longo tempo, as ações no campo da Educação em Saúde sofriam influências da visão higienista, com informações básicas padronizadas e de alcance limitado, reduzindo os problemas de saúde ao controle de agentes biológicos e responsabilizando o sujeito pelas suas condições de saúde. Ainda perpassam a população conceitos de que a deficiência na saúde pode ser solucionada com informações adequadas e/ou a vontade pessoal. Busca-se a todo tempo novas abordagens para estimular a participação em atividades e programas cujos

objetivos continuam voltados para o ensino de comportamentos predefinidos como saudáveis.

Propostas educativas com perspectivas integradoras e participativas, buscando contribuir para que os sujeitos compreendam saúde como um estado positivo e dinâmico e que expressa o bem-estar físico e mental, ambiental, pessoal e emocional são trazidas como alternativas a problemas na Educação em Saúde.



Dentro dessa perspectiva social, cultural e histórica desenvolvida até aqui neste texto base, propomos o **Roteiro de Ação 2**. A proposta é refletir sobre “qual conceito de saúde/doenças realmente nossos alunos vivenciam hoje em suas comunidades?” e “como incentivar a promoção da saúde?”

No próximo texto, abordaremos os tipos e a classificação das doenças, bem como o panorama da saúde no Brasil e no mundo, focando nos aspectos históricos, geográficos, políticos e sociais, indicando as estratégias de prevenção e promoção da saúde.

Em busca da saúde e melhoria da qualidade de vida

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos (como introdução do assunto)
Assunto:	Melhoria da qualidade de vida – o que isso tem a ver com saúde?
Organização da classe:	A atividade deve ser feita em grupo, o que favorece a troca de ideias entre os alunos.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">- Distinguir e reconhecer as principais doenças que acometem a população brasileira e a população mundial, correlacionando ao ambiente e à qualidade de vida;- Elaborar propostas de melhoria das condições sociais.
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	caixa de papelão, tiras de papéis, DVD e projetor, vídeos.

Professor, este roteiro está organizado em etapas, que você pode adaptar de acordo com as características de sua turma.

ETAPA 1: Caixa surpresa

Professor, esta temática é bastante interessante e pode levar a diversos caminhos. Assim, sugerimos uma dinâmica de sondagem bem diretiva, a fim de permitir um mapeamento inicial das ideias dos alunos sobre saúde, qualidade de vida, doenças e condições sociais.

O professor prepara previamente uma caixa com os questionamentos listados a seguir, escritos em pequenas tiras de papel e dobrados separadamente dentro da caixa, que pode ser de papelão com tampa ou até mesmo uma grande lata também com tampa.

As perguntas não devem ter suas respostas escritas e nem há necessidade de buscar uma resposta correta; o enfoque central é deixar os alunos expressarem suas opiniões.

A ideia é deixar que a caixa passe de mão em mão e, ao sinal do professor (por exemplo: apito, palma), o aluno que estiver com ela deve abri-la, retirar uma questão aleatoriamente e tentar respondê-la. Para dinamizar, caso o aluno não consiga responder, pode pedir ajuda aos colegas.

Sugestões de onze questões:

- Para você, o que é saúde?
- Você sabia que a saúde é um direito de todos os brasileiros e está previsto na Constituição de 1988?
- O ambiente interfere no nosso bem-estar? E o trabalho, ele pode interferir em nossa saúde?
- O que seria mais importante para manter a saúde do organismo?
- Até que ponto a herança genética é responsável pela nossa saúde?
- Os hábitos diários podem comprometer o funcionamento do organismo?
- Os aspectos psicossociais – relação do “eu” com a vida social (estresse, sobrecarga de atividades) – influenciam no processo saúde-doença?
- A saúde sempre foi tratada da mesma forma nas diferentes épocas da humanidade? Dê exemplos.
- A melhoria das condições sanitárias nas cidades e o desenvolvimento de novas tecnologias médicas elevaram a expectativa de vida da população. Mas de que forma isso influenciou no panorama das doenças/agravos?
- Quais são as doenças mais frequentes no mundo? E no Brasil?
- Há diferenças no perfil de doenças/agravos entre as várias partes do planeta?

ETAPA 2: Filmes relacionados com a temática

Para esta etapa, propomos dois filmes, um de longa duração e outro de curta, para que o professor escolha de acordo com suas possibilidades; ambos estão disponíveis para *download* na internet.



Mais informações sobre o filme podem ser encontradas em: <http://www.adorocinema.com/filmes/filme-29278/>



Link do vídeo Ilha das Flores: <https://www.youtube.com/watch?v=Hh6ra18mY8>

Opção 1: *Osmose Jones* (título original: *Osmosis Jones*)

O filme *Osmose Jones* é um longa-metragem produzido em 2001. Ele intercala cenas de filmagem com atores e animação; Frank (interpretado por Bill Murray) é zelador de um zoológico, um pai viúvo com sérios problemas de higiene e autoestima. Ao comer um ovo caído no chão, ele ingere muitas bactérias. Além disso, um vírus letal chamado Thrax pretende matá-lo em poucas horas. Enquanto Frank desenvolve a doença dentro do seu organismo (mostrado como uma cidade em animações, com seus habitantes), um policial (um glóbulo branco) chamado Osmose Jones e seu parceiro Drix (uma cápsula antigripal) procuram combatê-lo.

Opção 2: *Ilha das flores*

Este curta metragem (13 minutos e 8 segundos) foi produzido no Brasil em 1989 e destaca que, mesmo após as “revoluções da saúde” (destacadas no texto base 1), pessoas ainda sofreram e sofrem com a falta de condições básicas para uma vida minimamente saudável. Ao longo da narrativa, o autor leva a uma reflexão sobre o papel da desigualdade e da sociedade de consumo na manutenção de tais cenários de miséria e doenças.

Propomos que, após o filme, o professor conduza um debate com os alunos comentando e levantando dúvidas. É importante que esse diálogo inicial seja direcionado para os conceitos de saúde e de doença.



Comentários para o professor

Para favorecer a participação, sugerimos que o professor, ao final do filme, proponha a cada aluno a escolha de cinco palavras que se relacionem a saúde e as registre em um pequeno pedaço de papel. Depois, os registros serão recolhidos e o professor poderá, com ajuda de alguns voluntários, fazer a leitura e a tabulação no quadro, identificando aquelas que mais apareceram. Esse pode ser o pontapé inicial para o debate. O mesmo pode ser feito com a palavra doença.

ETAPA 3: Construção de *blog*

Como o tema é muito vasto e com forte cunho social, sugerimos a montagem de um *blog* da turma. A ideia é contribuir para a reflexão sobre a importância de socialização dos conhecimentos e do uso da internet para fins educativos.

Com o objetivo de envolver diversas abordagens do tema, sugerimos uma lista de assuntos a serem distribuídos em grupos para pesquisa e montagem de textos para a composição das “páginas” do *blog*. Para enriquecê-lo, os textos podem ser construídos com diferentes estruturas literárias, além de uma composição artística complementar, como indicado no quadro a seguir.

Grupos	Tema	Estrutura textual	Expressão artística
1	Indicadores de qualidade de vida	Crônica	Gráficos
2	Políticas para a elevação da qualidade de vida	Dissertação	Tirinhas cômicas
3	Evidências de que o brasileiro ainda não possui direito à saúde	Narrativa	Charges
4	Os indicadores de saúde no Brasil	Reportagem	Gráficos
5	Planejar para alcançar: estratégias para elevar a qualidade de vida e melhorar as condições de saúde	Tópicos	Ilustração
6	Papel da escola – combatendo a desinformação e o papel do cidadão	Entrevistas	Desenho infantil

O desenvolvimento do tema em forma de produção textual exige pesquisa prévia do grupo; essa pesquisa pode ser feita na biblioteca da escola, na sala de informática ou como tarefa de casa.

O tempo necessário para o desenvolvimento do trabalho irá depender da organização proposta pelo professor. Além disso, mesmo que a escola não disponha de internet, o *blog* pode ser construído *off-line* na escola ou pelo grupo. Por último, há o recurso de montar o *blog* de forma fictícia como um grande mural.



Comentários para o professor

Dicas e orientações sobre a montagem do blog

- O que é um blog?

O blog é uma página da web atualizada frequentemente, composta por pequenos parágrafos apresentados de forma cronológica. É como uma página de notícias ou um jornal que segue uma linha de tempo com um fato após o outro. O conteúdo e o tema dos blogs podem abranger uma infinidade de assuntos, que vão desde diários, piadas, links, notícias, poesia, ideias, fotografias, enfim, tudo que a imaginação do autor permitir.

Usar um blog é como mandar uma mensagem instantânea para toda a web: você escreve sempre que tiver vontade e todos que visitam seu blog têm acesso ao que você escreveu.

Vários blogs são pessoais, exprimem ideias ou sentimentos do autor. Outros são resultado da colaboração de um grupo de pessoas que se reúnem para atualizar um mesmo blog. Alguns blogs são voltados para diversão, outros para trabalho e há até mesmo os que misturam tudo.

- Como fazer um blog?

Leia em: <http://www.comofazer.net/como-fazer-um-blog-blogspot/>
<http://portalprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=24>

Dicas de *site* para pesquisas relacionadas ao tema e que poderão ser utilizados para fomentar os debates junto às turmas:

- Indicadores de saúde do Brasil
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2012/matriz.htm>
<http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/indicadores-de-saude/pesquisa-nacional-de-saude-pns>
- Estatística por notificação de doenças no Brasil
<http://portalsinan.saude.gov.br/>
- Relatório do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde - Rio de Janeiro
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_snvs_rj_2ed.pdf

- Estatísticas mundiais de saúde - OMS
https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5676:organizacao-mundial-da-saude-divulga-novas-estatisticas-mundiais-de-saude&Itemid=843
- Relatório mundial sobre drogas
<https://www.unodc.org/lpo-brazil/pt/drogas/relatorio-mundial-sobre-drogas.html>
- Programa Saúde nas Escolas
<http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/14578-programa-saude-nas-escolas>
- Saúde, sociedade e qualidade de vida
<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=34&sid=8>

Percebendo e Propagando Saúde

Informações básicas:

Duração prevista:	4 aulas de 50 minutos
Assunto:	Percepção e intervenção para a Promoção da Saúde
Divisão da Turma:	Em grupos de 5 alunos
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender que o conceito de saúde abrange o bem-estar das diferentes esferas da vida do indivíduo; - Identificar hábitos e/ou situações que possam contribuir para comprometer o estado de saúde; - Buscar alternativas para melhorar áreas da vida que possam comprometer o estado de saúde de um indivíduo.
Material necessário:	Computador e um projetor multimídia, <i>smartphone</i> ou câmera para a filmagem da enquete, cartolinas e canetinhas.

Professor, sugerimos neste roteiro três atividades para serem realizadas na sala de aula.

Desenvolvimento das Atividades:

Introdução

Considerando que para ter saúde não basta ter ausência de doença, o indivíduo precisa de bem-estar físico, mental e social, este Roteiro de Ação sugere que o aluno seja capaz de apontar comportamentos e ambientes de risco que estejam comprometendo sua saúde e pensar em possibilidades para reduzir esses entraves a uma melhor situação de saúde.

**Vídeo 1 – Conexão Saúde – Concepção saúde/doença**

(duração: 11 min e 29seg)

Disponível em:
https://youtu.be/55uwR_yLb4o

Etapa 1 – Apresentação do vídeo *Conexão Saúde*

Os alunos assistirão ao vídeo, que apresenta uma discussão com enquete sobre o que, de fato, representa ser saudável.

Após a exibição do vídeo, o professor conduzirá uma discussão sobre o tema, destacando a importância de considerar o bem-estar integral do indivíduo para caracterizá-lo como saudável.



Comentários para o professor

Caro professor,

Esse momento da aula pode ser desenvolvido no laboratório de informática ou em sala de aula. São necessários um computador e um projetor multimídia para a exibição do vídeo sugerido. Fica a seu critério a interrupção parcial do vídeo para a discussão de algumas cenas, mas sugerimos a exibição completa do vídeo seguida da discussão.

Etapa 2 – Realização e interpretação da enquete na escola

No encontro seguinte, os alunos deverão se dividir em grupos para planejar a gravação de uma enquete com a comunidade escolar, a fim de verificar se os entrevistados compreendem o conceito de saúde, se se consideram saudáveis e, em caso negativo, se conseguem apontar alterações comportamentais que poderiam tomar para melhorar seu estado de saúde.

Cada grupo ficará responsável por uma etapa do planejamento, que deverá abranger:

A equipe de filmagem, que deverá providenciar a câmera (que poder ser de um *smartphone*), o melhor local e a edição do vídeo, após a realização da enquete;

- A equipe de entrevistadores, que deverá providenciar o questionário semiestruturado, contendo as questões que serão feitas aos entrevistados e os alunos que participarão como repórteres;
- A equipe da análise dos resultados, que deverá colher os resultados da enquete e apresentá-los à turma por meio de cartazes ou exposição em *datashow*, de acordo com as possibilidades da escola.

Etapa 3 – Propagando hábitos saudáveis na escola

Após a análise dos resultados da enquete, em grupos, os alunos buscarão alternativas para estimular hábitos saudáveis, a fim de melhorar as condições de saúde de toda a comunidade escolar. Utilizarão sua criatividade, confeccionando cartazes que apontem alternativas viáveis para minorar alguns dos problemas de saúde apontados pela comunidade escolar na análise da enquete. Esses cartazes serão expostos na escola, de acordo com a orientação do professor, em lugar de grande circulação de pessoas.



Comentários para o professor

Prezado professor,

Considerando que as etapas 2 e 3 serão realizadas em grupo, procure orientá-los sobre a organização e desenvolvimento dos trabalhos, estimulando-os a integrar os grupos que apresentem atividades relacionadas às suas habilidades ou que despertem seu interesse.

Avaliação

Sugerimos que a avaliação seja processual, considerando a participação e o envolvimento dos alunos em todas as etapas das atividades (na discussão sobre o vídeo, na elaboração da enquete e na confecção dos cartazes).

Prevenção e promoção da saúde

Vida e saúde são palavras que deveriam aparecer sempre associadas. Infelizmente, isso nem sempre acontece. Neste exato momento, milhões de pessoas, no mundo inteiro, padecem de algum tipo de doença. Às vezes, a enfermidade é crítica; aparece do dia para a noite. Outras vezes, é crônica; acompanha o paciente por anos. Seja como for, as doenças nos roubam o vigor – quando não a própria vida – e se escondem atrás de um sem-número de nomes catalogados pela medicina, que vão de uma simples dor de cabeça a processos cancerígenos graves.

Nos países industrializados, os problemas cardíacos e o câncer formam uma dupla campeã de causa de mortalidade, devido aos hábitos e, ironicamente, à longevidade conquistada pelo homem moderno, pois essas **doenças degenerativas** precisam de um tempo maior para se desenvolver. E, até o início deste século, as pessoas costumavam morrer antes desse prazo, infectadas por parasitas de toda espécie. Contudo, apesar de provocar um menor número de vítimas hoje em dia, as **doenças infecciosas** continuam a atemorizar, talvez por serem as únicas transmissíveis de uma pessoa para outra.

Uma visão histórica da saúde

A compreensão das infecções começou a avançar em 1348, quando estourou a chamada peste negra na Europa. Foi uma dura lição: em apenas dois anos, morreu de peste um quarto da população do continente, estimada em 102 milhões de habitantes. Naqueles tempos, acreditava-se que até o olhar de um doente podia contaminar alguém. Essa, ao menos, era a convicção dos mais cétricos. Porque, para a maioria das pessoas, uma **epidemia** — ou seja, o surto de uma doença infecciosa — era um castigo divino, que vinha diretamente do céu ou, quem sabe, do inferno.

Entre os séculos XIV e XVIII ocorreram nada menos que dez **pan-demias**, ou seja, a doença se espalhou pelo mundo inteiro. Ao primeiro sinal da peste nas cidades, os ricos escapavam para o campo e eram geralmente seguidos pelos médicos, que precisavam de pacientes endinheirados para pagar por seus serviços. A doença, em uma etapa inicial, era transmitida pelos ratos, infectados pelo bacilo *Yersinia pestis*.

Em Veneza, aliás, por volta de 1350, as pessoas já desconfiavam da contribuição nociva dos roedores. Daí, quando um navio chegava do Oriente, os passageiros ficavam retidos na embarcação durante quarenta dias, por causa da possibilidade de os porões esconderem ratos clandestinos. Passado esse período, se não houvesse sinal da peste, o capitão hasteava uma bandeira branca na proa; estava criada a **quarentena**, conhecida até hoje.

Ao infectar o organismo humano, o bacilo se aloja nas células dos gânglios linfáticos que aproximadamente dois dias mais tarde ficam inflamados, formando ínguas ou bubões — eis a razão do nome **peste bubônica**. Mas, em uma segunda fase da moléstia, as bactérias escapam pelas secreções do nariz. Então torna-se possível a transmissão entre pessoas. Havia lógica, portanto, no movimento de fuga das cidades: a aglomeração urbana oferecia mais riscos do que a vida no campo.

Só em 1890 o pesquisador suíço Alexandre Yersin (1863-1943) e o japonês Shibasaburo Kitasato (1856-1931) descobriram, em Hong Kong, o bacilo causador da peste. Na realidade, o *Yersinia pestis* não surgiu de repente, isto é, já existia muito antes das epidemias medievais. Há indícios de que a maioria dos agentes infecciosos conhecidos hoje convive com o homem desde a Pré-História. Por incrível que pareça, apesar dos danos que provocam à nossa vida, esses microrganismos são os maiores derrotados na batalha pela sobrevivência. É provável que alguns deles tenham primeiro infectado bichos, mas, quando o homem passou a domesticar animais, esses microrganismos passaram por mutações genéticas, a fim de aproveitar a oportunidade de parasitar outra espécie — a humana. Estudos na área da Genética mostram que o vírus do sarampo, por exemplo, é descendente direto do vírus da raiva nos cães. Já o vírus da gripe tem um parente próximo que prefere infectar os porcos. A varíola, por sua vez, seria similar a uma moléstia típica das vacas.

Mas, pior do que a passagem do bicho para o homem — que pode levar milhares de anos —, é a contaminação de um ser humano por outro ser humano, que costuma ser imediata. Uma prova disso é a expansão dos povos mediterrâneos, que, de acordo com os historiadores, coincidiu com uma série de registros de epidemias. Por volta do ano 500 a.C., esses povos aprenderam a navegar. Antes, cada cidade, isolada, tinha doenças locais, às quais as pessoas estavam adaptadas de alguma maneira. Elas, até então, se deslocavam por terra. Ou seja, se um viajante adoecia no caminho, tinha grande probabilidade de morrer antes de terminar o trajeto. No entanto, com a velocidade das

travessias por mar, era possível um doente chegar vivo ao destino e transmitir a moléstia.

Muito mais tarde, no século XII, por exemplo, a lepra (hanseníase) chegou ao Ocidente, no rastro das Cruzadas. Segundo as famosas tábuas de Hamurabi, rei da Babilônia, datadas do século XVIII a.C., a doença existia em sua época, quando desfigurava seus súditos. De fato, o bacilo de Hansen, causador do mal — descoberto apenas em 1873 —, provoca lesões da pele, arrasando suas terminações nervosas. A aparência das vítimas era assustadora. Por isso, os europeus, espantados com a suposta nova doença, resolveram segregá-las em asilos, os lazaretos, assim chamados porque os primeiros deles surgiram na Ilha de San Lazzaro, perto de Veneza. No século XVIII, eram cerca de 19.000 lazaretos na Europa, sempre fora dos portões das cidades.

Em 1860, o médico francês Paul Broca examinou os crânios de um antigo cemitério de leprosos; grande parte das lesões encontradas eram sífilíticas. Por esse mesmo motivo, aliás, em 1626, Luís XIII ordenou o fechamento de todos os lazaretos franceses — consta que, quando seus dois médicos particulares resolveram inspecionar um desses locais, não encontraram um leproso sequer. A hanseníase ainda reúne milhões de vítimas no mundo inteiro.

Confundida com essa doença pelas feridas que provoca, a sífilis — **infecção transmitida sexualmente**, que podia ser fatal até a descoberta da penicilina, há sessenta anos — invadiu a Europa quando os conquistadores voltaram da América.

Os primeiros casos aconteceram em Barcelona, em 1493; por isso o mal ficou conhecido como “doença espanhola”. Poucos anos depois, surgia na França e, quando apareceram casos na Alemanha, citavam a “doença francesa”. Como os europeus costumavam viajar para o Oriente, em 1496 já se encontravam sífilíticos na Ásia. O médico alemão Johannes Widmann (1440-1553) reconheceu que as pessoas se contaminavam pelo sexo — uma dedução fantástica, considerando os recursos da época. Em países como a França e a Alemanha, os banhos públicos mistos foram terminantemente proibidos. Mas isso não resolveu o problema das epidemias, já que os marinheiros, na volta de suas viagens, continuavam espalhando a doença.

Como a sífilis, outras doenças fizeram longas trajetórias, acompanhando o homem em suas conquistas. Com isso, pode-se dizer que uma das maiores marcas da Idade Moderna foi a eclosão simultânea de

diversas epidemias. Estima-se, por exemplo, que entre os séculos XVI e XVII, na Inglaterra, nove em cada dez mortes eram por **doenças infecciosas**, pois nessa época existiam ali, ao mesmo tempo, epidemias de sarampo, cólera, varíola, peste bubônica, sífilis, lepra e tuberculose — era mesmo difícil sair imune. É claro que uma doença surge quando um parasita, para se reproduzir, precisa destruir as células do organismo em que se hospeda — estrago que se reflete nos sintomas da moléstia.

Por sua vez, corre-se o risco de epidemias se o microrganismo pega carona no organismo de um viajante. Mas muitas pessoas podem se indagar como, depois de atravessar tantas epidemias, o homem conseguiu sobreviver até a década de 40 do século passado, quando se testaram pela primeira vez as drogas antibióticas, capazes de curar todas as infecções, menos as produzidas por vírus. Uma coisa é certa: a cada surto de determinada infecção, os sobreviventes tendem a adquirir anticorpos específicos contra o parasita responsável, surgindo gerações de pessoas cada vez mais resistentes. Além disso, muitas vezes, uma bactéria compete com outra — e, nessa briga, o homem pode sair ganhando.

Durante muito tempo, os cientistas buscaram explicações para o final das reincidências de peste bubônica. Estudos recentes sugerem que as epidemias de tuberculose no século XVIII serviram para imunizar as pessoas contra a peste. Ou seja, os anticorpos que o organismo cria para combater o bacilo de Koch, responsável pela doença pulmonar, eram versáteis o bastante para atacar também a outra bactéria. Mas a tuberculose, embora grave, matava com menos frequência do que a peste. Esta, infelizmente, teve um substituto à altura: naquele século, apareceram inúmeros casos de tifo na Inglaterra. Dali, o mal partiu para a América, incluindo o Brasil. Dores de cabeça insuportáveis e febres altíssimas eram queixas comuns nas prisões inglesas.

Transmitido pelo piolho, o tifo resulta diretamente da falta de higiene. A situação piorou quando os soldados de Napoleão, em sua retirada da Rússia, entre 1813 e 1814, espalharam a doença por toda a Europa. Aliás, as guerras facilitam o aparecimento de certas epidemias, como foi o caso do tifo. Por sorte, logo em seguida, o estudo das doenças passou por duas verdadeiras revoluções, porque, apesar de as bactérias terem sido descobertas em 1674 pelo microscopista holandês Van Leeuwenhoek, apenas no século XIX o químico e microbiologista francês Louis Pasteur conseguiu provar que os microrganismos são capazes de provocar doenças.

Outro passo importante foi à investigação, realizada em 1842 pelo médico inglês Edwin Chadwick: ele mostrou a relação entre a presença de doenças e as péssimas condições de moradia, a falta de esgotos, a ausência de água limpa, erros na remoção e no tratamento do lixo. Na Idade Média, na falta de agasalhos, muitos camponeses dormiam juntos para se aquecer. Mas naquela época ninguém pensava que a proximidade ajudaria a disparar epidemias. As pessoas só passam a prestar atenção na doença quando ela, de alguma maneira, atrapalha quem está no poder. No início do século XIX, existia interesse do governo inglês em estabelecer medidas sanitárias, porque se observava que operários saudáveis trabalhavam melhor nas indústrias recém-criadas. Do mesmo modo, no início do século passado, os médicos e os governantes brasileiros declararam guerra contra a febre amarela, porque a economia do país se baseava na exportação de produtos agrícolas e a notícia de uma epidemia em São Paulo impedia que certos países permitissem a emigração de camponeses.

Em 1918, enquanto os brasileiros penavam com a febre amarela, uma gripe violenta matava milhares de pessoas na Espanha. Logo, a gripe espanhola, como ficou conhecida, se transformou em pandemia. Em países em desenvolvimento, a doença chegou a matar metade da população. Na Alemanha, naquele ano, uma em cada quatro mortes era causada pela gripe, que provavelmente se originou na China.

Teoricamente, sempre há a possibilidade de um vírus desses surpreender o sistema imunológico das pessoas, causando uma epidemia. Mas, com os recursos da Medicina moderna, dificilmente haverá tantas mortes como no passado: em um tempo relativamente curto os laboratórios conseguem identificar detalhes de um agente infeccioso, indicando as melhores armas, nas prateleiras das farmácias, para combatê-lo. De modo geral, a ciência conhece os meios de controlar a maioria das infecções. O que falta, às vezes, é força de vontade para aplicar algumas medidas sanitárias. Além disso, no Brasil temos o problema da fome, que enfraquece o organismo, aumentando o poder devastador de qualquer doença. No que diz respeito ao estômago, este é um planeta enfraquecido: dos 7 bilhões de habitantes, 3 bilhões são subnutridos, ou seja, trinta a cinquenta vezes mais sujeitas a morrer por causa de uma infecção.

Há um grande desanimo quando o assunto é AIDS: trata-se de uma infecção com características muito especiais. Por mais que o governo desenvolva meios de controle, como o exame do sangue doado em bancos,



Para saber mais:

Para saber mais sobre as grandes epidemias ao longo da história, leia o artigo disponível no site: <https://super.abril.com.br/saude/as-grandes-epidemias-ao-longo-da-historia/>

não se pode garantir que as pessoas estejam levando a sério os cuidados a respeito da própria vida sexual. Além disso, os drogados, um dos principais grupos de risco, parecem não ouvir ninguém. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 75% das pessoas infectadas pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) são heterossexuais. Em um país com tradição machista, como o Brasil, as coisas ficam mais difíceis. A troca constante de parceiros é encarada com naturalidade. Se continuar nesse ritmo, a AIDS matará mais pessoas do que as pestes do passado. O simples uso da camisinha pode evitar a epidemia.

Professor, para facilitar o ensino da cronologia das doenças mundiais, fizemos um quadro resumo das epidemias tratadas nesta primeira parte do texto. Dessa forma, poderá ser utilizado em sala de aula para dinamizar a explicação.

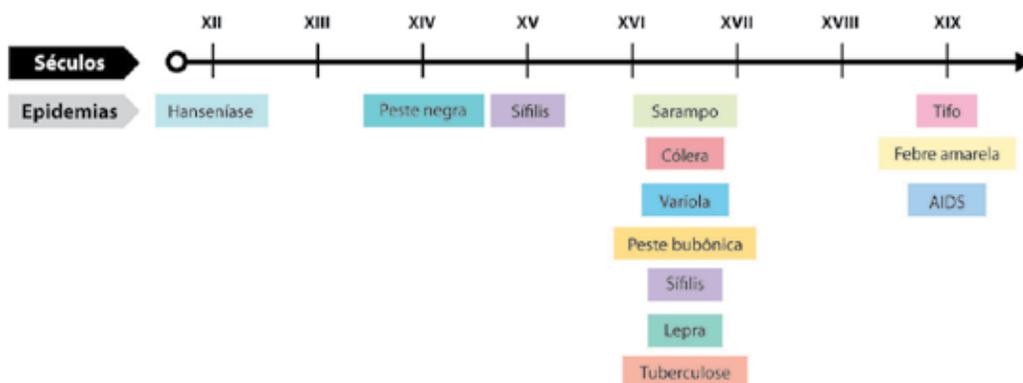


Figura 1. Quadro resumo das grandes epidemias mundiais.

As maiores causas de mortes mundiais

Mais de 50 milhões de pessoas morrem anualmente no planeta – número maior que a população inteira do Estado de São Paulo. Fazer essa conta pode parecer algo um tanto mórbido, mas, segundo a OMS, saber quantas pessoas morrem a cada ano e a causa dessas fatalidades é fundamental para identificar problemas e implementar eficazes políticas públicas de saúde. Campanhas contra o cigarro parecem ser prioridade: segundo um relatório da OMS publicado em 2011 e baseado em dados de 2008, o cigarro está ligado a três das doenças mais fatais e é responsável pela morte de 1 em cada 10 adultos mundo afora. De que mais as pessoas têm morrido?

1. Cardiopatia isquêmica

Número de mortes: 7,25 milhões (12,8%)

Uma doença normalmente causada por uma aterosclerose coronariana, em que se verifica isquemia do miocárdio. A cardiopatia isquêmica acontece quando algo atrapalha a irrigação do coração (que, além de bombear sangue para o resto do corpo, também é movido a sangue!). Placas de gordura, colesterol, cálcio ou colágeno podem se acumular nas artérias, dificultando a circulação do sangue e atrapalhando o ritmo do músculo mais importante do corpo. Se o coração parar, as células começam logo a morrer. O risco da doença aumenta com a idade, mas também pode ser agravada por tabagismo, sedentarismo, consumo de carne vermelha, diabetes e hipertensão arterial (pressão alta).

2. Derrame e outras doenças vasculares cerebrais

Número de mortes: 6,15 milhões (10,8%)

O derrame – nome popular do acidente vascular cerebral (AVC) ou acidente vascular encefálico (AVE) – é provocado pelo entupimento ou rompimento de vasos sanguíneos cerebrais. Idade avançada, hipertensão arterial, colesterol elevado, tabagismo e diabetes são alguns dos principais fatores de risco.

A diminuição de atividades físicas, associada à adoção de um padrão de dieta rica em alimentos com alta densidade energética e baixa concentração de nutrientes, o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados e o consumo excessivo de nutrientes como sódio, gorduras e açúcar têm relação direta com o aumento da obesidade e demais doenças crônicas, como a hipertensão, observado nas últimas décadas.



Curiosidades

A hipertensão arterial, também conhecida como pressão alta, é uma das causas mais importantes do comprometimento da qualidade de vida. Ela é responsável por complicações cardiovasculares e renais, entre outras. É uma doença silenciosa, ou seja, a maioria das pessoas não apresenta nenhum sintoma. Algumas, entretanto, sentem tonturas, dores de cabeça, zumbido no ouvido e dores no peito que podem ser sinais de alerta.



Curiosidades

Os fatores de risco, como obesidade, consumo de álcool, fumo, hábitos alimentares inadequados, falta de atividade física e estresse são os principais para o desenvolvimento da pressão alta. Assim, o tratamento pode ser feito com medicamentos e mudanças no estilo de vida das pessoas, principalmente na alimentação e na atividade física.

A primeira recomendação é diminuir o consumo de alimentos ricos em sal. Por isso, as pessoas devem evitar o consumo de produtos processados, como enlatados, embutidos, conservas, defumados, molhos prontos, caldos de carne, temperos prontos e bebidas isotônicas, além de preparar as refeições com pouco sal e não utilizar o saleiro à mesa. Também deve ser estimulado o consumo de frutas, verduras, legumes e leguminosas, pois são ricos em potássio (auxilia na redução da pressão arterial). É importante, inclusive, que essas modificações se iniciem na infância e continuem para o resto da vida, em parceria com a redução do consumo de bebidas alcoólicas, o abandono do fumo, a redução de peso e a prática regular de atividade física.



Dica

Para obter maior conhecimento sobre os primeiros socorros de derrame cerebral, assista ao vídeo indicado no link abaixo. Esse vídeo, de curta duração (1 minuto e 41 segundos), traz o Dr. Dráuzio Varella abordando os principais sintomas do AVC. É importante destacar para os alunos essas observações do vídeo, uma vez que eles podem vir a salvar alguma pessoa. O vídeo está disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_znhGMoF9jl

3 - Doenças inflamatórias do trato respiratório inferior

Número de mortes: 3,46 milhões (10,8%)

Traqueia, pulmões, brônquios, bronquíolos e alvéolos pulmonares compõem as vias aéreas inferiores, parte do aparelho respiratório também chamada de trato respiratório inferior. Infecções nessa região geralmente são causadas pelo mau funcionamento dos cílios que revestem a traqueia – é graças ao movimento deles que a sujeira que inalamos ao

respirar é varrida para fora pela tosse. A pneumonia, doença inflamatória no pulmão, também se enquadra nessa “doença mortal”.

4 - Doenças pulmonares obstrutivas crônicas

Número de mortes: 3,28 milhões (6,1%)

Falta de ar, fadiga muscular, insuficiência respiratória. Estes são alguns dos sintomas das doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), que incluem o enfisema e a bronquite crônica. Geralmente provocadas por tabagismo, exposição passiva ao fumo, exposição à poeira, poluição ambiental ou fatores genéticos, as DPOC destroem os alvéolos e comprometem o funcionamento do pulmão. Precisamos rever a qualidade do ar que respiramos!

4 - Diarreia

Número de mortes: 2,46 milhões (4,3%)

Uma “simples” diarreia pode ser mortal. Podendo ser causada por doenças inflamatórias intestinais, efeitos colaterais ao uso de medicamentos, infecções (por vírus, bactérias ou parasitas) e alergias, a diarreia leva à perda de grandes quantidades de água e sais minerais, o que pode desencadear quadros de desidratação grave.

5 - HIV/AIDS

Número de mortes: 1,78 milhão (3,1%)

Responsável por tirar mais de 25 milhões de vidas ao longo das últimas três décadas, a doença continua a ser uma grande preocupação global. O HIV atinge o sistema imunológico e enfraquece a defesa contra infecções e alguns tipos de câncer. À medida que o vírus destrói e prejudica a função de células do sistema imunológico, os indivíduos infectados tornam-se gradualmente incapazes de combater infecções. O estágio mais avançado da infecção pelo HIV é a síndrome da imunodeficiência adquirida, a AIDS, que pode levar entre 2 a 15 anos para se desenvolver, dependendo do indivíduo. Apesar de ainda não ter cura, o tratamento com medicamentos antirretrovirais consegue controlar o vírus, em muitos casos.



Para saber mais:

Para saber mais informações sobre o tabagismo, leia o texto: “Conheça o cigarro por dentro”. Saiba-se que o tabagismo é considerado pela OMS a principal causa de morte evitável em todo o mundo. A OMS estima que um terço da população mundial adulta, isto é, 1 bilhão e 200 milhões de pessoas (entre as quais 200 milhões de mulheres), seja fumantes. Pesquisas comprovam que aproximadamente 47% de toda a população masculina e 12% da população feminina no mundo fumam. Confira em: <https://www.inca.gov.br/tabagismo>



Dica

Para auxiliar nas suas aulas, segue um roteiro de aula intitulado “Quais os cuidados para evitar o contágio com o vírus HIV?”. Esse roteiro identifica os cuidados que se deve ter para evitar o contágio com o vírus HIV e identifica os tratamentos que já existem para o portador desse vírus. Está em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=38440>.

6 - Câncer de pulmão, traqueia e brônquios

Número de mortes: 1,39 milhão (2,4%)

A causa mais comum desse tipo de câncer é a exposição prolongada à fumaça do cigarro. Um dos prováveis motivos de ser tão mortal é seu difícil diagnóstico – o câncer no pulmão, o mais comum no Brasil, costuma ser descoberto em estágios avançados, o que faz o índice de mortalidade chegar a 86%.



Dica

Para obter mais informações sobre os tipos de câncer que mais matam no Brasil, leia o artigo disponível no site:

<https://super.abril.com.br/saude/quais-tipos-de-cancer-mais-matam-no-brasil/>

Aproveite o momento para discutir com os alunos esses tipos de câncer, de que forma ocorre a formação de tumores e o que pode ser feito para prevenir essa doença. Suas respostas podem ser encontradas no infográfico sobre os tipos de câncer.

Leia em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Galileu/foto/0,,18540676,00.jpg>

7 - Tuberculose

Número de mortes: 1,34 milhão (2,4%)

Causada pelo *Mycobacterium tuberculosis* (ou bacilo-de-koch), a tuberculose é uma doença altamente contagiosa, transmitida de pessoa para pessoa pelas vias respiratórias, tratada com antibióticos, que curam

o paciente em até seis meses. Apesar disso, a tuberculose continua sendo uma das doenças que mais causam mortes no mundo.

8 – *Diabetes mellitus*

Número de mortes: 1,26 milhão (2,2%)

Diabetes mellitus é uma doença causada pela ausência ou deficiência da ação da insulina (hormônio produzido pelo pâncreas), responsável pelo transporte da glicose (açúcar). A glicose deve ser transportada do sangue até as células do nosso corpo, sendo utilizada para produzir energia. Com a falta de insulina, o açúcar se acumula no sangue, causando o diabetes, que pode prejudicar órgãos como rins, coração, olhos e pés.

A glicose é uma importante fonte de energia para o organismo. Em excesso, no entanto, pode causar uma série de complicações – incluindo ataques cardíacos, derrames cerebrais, cegueira, hipertensão arterial e insuficiência renal. Por isso é tão importante seguir um tratamento regular para o diabetes, doença que provoca o aumento anormal do açúcar no sangue.

Existem dois tipos: o *Diabetes mellitus* tipo 1 é muito comum entre crianças e adolescentes; é causado pela destruição das células que produzem a insulina. No *Diabetes mellitus* tipo 2, a maior parte dos pacientes é obesa.

As pessoas com níveis altos ou mal controlados de açúcar no sangue podem apresentar muita sede, vontade de urinar várias vezes, muita fome, perda de peso (apesar de estar comendo muito), visão embaçada, machucados que demoram a cicatrizar, dores na perna por causa da má circulação do sangue e infecções repetidas na pele. Porém, em algumas pessoas, não há sintomas e elas demoram algum tempo para descobrir.

O tratamento do diabetes é feito com a manutenção de vida saudável (dieta e atividade física) e utilização de medicamentos com o objetivo de manter adequados os valores de glicose no sangue. É muito importante que o tratamento seja feito de forma correta, com um profissional da área da saúde, pois a manutenção de taxas altas de açúcar no sangue durante muito tempo pode causar complicações crônicas, como problemas renais e hipertensão arterial, que são responsáveis pela maior causa de morte entre os diabéticos.



Para saber mais:

Para saber mais, leia o artigo "A epidemia de diabetes", de Drauzio Varella, e acesse o site da Sociedade Brasileira de Diabetes. Estão disponíveis em: <http://drauziovarella.com.br/diabetes/a-epidemia-de-diabetes/> e <http://www.diabetes.org.br/>

9 - Acidentes

Os acidentes rodoviários ocupam o décimo lugar no *ranking* das principais causas de morte no mundo. Anualmente, é registrado cerca de 1,21 milhão de mortes no trânsito, o que representa 2,1% do total de óbitos. Além disso, a cada ano, cerca de 50 milhões de pessoas sofrem acidentes não fatais nas estradas.

Fonte: Organização Mundial da Saúde (em 7 de dezembro de 2012).



Comentários para o professor

Professor, para facilitar o desenvolvimento desta temática em sala de aula, disponibilizamos um gráfico que abrange todas as doenças abordadas neste tópico.

As maiores causas de mortes mundiais

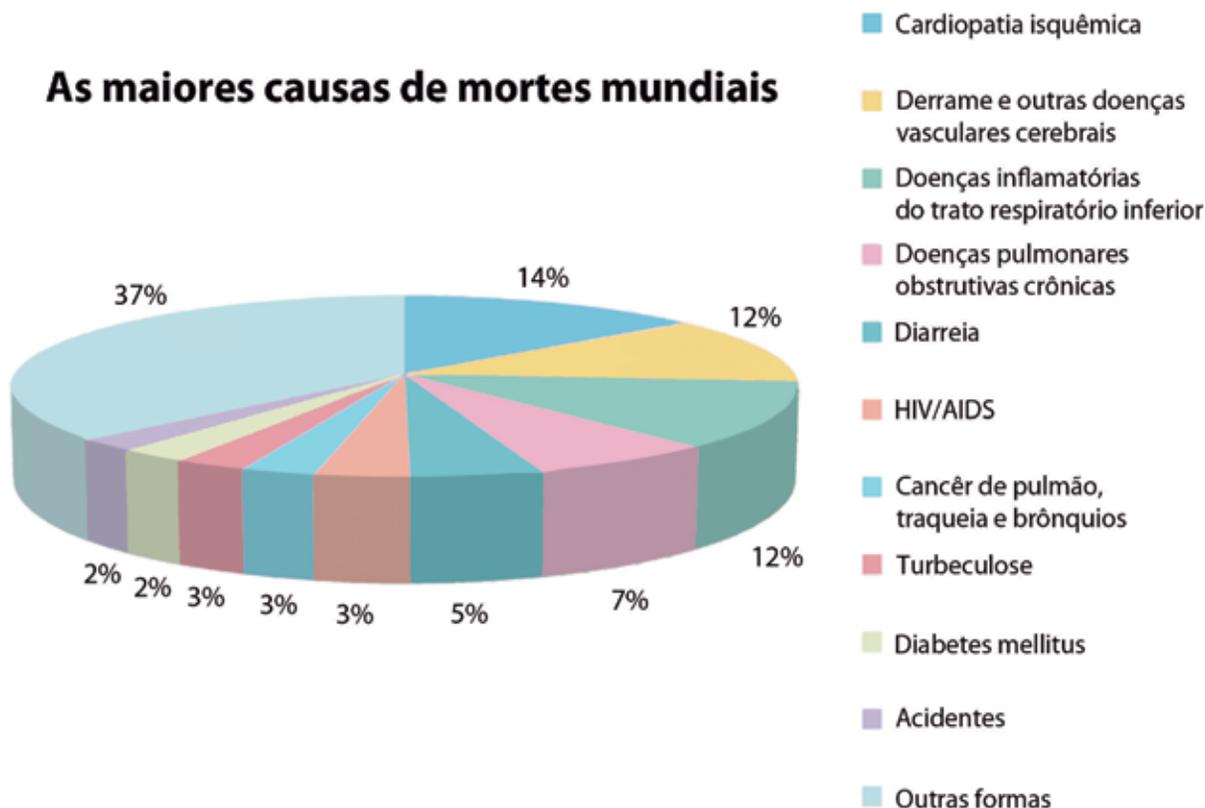


Figura 2. Gráfico das doenças que provocam as maiores causas de mortes mundiais.

Focando na prevenção e promoção da saúde

Se alguém lhe pedisse para listar quatro ou cinco hábitos simples para conservar a boa saúde, provavelmente você teria na ponta da língua uma receita. Seria mais ou menos assim: realizar atividades físicas, manter peso adequado, evitar o estresse, não fumar e não abusar do álcool. Poderíamos acrescentar outras medidas, como fazer visitas periódicas ao médico, vacinar-se mesmo na fase adulta e cultivar bons relacionamentos afetivos com a família e os amigos. Está aí um conjunto de hábitos saudáveis amplamente conhecidos de todos nós. O grande problema é que muitas vezes deixamos esse receituário básico de lado e esquecemos que a nossa condição de saúde está, em grande parte, em nossas próprias mãos. Os médicos não cansam de repetir: podemos evitar muitos males, dores, problemas crônicos e até enfermidades fatais.

Uma rápida olhada em algumas estatísticas pode ajudar a nos convencer de que somos nós que promovemos nossa própria saúde: no Brasil há 12 milhões de pessoas hipertensas, mais de 35 milhões têm colesterol alto e 7,5 milhões sofrem de doença pulmonar relacionada ao tabagismo. Claro que as dificuldades e as restrições impostas pela rotina atrapalham muitas vezes a adoção de hábitos saudáveis. Mas o fato é que boa parcela do que acontece com nossa saúde depende de nós.

Parte importante da população, por exemplo, só recorre ao médico quando sente uma dor persistente ou quando suspeita que possa estar sofrendo de algo grave. Algumas vezes, os sintomas são apenas a consequência de um probleminha passageiro qualquer. Outras vezes, são os sinais de um processo avançado e irreversível. É a velha história: com uma prevenção correta, o médico teria detectado a doença precocemente e, em muitos casos, ela nem sequer teria aparecido. Essa é a vantagem da medicina preventiva.

Uma das sugestões que trazemos para esta etapa é o **Roteiro de Ação 3**, que provoca a conscientização dos alunos para a importância de conhecer os mecanismos de prevenção de doenças crônicas, como hipertensão e diabetes, e seus sintomas, evitando assim suas complicações, que podem culminar em óbito.

Para saber mais sobre o desenvolvimento da saúde pública no Brasil, é imprescindível conhecer a história de Oswaldo Cruz e da Fiocruz, uma vez que, graças ao jovem bacteriologista Oswaldo Cruz, a Fiocruz foi responsável pela reforma sanitária que erradicou a epidemia de peste bubônica e a febre amarela da cidade. E logo ultrapassou os limites do





Links na Web:

História da Fiocruz
 – disponível em:
<https://portal.fiocruz.br/historia>
 Visitação   Fiocruz
 – disponível em:
<https://portal.fiocruz.br/museu-da-vida>



Para saber mais:

Saiba mais sobre a
 Revolta da Vacina
 em:
<http://www.infoescola.com/historia/revolta-da-vacina/>

Rio de Janeiro, com expedi es científicas que desbravaram as lonjuras do país.

Mas nem sempre tivemos esse pensamento focado na preven o e na promo o da saúde. No início do século XX, quando o presidente Rodrigues Alves decidiu fazer uma reforma no centro do Rio de Janeiro para implementar projetos de saneamento básico e urbaniza o, a popula o ficou revoltada com os seus atos. A Revolta da Vacina, como ficou conhecida, foi a resposta do povo   imposi o, por parte do governo, de medidas sanitárias e de estrutura o urbana, como a vacina o forçada e a desapropria o de favelas e cortiços. Fica evidente que o atual entendimento do que   a saúde não se aplicava   época. O bem-estar dos desalojados ou a conscientiza o da popula o quanto   importância das reformas eram assuntos de pouca relevância.

Como evitar que adoecemos?

A medicina do século XXI não se limita a diagnosticar, curar e buscar terapias mais eficazes contra os processos patológicos. Seu novo desafio   evitar que adoecemos. Como? Mediante uma análise dos grandes fatores que determinam nossa saúde: a herança genética, o meio em que vivemos, nossos hábitos e o nível da assistência   saúde a que temos acesso. Vacinas, exames e conselhos de especialistas são os principais recursos da medicina preventiva. Os programas de vacina o conseguiram erradicar a varíola e reduzir drasticamente os casos de poliomielite, sarampo e difteria, entre outras infec es. Hoje as crianças recebem mais vacinas do que nunca. Existem 19 tipos de vacina para protegê-las de 19 doenças potencialmente mortais.

Além disso, os exames de rotina permitem identificar precocemente desde problemas de visão, cardíacos e metabólicos até câncer e Alzheimer. A mamografia pode adiantar em dois ou três anos a detec o do câncer de mama e reduzir a mortalidade em até 40%. A visita periódica ao ginecologista e o estudo citológico de secre o de colo de útero e vaginal (Papanicolau) reduziram em até 60% a incidência de câncer do colo do útero. Os exames de toque retal e a ecografia transretal estão permitindo o diagnóstico do câncer de próstata em seus estágios iniciais. Há também estudos baseados no DNA que possibilitam o diagnóstico prematuro de um número cada vez maior de enfermidades genéticas.

De sua parte, a pesquisa epidemiológica moderna já relacionou uma ampla variedade de hábitos pessoais com o início de diversas doenças.

Os exemplos são muitos: o abuso dos banhos de sol como causa do melanoma maligno, o consumo excessivo de álcool como causa de tumores respiratórios e digestivos, cirrose hepática, lesões cerebrais e acidentes de trânsito. O tabagismo é o principal desencadeador do câncer de pulmão, de enfermidades respiratórias crônicas e de cardiopatias coronárias.

Uma dieta rica em gorduras saturadas e pobre em frutas e verduras é um dos fatores que influenciam o aparecimento de problemas cardiovasculares e de câncer no intestino, de mama e de pâncreas. Ninguém questiona que uma alimentação excessivamente calórica aliada ao sedentarismo se traduz em obesidade, que, por sua vez, é um fator de risco para o surgimento de hipertensão, diabetes, câncer uterino e problemas de articulação. Todos sabem também que o sexo sem proteção é a principal causa das doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), como AIDS, sífilis e hepatite C.



Dentro dessa perspectiva sobre prevenção e promoção da saúde, incluímos uma grande oportunidade para discussão entre os alunos sobre a prevenção das DSTs, nos **Roteiros de Ação 4 e 5**.

Nesses roteiros, propomos que os alunos tenham subsídios para refletir acerca da prevenção às DSTs e da melhoria da qualidade de vida por meio da identificação e da prática de comportamentos sexuais saudáveis. A atividade poderá conduzir o aluno a pesquisar, discutir, contextualizar, descontextualizar e ressignificar.

Cuidados do dia a dia: da cama à mesa

O cigarro, o álcool, as relações sexuais sem proteção, o tipo de comida que é ingerida e até a forma como dirige têm importantes consequências sobre a saúde. A maioria das pessoas morre por causa de doenças cardíacas e circulatórias em geral (30% dos óbitos), por processos cancerosos (16%) ou por causas externas, como acidentes de trânsito e homicídios (14%). Muitos estudos apontam que quase 70% dos fatores que desencadeiam essas mortes estão relacionados a comportamentos específicos de nosso estilo de vida, algo que se escolhe deliberadamente.

O tabagismo talvez seja o exemplo mais paradigmático da prevenção: apesar das campanhas de saúde pública, nada menos que um terço da população adulta do mundo (ou seja, 2,3 bilhões de pessoas) tem o hábito de fumar, segundo a OMS. No Brasil, segundo levantamento recente do Ministério da Saúde e do Instituto Nacional do Câncer, 19% da população são fumantes. O cigarro está associado a mais de 50 doenças,

como câncer de pulmão, de boca e cardiopatias, e mata por ano quatro milhões de pessoas no mundo.

Corrigindo alguns maus hábitos e assimilando as recomendações de saúde, é possível melhorar, sim, e muito, nossa qualidade de vida e chegar com boa saúde pelo menos aos 71,5 anos, que é a esperança de vida dos brasileiros ao nascer.

E então, como está a sua saúde? Quais são os hábitos que precisam ser modificados e acrescidos para melhorar a sua qualidade de vida?

A adolescência e os hábitos alimentares: fatores e consequências

A adolescência é um período de várias mudanças, que acontecem dos 12 aos 20 anos de idade, com diversas alterações no corpo e no comportamento, período chamado também de **puberdade**. Durante esse período, algumas mudanças físicas podem ser notadas: o crescimento das mamas nas meninas, o surgimento de pelos e o amadurecimento das genitálias. Além disso, o adolescente começa a assumir mais responsabilidades e independência, provocando mudanças no seu comportamento.

Essas transformações da adolescência influenciam o comportamento alimentar. Os principais fatores externos que influenciam são: a família, as atitudes dos amigos, as regras e os valores sociais e culturais, as informações trazidas pela mídia, conhecimentos relativos à nutrição e até mesmo “manias”.

Os fatores internos são formados pela imagem do seu próprio corpo, por valores e experiências pessoais, preferências alimentares, pelas características psicológicas, pela autoestima, pelas condições de saúde e pelo desenvolvimento psicológico. Esses fatores estão ligados às condições sociais e econômicas, à disponibilidade de alimentos, à produção e à forma de distribuição de alimentos, o que leva a determinado estilo de vida, resultando em hábitos alimentares individuais.

Sugestão de conteúdo adicional:

Professor, você poderá discutir com os alunos se eles conhecem os riscos causados pelo uso de aditivos alimentares. Será que existem vantagens no uso desses aditivos na produção de alimentos ou apenas desvantagens? Você conhece doenças causadas pelos aditivos?

Podem ser sugeridos alguns textos base para esse aprofundamento:

Aditivos, será que precisamos mesmo deles? Disponível em: <http://stopcancerportugal.com/2014/07/15/aditivos-alimentares-sera-que-precisamos-mesmo-deles/>

Conheça os benefícios e malefícios causados pelos aditivos utilizados nos alimentos. Disponível em: <https://www.infoescola.com/nutricao/aditivos-alimentares/>

Doenças crônicas não transmissíveis: diabetes e hipertensão

Informações básicas:

Duração prevista:	150 minutos
Assunto:	Doenças crônicas não transmissíveis: diabetes e hipertensão
Organização da classe:	As atividades 1 e 2 devem ser feitas em duplas; a atividade 3 deve ser realizada em grupo.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar os principais sintomas do diabetes e da hipertensão. - Compreender a importância de uma alimentação balanceada para a prevenção do diabetes e da hipertensão. - Dimensionar a relevância do diabetes e da hipertensão como doenças crônicas não transmissíveis na população brasileira.
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	Computador e um projetor multimídia, cópias impressas do Questionário de Contextualização, materiais das experiências descritas na Atividade 3: quatro tubos de ensaio, licor de Fehling, uma passa de uva, 1ml de sumo natural, 1ml de sumo comercial e estetoscópio.
Descritores associados:	<p>H28 – Correlacionar o bom funcionamento dos organismos dos seres vivos com a microbiota existente nesses organismos.</p> <p>H31 – Reconhecer os processos de nutrição como fonte de transformação e obtenção de energia para o corpo.</p>

Diabetes e Hipertensão – Conhecer para prevenir

Professor, sugerimos neste roteiro três atividades para serem realizadas na sala de aula. Fique à vontade para escolher uma, duas ou as três tarefas. Essas atividades foram retiradas do Portal do Professor, e os

modelos originais estão disponíveis no link a seguir: <http://portaldo-professor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=49904>

1ª Atividade: Introdução

- Esse momento da aula poderá ser desenvolvido no laboratório de informática ou em sala de aula.
- Serão necessários um computador e um projetor multimídia para a exibição dos Vídeos 1 e 2.
- Fica a critério do professor a interrupção parcial dos vídeos para a discussão de algumas cenas. Outra possibilidade é a exibição completa dos vídeos seguida da discussão.

Vídeo 1 – Diabetes (duração: 10min e 11seg)

Disponível em: http://www.youtube.com./watch?v=V_KhsJe4vnc

Vídeo 2 – Hipertensão (duração: 10min e 01seg)

Disponível em: <http://www.youtube.com./watch?v=aj0bEX4QO3g>

- Finalizada a exibição dos vídeos, cabe ao professor conduzir uma discussão a respeito do assunto.
- O professor pode dividir a discussão em duas partes: uma sobre o diabetes e outra sobre a hipertensão. Sugerimos ao professor incentivar a expressão de impressões e opiniões por parte dos alunos, limitando-se a mediar a discussão, uma vez que o aprofundamento sobre o assunto ocorrerá no decorrer da aula.
- Finalizada a discussão, os alunos deverão se organizar em duplas para responder ao Questionário de Contextualização.
- Recomendamos que seja entregue a cada aluno uma via impressa desse questionário.

Questionário de Contextualização

- O que caracteriza o diabetes?
- Qual a diferença entre os diabetes do tipo 1 e 2?
- Quais são os principais sintomas do diabetes?

- Quais são os principais fatores de risco para o diabetes?
- A hipoglicemia na juventude é um fator de risco para o desenvolvimento do diabetes? Justifique.
- Quais são os principais sintomas da hipertensão?
- Qual é a alimentação mais adequada para um hipertenso?
- De que forma pode ser realizado o tratamento da hipertensão?
- Quais são os valores considerados ideais para a pressão arterial?



Comentários para o professor

Em duplas, os alunos deverão debater as questões, formular e registrar as respostas conjuntamente no caderno. Depois disso, o professor pode, para cada questão, sortear uma dupla para apresentar oralmente as respostas elaboradas. O professor deve ficar atento a possíveis equívocos, cabendo a ele imediatamente interferir sempre que necessário, assim como complementar as respostas se assim considerar conveniente.

2ª Atividade: Explorando a realidade

- O professor deve organizar os alunos em duplas para trabalhar na construção de um diário alimentar.
- Os alunos devem listar na tabela abaixo os alimentos que forem consumidos no recreio ao longo de uma semana. Observe que a tabela traz diferenciação dos alimentos fornecidos pela merenda, os alimentos trazidos de casa e os alimentos da lanchonete.

Merenda escolar				
Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Lanche de casa				
Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Produtos da lanchonete				
Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira

- Finalizada a coleta de dados, as duplas deverão refletir sobre os alimentos consumidos durante a semana com o intuito de identificar se alguns deles podem, quando consumidos em excesso, causar diabetes ou hipertensão.



Comentários para o professor

Professor, aproveite a ocasião para retomar o conteúdo dos Vídeos 1 e 2. Concluída a reflexão, sugerimos que conduza uma discussão a respeito do assunto. Verifique se o comportamento alimentar reportado pelos alunos pode ser considerado saudável ou prejudicial à saúde e enfatize, se for o caso, a importância de uma alimentação balanceada para a prevenção de doenças como o diabetes ou a hipertensão.

3ª Atividade: Laboratório

- Este momento da aula pode ser desenvolvido no laboratório de Biologia ou em sala de aula.
- Os alunos devem ser divididos em grupos de no mínimo três e no máximo cinco alunos para a realização dos Experimentos 1 e 2 de acordo com os procedimentos descritos nos links abaixo.

Experimento 1: Coisas doces

Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/6839/coisasdoces.pdf?sequence=1>

Experimento 2: Bate forte, coração

Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/22121/Bate%20forte%20cora%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o.pdf?sequence=2>

É importante ressaltar que cabe ao professor providenciar, separar e organizar os materiais necessários para a elaboração dos Experimentos 1 e 2, disponibilizando-os aos grupos.

Após a realização dos Experimentos 1 e 2, o professor deve solicitar aos grupos um relatório por meio do qual os alunos deverão sintetizar as principais conclusões decorrentes da atividade.

Avaliação

A avaliação dos alunos poderá ser feita em todos os momentos da aula. Como sugestão, o professor pode avaliar a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades (com perguntas e comentários, por exemplo) ou, mais especificamente, no desempenho no Questionário de Contextualização. É recomendável também levar em consideração a qualidade da argumentação desenvolvida no relatório referente aos Experimentos 1 e 2.

Relações sexuais: uma questão de consciência

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos (como introdução do assunto)
Assunto:	Conscientização sobre os riscos da prática sexual indiscriminada
Organização da classe:	A atividade deve ser feita em grupo, o que favorece a troca de ideias entre os alunos.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e reconhecer as contaminações que possam ocorrer durante uma relação sexual desprotegida. - Fornecer informações e estimular o debate sobre a transmissão e prevenção do HIV/AIDS.
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	Copos plásticos (no número de alunos da turma), solução de hidróxido de sódio (NaOH), água e fenolftaleína.
Descritores associados:	<p>H28 – Correlacionar o bom funcionamento dos organismos dos seres vivos com a microbiota existente nesses organismos.</p> <p>H31 – Reconhecer os processos de nutrição como fonte de transformação e obtenção de energia para o corpo.</p>

Relações sexuais – uma questão de consciência

Professor, tal atividade visa desenvolver uma postura responsável em relação à atividade sexual e levantar questões como comportamento de risco, consequências da irresponsabilidade e mecanismos de transmissão de doenças como a AIDS e demais DSTs. Esta atividade também dará oportunidade de trabalhar a dinâmica de uma epidemia, fazendo com que os alunos entendam as diferenças entre epidemia e endemia e a importância de atitudes conscientes para evitar o contágio.

Nesta atividade usamos a fenolftaleína, que é um indicador de pH, utilizada frequentemente em titulações, mantém-se incolor em soluções ácidas e fica cor-de-rosa em soluções básicas. A sua cor muda para valores de pH entre pH 8 e pH 10. Se a concentração do indicador for particularmente forte, pode assumir uma cor púrpura. Um indicador ácido-base muda de cor com o pH porque ele é um ácido fraco que tem uma cor na forma de ácido e outra na forma de base conjugada; pode ser encontrado em drograrias. A fenolftaleína é comercializada na forma de pequenas bolinhas brancas ou em líquido.

Preparação da dinâmica

- Distribuir água nos copos e, a cada dez copos, pingar em um deles algumas gotas da solução de hidróxido de sódio.
- Explicar aos alunos que não podem beber a “água”.
- Distribuir os copos e pedir aos alunos que sorteiem os cartões que indicam o tipo de postura adotada na atividade sexual.
- Com vinte alunos, por exemplo, serão 2 brancos, 2 verdes, 2 amarelos e os demais 14 serão vermelhos.
- Deixe que interajam por alguns minutos, colocando um pouco do seu conteúdo líquido no copo de outro colega – respeitando a permissão de fazê-lo ou não.

Tabela de comportamento na dinâmica – cartões de cores diferentes

Cor do cartão	Representa a pessoa	Na simulação de troca de fluidos orgânicos
Branco	Sem atividade sexual	Não deverá trocar fluidos. Não pode dar ou receber água
Verde	Com parceiro fixo e sem relacionamento extra	Só poderá trocar fluido com sua “alma gêmea”. Dar e receber água apenas do outro com cartão verde.



Sugestão de material de apoio para os alunos durante a pesquisa:

Doenças sexualmente transmissíveis.

Disponível em:
<https://brasilescola.uol.com.br/doencas/doenca-sexualmente-transmissivel.htm>

Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/Aids e das hepatites virais.

Disponível em:
<http://www.aids.gov.br/pt-br>



Material complementar

O jogo ZIG-ZAIDS fornece várias informações e estimula o debate sobre a transmissão e prevenção do HIV/AIDS, abordando aspectos sociais e psicológicos relacionados ao tema, além de ressaltar a importância da responsabilidade individual e coletiva, do respeito e da solidariedade nesse contexto.

O jogo poderá ser baixado da internet pelo site:

<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=44>

Amarelo	Com parceiro fixo e vários relacionamentos extras	Um poderá trocar fluido com todo mundo que pode trocar. O outro só poderá trocar fluido com sua "alma gêmea". Dar e receber água apenas do outro com cartão amarelo.
Vermelho	Sem parceiro fixo e com vários relacionamentos	Poderá trocar fluido com todo mundo que pode trocar.

- Após esse intervalo, pingar fenolftaleína em todos os copos para descobrir os contaminados.
- Explique o que aconteceu e discuta com a turma os resultados, como evitar a proliferação e as causas das contaminações.

Após a execução dessa atividade e do referencial teórico sobre o tema da transmissão e prevenção do HIV/AIDS, os alunos estarão aptos a promover uma intervenção na escola no sentido de sensibilizar a comunidade a respeito da doença, suas causas, tratamento e prevenção.

Sugerimos a confecção de faixas, pôsteres, cartazes e/ou apresentação de esquetes (cenas teatrais rápidas) que chamem a atenção de todos para o tema. Os esquetes deverão acontecer no recreio cultural, se a escola oferecer esse espaço. Se não houver recreio cultural, o professor poderá apresentar essa proposta na reunião de professores e solicitar espaço para apresentações em salas de aula. Se houver rádio na escola, esse espaço poderá ser usado para apresentação do trabalho feito, dos resultados obtidos e da campanha.

(Re)construção de conceitos - saúde e doenças

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos
Assunto:	Doenças sexualmente transmissíveis (DST)
Organização da classe:	Em grupos
Objetivos:	Identificar as principais características das doenças sexualmente transmissíveis mais comuns no Brasil e no mundo. Apoiar o uso de preservativos e desenvolver o respeito às pessoas portadoras de DST.
Material necessário:	Textos impressos da etapa da construção do mapa conceitual (outras possibilidades: material didático ou recursos tecnológicos para pesquisas na internet), caderno/bloco de papel, caneta/lápis, cartolina, quadro e marcador de quadro branco/giz.

Conhecendo as doenças sexualmente transmissíveis (DST)



Comentários para o professor

Professor, projete ou leia o título da aula para os alunos. Fale que eles irão conhecer as principais doenças sexualmente transmissíveis e como preveni-las. Questione-os a respeito do tema. Nesse momento, poderão surgir relatos de alguns alunos. Valorize essas falas, pois poderão servir de embasamento para uma futura discussão.

ETAPA 1: Análise da manchete

A atriz Jennifer Lawrence diz não gostar de sexo por medo de contrair doença.



Figura 1: A atriz Jennifer Lawrence

Professor, projete e/ou leia a manchete para a turma. Se preferir, faça uma leitura da primeira parte da reportagem (os dois primeiros parágrafos). Link da reportagem: <https://f5.folha.uol.com.br/celebridades/2018/03/jennifer-lawrence-afirma-nao-gostar-de-sexo-por-medo-de-contrair-doenca.shtml>



Para saber mais:

Para você aprofundar seus conhecimentos sobre hipocondria, esta é uma sugestão de vídeo e texto:

Vídeo: Sinais de hipocondria no programa Drauzio comenta

Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=dLALmX8RZ44>

Texto: O que é hipocondria?

Disponível em:

<https://minutosaudavel.com.br/hipocondria>

Converse com os estudantes sobre a situação abordada na notícia. Aproveite para resgatar falas e experiências dos alunos que podem ter sido apresentadas no início da aula. Como sugestão, você poderá usar questões como:

- De acordo com a manchete, quais são as doenças que a atriz tem medo de contrair? Você poderia citar algumas?
- Você saberia dizer se todas essas doenças têm cura?
- Será que mesmo não fazendo sexo a atriz corre o risco de contrair algumas delas?
- A reportagem sugere que a atriz seja hipocondríaca no momento em que ela se diz “germofóbica”. Você sabe o que significa o termo “hipocondríaca”?
- Você concorda com a atitude da atriz ou acha que é uma atitude muito radical?

- A atriz afirma que “pênis é perigoso”, o que pode sugerir que apenas homens podem transmitir essas doenças. Você concorda? Como você corrigiria a atriz no momento de sua fala?
- Você acredita que essas doenças estão relacionadas a algum tipo de orientação sexual ou todos são passíveis de contraí-las?



Comentários para o professor

Atenção, professor: perguntas como essas podem gerar grande polêmica e debate na sala. Procure mediar de forma que todos respeitem a opinião do outro. Procure se manter na imparcialidade nesse momento para que os alunos possam construir melhor seus argumentos e seu conhecimento.

Orientações: as perguntas têm como objetivo aproximar o aluno da habilidade que será trabalhada nesta aula e mobilizá-lo em busca de uma resposta. Deixe que os alunos compartilhem suas opiniões sobre o tema e levantem hipóteses sem que você responda à questão disparadora. Não se preocupe em responder aos questionamentos deles nesse momento, mas em estimulá-los a pensar sobre o tema.



Para saber mais:

Para aprofundamento no tema antes da aula, seguem algumas sugestões de leituras complementares:

Livro: DST e AIDS: Conheça e previna-se

Disponível em:

https://books.google.com.br/books?id=OJL9AwAAQBAJ&pg=PT5&dq=dst&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwi3tY_6_6PbAhVBfpAKHV RkCDsQ6AEINDAE#v=onepage&q=dst&f=false

Livro: Prevenção das DST/AIDS

Disponível em:

http://www.saude.sp.gov.br/recursos/ses/perfil/profissional-da-saude/homepage//cartilhas_para_prevencao_de_dstaids_em_jovens_.pdf

ETAPA 2: Debate orientado

Para esta etapa, divida a turma em grupos de cinco estudantes e entregue para cada um dos grupos uma ficha de orientação que deverá conter o nome de uma DST e um pequeno texto preparado antecipadamente, em que constem os principais sintomas, as formas de contágio e o tratamento mais adequado.

Peça que os alunos leiam e debatam dentro dos grupos acerca da ficha da doença que receberam. Após a discussão e o levantamento de dados, deverão elaborar um mapa conceitual para cada doença e depois transcrever esse mapa para uma cartolina, para melhor visualização da turma.

Após a confecção dos cartazes, cada grupo irá apresentar para o restante da turma seus mapas conceituais e juntos irão descobrir semelhanças e diferenças entre as principais DST trabalhadas na aula.



Comentários para o professor

É importante que os alunos compreendam que a melhor forma de prevenção é o uso da camisinha e que os portadores de alguma DST devem ser respeitados; não pode haver qualquer tipo de discriminação. Durante a apresentação, você poderá fazer questionamentos como:

- Vocês acabaram de conhecer as principais doenças sexualmente transmissíveis. Além de todas serem transmitidas através do ato sexual, vocês encontraram alguma outra semelhança entre elas? Quais? E quais as principais diferenças?
- Diante do que pesquisaram e leram, qual é a principal forma de prevenção que deve ser utilizada?
- A transmissão de DST no Brasil continua em constante crescimento e isso é um péssimo índice para o nosso país (<https://saude.abril.com.br/bem-estar/numero-de-infecoes-sexualmente-transmissiveis-nao-para-de-crescer/>). No entanto, como devemos lidar com as pessoas infectadas por alguma dessas doenças? Você acredita que essas pessoas possam sofrer algum tipo de preconceito e/ou exclusão?
- O que deve ser feito para evitar que pessoas portadoras de alguma DST sofram com sua condição?

Como sugestão, sua turma poderá expor os cartazes na escola como forma de conscientização para a comunidade escolar.



Para saber mais:

Para saber mais sobre o uso de mapas conceituais em sala de aula, sugerimos a leitura do artigo "Mapas conceituais de aprendizagem na sala de aula".

Disponível em:
<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0375.html>

Educação em saúde: O que é?

Você já deve ter visto alguns destes termos: educação e saúde; educação para a saúde; educação em saúde; programas de saúde. São sinônimos? Há consenso em relação a eles? Para responder a essa questão, utilizaremos os textos de Collares e Moysés (1986), Serrano González (1990), Stotz (1993) e Vasconcelos (1998; 2001; 2005).

Em primeiro lugar, seria interessante entender como se deu essa relação entre a educação e a saúde. Cecília Azevedo Lima Collares e Maria Aparecida Affonso Moysés identificaram dois pontos “fundamentais e complementares” nessa discussão: “a incorporação da educação pela saúde” e “a incorporação da saúde pela educação” (1986, p. 10).

O primeiro caso, o da “incorporação da educação pela saúde”, consolida-se quando a saúde aplica à educação um raciocínio clínico tradicional, em que as relações causais lineares e as explicações fisiopatológicas são privilegiadas. A medicalização de questões educacionais, especialmente a medicalização do fracasso escolar, é um exemplo significativo dessa incorporação.

Mas o que vem a ser medicalização? Uma boa definição pode ser encontrada na citação a seguir, extraída do texto de Collares e Moysés.

A medicalização de uma questão consiste na busca de causas e soluções médicas, a nível (*sic*) organicista e individual, para problemas de origem eminentemente social. Este processo ocorre na educação quando, frente às altas taxas de fracasso escolar, tenta-se localizá-lo na própria criança, explicando-o através de doenças. Isentam-se, assim, de responsabilidades, a instituição escolar e o sistema social.(...) [centrando] na própria criança a causa do problema, escamoteando a necessidade de autoavaliação da família e/ou da escola. A medicalização é, portanto, uma resposta que atende a uma demanda da própria sociedade e é exatamente por isso e por seu caráter simplificador que se difunde tão rapidamente. (1986, p. 10, 11).

Seria, então, uma forma de culpabilizar a criança pelo seu fracasso? Todas as crianças estão sujeitas a isso da mesma forma? A criança é culpabilizada, entretanto, a medicalização de questões educacionais não

atinge todas as crianças de forma unificada. Há variações, sobretudo relacionadas ao estrato social, que não podem deixar de ser observadas. Isso quer dizer que as causas dos problemas educacionais são estabelecidas diferentemente em função da origem social da criança?

Vamos pensar a respeito, analisando o que as duas autoras dizem sobre as práticas de educação e saúde. Para as crianças pertencentes às classes trabalhadoras, ignoram-se todas as condições de vida e da própria escola, e o fracasso escolar é atribuído às condições adversas de saúde da própria criança, as quais, na maioria das vezes, traduzem-se por desnutrição, verminoses e outras doenças afins. Assim, fracasso escolar e deficiência intelectual acabam sendo considerados sinônimos.

Por outro lado, as crianças de famílias que possuem recursos para mantê-las em escolas particulares, quando apresentam mau rendimento, normalmente são submetidas a um corpo de especialistas (psicopedagogos, orientadores educacionais, psicólogos etc.), que buscam um processo de (re)adaptação da criança. Muitas vezes, disfunções neurológicas são apontadas como causas. Dentre elas, a disfunção cerebral mínima (DCM) foi amplamente diagnosticada.

Em ambos os casos, entretanto, da identificação do problema (mau rendimento) à consolidação do diagnóstico (evidenciado pela presença da doença), o percurso é semelhante.

Você deve estar se perguntando como isso acontece, não é mesmo? Em muitos casos, quando um professor ou uma professora encaminha a criança oriunda das classes trabalhadoras para um serviço médico e as das classes média e alta para especialistas de saúde diversos, já se formulou um diagnóstico de doença para ambos os casos: desnutrição para o primeiro e disfunção neurológica para o último.

Esse “pré-diagnóstico”, formulado pelo professor ou professora, caso ratificado pelo profissional médico, pode acabar rotulando essas crianças. A assimilação desses rótulos pelas crianças, suas famílias e mesmo colegas da escola pode, por sua vez, trazer consequências que muitas vezes comprometem mais ainda seu rendimento escolar, pois afetam o aspecto emocional, sobretudo no que diz respeito à autoestima.

Collares e Moysés (1986), mais do que responsabilizar o professor ou a professora, especialmente, e mesmo o médico ou a médica, secundariamente, indicam que o ponto fundamental nesse processo de medicalização é justamente a formação inadequada dos profissionais tanto de saúde quanto de educação.

Uma dúvida que pode surgir é: até que ponto o material dessas autoras, escrito em 1986, ainda se mantém atual? Na verdade, embora esses textos sejam de mais de 30 anos atrás, as questões levantadas de certa forma persistem. Distúrbio de déficit de atenção, disfunção cerebral mínima e hiperatividade vêm sendo tratados de maneira muito diversa, ou seja, coexistem tanto a prescrição de medicamentos como a utilização de terapias alternativas como tratamento.

Bem, até aqui estamos discutindo o primeiro ponto, ressaltado por Cecília Azevedo Lima Collares e Maria Aparecida Affonso Moysés, que é necessário para entendermos como se deu essa relação entre a educação e a saúde, ou seja, “a incorporação da educação pela saúde” (1986, p. 10).

Mas, e “a incorporação da saúde pela educação”? Nesse ponto, as autoras relatam que, tradicionalmente, a incorporação das questões relativas à saúde pela educação se deu de duas formas: a primeira, por meio dos serviços de saúde escolar, que eram vinculados às pastas da Educação. Os serviços de saúde escolar foram criados a partir de 1910 e baseavam-se nos mesmos princípios higienistas da saúde pública. Entendia-se, naquele momento, que era necessário “promover e vigiar o saneamento do ambiente escolar e a saúde das crianças, criando as condições necessárias para a aprendizagem” (COLLARES; MOYSÉS, 1986, p. 13). A outra forma ocorreu por meio da implantação dos programas de ensino da saúde. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, exigiu a inclusão da disciplina Programas de Saúde, como pode ser evidenciado a partir da leitura de seu Art. 7º: “Será obrigatória a inclusão de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde nos currículos plenos dos estabelecimentos de 1º e 2º graus”. Vejamos o que as autoras dizem a esse respeito:

Como nos cursos de formação de professores não se dava uma discussão crítica de questões relativas à saúde, o desenvolvimento dos Programas de Saúde (seja sob a forma de disciplina ou parte da disciplina ciências para o então 1º grau) se dava com base no “bom senso” dos professores. Na prática, esse “bom senso” se traduzia por conceitos do senso comum, impregnados de espírito autoritário e elitista (COLLARES; MOYSÉS, 1986, p. 14).

Não conseguiu entender isso? Vamos esclarecer: na verdade, esse senso comum está impregnado de ideologia. Não de qualquer ideologia,

e sim da ideologia da classe dominante (média/alta) acerca do nível de conhecimento e das condições de vida das classes economicamente menos favorecidas. Quer um exemplo?

Quem nunca ouviu falar que o povo vive desse jeito (em condições precárias) porque é ignorante e não tem acesso ao conhecimento? Assim, coloca-se na aquisição de conhecimento, ou seja, na educação, a possibilidade de redenção dos males do indivíduo. É o mesmo que dizer o que o indivíduo educado (escolarizado) pode; na verdade, desloca para o indivíduo a responsabilidade de resolver questões sociais que deveriam ser objeto do Estado.

Logo, as autoras salientam que se perpetuam noções conservadoras e mesmo retrógradas de propostas tradicionais, de educação para a saúde. Aqui, você deve estar percebendo uma recorrência que cerca os dois pontos ditos fundamentais e complementares da análise da relação estabelecida entre educação e saúde. E, exatamente por isso, são fundamentais e complementares.

Na verdade, o movimento é o mesmo: um movimento de culpabilização das vítimas, ou seja, se você não aprende, a culpa é sua. Se você não tem saúde, ou vive num ambiente insalubre, a culpa também é sua. Como um ciclo que se fecha na própria pessoa. Onde ficam a escola e, sobretudo, o Estado, como instituições sociais, nessa discussão? Isentos de responsabilidades, sem dúvida! Aqui, retornamos à questão colocada no início da aula: “É, então, uma forma de culpabilizar a criança pelo seu fracasso?” Fica clara a resposta, concorda?

Em contrapartida, são ignoradas a forma de inserção das famílias na sociedade e a luta por melhores condições de existência (saúde, saneamento e moradia) dos movimentos sociais. Isso contribuiu para o fracasso das ações tradicionais de educação para a saúde, identificado inclusive em programas de avaliação (COLLARES; MOYSÉS, 1986).

Os programas de saúde, dessa forma, acabaram configurando-se em programas de doenças, baseados no aprendizado de conteúdos (descrição de sintomas e tratamentos, nomes de vetores etc.), fortemente impregnados pela ideologia dominante.

Bem, agora, sugerimos que você dê uma paradinha. Estique as pernas e os braços. Relaxe um pouco. Que tal fazer um lanche ou beber alguma coisa?

Vamos retomar nossa discussão acerca da relação entre a educação e a saúde. Collares e Moysés (1986) referiram-se à relação entre educação

e saúde como educação para a saúde. É essa a terminologia que devemos adotar? Há outra(s)?

Para Maria Isabel Serrano González (1990), há uma carência de base conceitual, de modo que é difícil conceituar a relação entre educação e saúde. Voltamos, então, à nossa questão inicial: educação para a saúde? Educação em saúde? Educação e saúde?

Essa autora espanhola refere-se, genericamente, à educação para a saúde, apoiando-se, sobretudo, na Declaração de Alma Ata (1982), quando se estabeleceu a necessidade de uma educação apropriada para possibilitar autorresponsabilidade e participação da comunidade em ações de atenção primária à saúde (SERRANO GONZÁLEZ, 1990). Essa declaração foi um desdobramento da meta fixada pela OMS em 1981, “Saúde para todos no ano 2000”. Desse modo, a terminologia adotada pela autora – educação para a saúde – decorre desses documentos da OMS, nos quais a educação para a saúde é entendida como instrumento de promoção da saúde.

Eduardo Stotz, pesquisador em saúde pública da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), discute as diferentes concepções existentes. Para ele, a

Educação e Saúde é, do ponto de vista dominante e tradicional, uma área de saber técnico, ou seja, uma organização dos conhecimentos das ciências sociais e da saúde voltada para “instrumentalizar” o controle dos doentes pelos serviços e a prevenção de doenças pelas pessoas (2005).

A apropriação de conhecimentos técnico-científicos biomédicos acerca de problemas de saúde, repassados como normas de conduta para as pessoas, é a base da educação e saúde. O autor cita ainda Vuori (1987), que afirmou que a educação sanitária – termo usado com duplo sentido de educação *em* saúde e de educação *para* a saúde – pode ser definida como ramo ou método da medicina preventiva (STOTZ, 2005).

No interior da medicina institucionalizada dos serviços de saúde, configura-se a educação em saúde, denominação devida ao fato de a preposição *em* afirmar o já citado vínculo com os serviços de saúde. Para Stotz, sua atuação esteve relacionada significativamente ao controle social de doentes e/ou de populações “de risco”. Seu âmbito é relativamente amplo, incluindo técnicas para assegurar a adesão à terapia e/ou a orientações visando à prevenção de comportamentos “de risco”.

Aqui, a norma é simplesmente aplicada: se alguém tem isso, deve fazer aquilo, desconsiderando as condições de vida e as razões que embasam a adoção de determinados comportamentos pelas pessoas. Essas dimensões se mantêm “fora” do setor saúde. A solução, então, consiste, única e exclusivamente, em seguir a norma, o que pode ser traduzido por cumprir prescrições e consumir medicamentos. Configura, assim, um enfoque referido por Eduardo Stotz como *preventivista*.

O papel dos serviços de saúde é fornecer compensação individual aos problemas de caráter social (situações socialmente injustas), o que acaba se configurando como uma forma de controle social (já foi discutido na aula anterior), reforçando e legitimando a ordem social capitalista (NAVARRO, 1983), como mostra a citação a seguir:

Os serviços de saúde são, como Singer, Campos e Oliveira (1988) denominaram, serviços de controle social, cuja finalidade consiste em prevenir, suprimir ou manipular as contradições geradas pelo desenvolvimento capitalista no âmbito da vida social, contradições que aparecem sob a forma de “problemas” de saúde (STOTZ, 2005).

Em 1994, a proposta de ampliar serviços e de mudar o modelo de atenção à saúde instituída por meio do Programa de Saúde da Família permitiu que um novo enfoque fosse desenvolvido: o da **escolha informada**. Nesta, as crenças e os valores acerca de determinada questão de saúde são tomados como ponto de partida pelo profissional de saúde, o qual promove a discussão sobre suas implicações. Na verdade, a autêntica compreensão, pelo usuário, da situação a ser tratada é o principal objetivo. Conseqüentemente, o preventivismo deixou de ser exclusivo.

Escolha informada

é “a ação com base no princípio da eleição informada sobre os riscos à saúde” (STOTZ, 2005), ou seja, é uma escolha a partir de informações fornecidas pelo profissional de saúde, partindo das crenças e dos valores do paciente.



Comentários para o professor

É importante salientar, contudo, que grande parte da população não possui condições reais de fazer essa eleição. Na verdade, ainda no enfoque da escolha informada, mantém-se a responsabilidade dos indivíduos sobre suas ações e elege-se a educação como meio de aperfeiçoamento individual (por meio do processo educativo, a pessoa seria capaz de identificar riscos, por exemplo, e corrigir condutas).

Aqui, você deve estar relacionando o que já foi falado nesta aula e percebendo uma recorrência: novamente a culpabilização da vítima e a isenção do Estado na resolução de questões, reforçando a própria ordem social.

Essa culpabilização se dá a partir da transferência, para os indivíduos, da responsabilidade por problemas de saúde cuja determinação está nas próprias relações sociais (ou seja, na estrutura da sociedade) e requerem soluções sociais e holísticas (STOTZ, 2005).

Então, não há alternativas? Bem, como alternativa aos enfoques preventivista e da escolha informada, há o enfoque radical, o qual considera:

1. que as causas básicas dos problemas de saúde são justamente as condições e a estrutura social;
2. a perspectiva educativa como real possibilidade de alterar/transformar condições geradoras de doenças.

Por meio da educação sanitária, pode-se configurar a luta política pela saúde. Aqui, Eduardo Stotz ressalta o envolvimento do Estado, já que o âmbito da ação é o da luta política. É a intervenção do Estado que pode modificar as condições patogênicas. Só assim, segundo os defensores do enfoque *radical*, é possível fazer escolhas que conduzem à saúde (Vuori) ou superar a culpabilização das vítimas (Navarro).

Embora avance, Stotz (2005) salienta a semelhança entre os enfoques *radical* e *preventivo* no tocante à relevância atribuída à persuasão como princípio orientador da prática educativa. O convencimento do indivíduo pelo profissional de saúde possui local de destaque nesses enfoques. Dessa forma, ele precisa ser convencido de qual tratamento (ou comportamento) deve adotar. Além disso, continua Stotz (2005), ao enfatizar o caráter social da doença, aliado à necessidade de desenvolvimento de políticas públicas, a dimensão singular dos problemas relativos à saúde é desconsiderada pelo enfoque *radical*, como pode ser observado na citação a seguir:

As necessidades de saúde são, portanto, necessidades de milhões de *indivíduos* e, ao mesmo tempo, necessidades *coletivas*. Ademais, essas necessidades somente podem ser satisfeitas como necessidades sociais. A questão está em saber, então, como organizar as práticas de saúde de modo a contemplar a dialética do individual e do coletivo (STOTZ, 2005).

Outro enfoque a ser considerado é o da *educação popular e saúde*. Mas o que é isso, outra teoria? Outra forma de ensinar como se chega à saúde? Na verdade, para Eymard Vasconcelos, a educação popular compreende uma reflexão desenvolvida a partir de práticas as mais diversas ao longo dos últimos 30 anos (VASCONCELOS, 2001). É mais do que simplesmente uma teoria.

É preciso ressaltar o papel pioneiro do Brasil na constituição do método da educação popular. O início de sua estruturação se deu no final da década de 1950, quando intelectuais e educadores ligados à Igreja Católica se interessaram pelas questões populares. Cristianismo, humanismo, socialismo foram associados para sua composição. O trabalho de Paulo Freire foi pioneiro na sistematização teórica da educação popular. Eymard Vasconcelos (2005) salienta que ainda hoje o livro *Pedagogia do oprimido*, escrito em 1966, repercute em todo o mundo.

E aqui está, na visão de Nuñez Hurtado (2005, p. 2), a característica essencial da educação popular. Ela se define “por sua concepção e compromisso de classe e por sua ligação orgânica com o movimento popular, definido em termos políticos (não necessariamente partidários)”. A educação popular é um processo contínuo e sistemático. É a teoria a partir da prática e não sobre ela. Implica uma reflexão e o confronto sobre a prática sistematizada (do grupo ou da organização/instituição) com elementos de interpretação e informação, o que possibilita uma nova compreensão.

A realidade e as práticas transformadoras dessa realidade devem ser compreendidas como pontos de partida e de chegada permanentes, em que o caminho entre a ação e sua compreensão (sistemática, histórica, global e científica) vai sendo construído com base na relação teoria-prática. Assim, emerge a noção de consciência crítica, a qual incorpora o sentido de “consciência solidária”, em termos de “solidariedade de classe”, que, ao se converter em solidariedade organizada de classe, torna-se prática transformadora (NUÑEZ HURTADO, 2005).

Eduardo Stotz (2005), referindo-se a Eymar Vasconcelos, afirma:

Não por acaso, o autor denomina a educação popular e (em) saúde como um movimento social de profissionais, técnicos e pesquisadores empenhados no diálogo entre o conhecimento técnico-científico e o conhecimento oriundo das experiências e lutas da população pela saúde.



Para saber mais:

Paulo Reglus Neves Freire nasceu em Recife, em 19 de setembro de 1921, e faleceu em São Paulo, no dia 2 de maio de 1997. Uma de suas mais famosas obras é o livro **Pedagogia do oprimido**, em que apresenta uma proposta pedagógica voltada para a transformação da realidade a que está submetida grande parcela da população do Terceiro Mundo.

A busca pela construção de um outro conhecimento, resultante da relação estabelecida entre as duas partes ressaltadas na citação acima (“o conhecimento técnico-científico e o oriundo das experiências e lutas da população pela saúde”), aponta para uma saída metodológica proposta pela educação popular, que enfatiza a necessidade de “subordinar o ato pedagógico ao movimento dos próprios educandos em direção ao ‘ser mais’, tentando superar as limitações e opressões de suas vidas” (VASCONCELOS, 1998, p. 43).

O método é, então, o traço fundamental da educação popular e saúde. Consiste, fundamentalmente, em considerar o saber das classes populares como ponto de partida do processo pedagógico. Ponto de partida que denota, para Eduardo Stotz (2005), reconhecimento, o qual, por sua vez, significa admitir esse outro saber, tão válido quanto o saber técnico- científico.

A participação de agentes eruditos (professores, pesquisadores, profissionais da área médica etc.) por meio da educação popular permite realçar o esforço de luta pela saúde que os cidadãos já vêm fazendo. A valorização do saber popular nas práticas de educação popular permite a superação do grande fosso cultural existente entre os serviços de saúde (saber científico) e os processos dinâmicos de adoecimento e cura do mundo popular (VASCONCELOS, 1998; 2003).

E por que isso ocorre? Basicamente, porque não há o mesmo nível de compreensão acerca das atitudes e das lógicas envolvidas nesse processo. Na prática, isso compreende as dificuldades de comunicação presentes nas relações entre profissionais e usuários dos serviços de saúde. Esse diálogo truncado, em que um fala e o outro não entende, possui em sua base o **biologicismo** que sustenta o autoritarismo do médico que, impondo soluções estritamente técnicas, despreza as iniciativas do doente e de sua família (STOTZ, 2005).

O que fazer, então? Para Eduardo Stotz (2005), é importante problematizar, ou seja, identificar questões relevantes – tanto pelos serviços como pelos grupos populares envolvidos –, considerando os meios ou recursos disponíveis para tentar respondê-las. Criar uma abordagem comum para os problemas de saúde, isto é, elaborar uma base conceitual comum, é fundamental para pensar esses problemas.

Por último, é importante lembrar um pouco o que foi discutido na aula anterior, quando falamos da complexidade inerente à saúde (dos indivíduos, das populações e do ambiente). Isso muitas vezes dificulta o estudo e gera incertezas quanto às soluções propostas. Aliado a isso, o

Biologicismo

É a exaltação da Biologia, ou seja, do modelo biomédico, alicerces da medicina moderna científica, que considera uma concepção mecanicista de corpo e da vida humana (CAPRA, 1982).

elevado impacto sobre a vida das pessoas, decorrente de algumas dessas soluções propostas, faz com que a saúde não possa mais ser vista como uma área restrita apenas ao domínio de cientistas e técnicos. Assim, outros pares devem ser incluídos, visando à ampliação dessa comunidade, como os próprios pacientes e seus familiares, as organizações que agrupam portadores de determinadas (e diversas) patologias, os movimentos militantes na área da saúde e mesmo os representantes dos usuários nos conselhos de saúde.

O desenvolvimento de formas compartilhadas de conhecimento entre técnicos, profissionais, pesquisadores e população (CARVALHO; ACIOLI; STOTZ, 2001) é fundamental, mas, sobretudo, o próprio estabelecimento e a manutenção desse processo, em que as pessoas se configuram e se sentem como sujeitos, percebendo-se capazes de participar da busca de novas soluções.

Para lidar com a incerteza e o elevado impacto das ações de saúde, é imprescindível o estabelecimento de interação social, já que o resultado desse processo no âmbito dos serviços e do sistema de saúde será a produtividade social, porque os recursos públicos, orientados de modo a garantir ações de saúde integral, resultarão de fato nas melhores formas de encaminhar os problemas de saúde e de garantir qualidade de vida à população (STOTZ, 2005).

Stotz, citando Eymard Vasconcelos, ressalta que *educação popular* não é, pura e simplesmente, veneração da cultura popular, e sim oportunidade de interação permanente e de intercâmbio de culturas. Se não é impor culturas pretensamente superiores, também não é preservar modos populares de viver idealizados, pois isso privaria as pessoas de experiências e possibilidades enriquecedoras (de construção de ideias, de sentidos, de conhecimentos). Assim, ao educador popular caberá o investimento na criação de espaços de elaboração das perplexidades e angústias advindas do contato intercultural, denunciando situações em que a diferença de poder entre os grupos e pessoas envolvidas transforme as trocas culturais em imposição. [...] E as pessoas mudarão quando desejarem mudar e quando tiverem condições objetivas e subjetivas de optar por um outro jeito de viver (STOTZ, 2005).

Modelos educativos

Maria Isabel Serrano González (1990) propõe-se a apresentar modelos educativos que permeiam a relação entre educação e saúde. É importante

ressaltar que a mesma confusão conceitual presente nas diversas terminologias que contemplam essa relação também está presente nos modelos educativos. Ela relata ainda que um mesmo modelo é tratado diferentemente por distintos autores (TONES, 1987; SALLERAS, 1985; apud SERRANO GONZÁLEZ, 1990).

A seguir, apresentaremos um quadro, traduzido e ligeiramente modificado, no qual a autora apresenta as características de quatro modelos educativos do que ela mesma intitula educação para a saúde.

Modelos indicadores	Informativo	Motivacional	Econômico / Ecológico	Participação e compromisso
Objetivos	O indivíduo aprende normas de higiene e comportamento.	Que o indivíduo aja, adquira habilidades, mude comportamentos, sem tocar o meio ambiente que os provoca.	Mudar o ambiente. Desenvolvimento de consciência social. Igualdade ante a saúde.	Homem autônomo e responsável no manejo da saúde. Solidário e comprometido com os demais homens na mudança para estruturas saudáveis e igualitárias.
Análise da realidade	Não considera o contexto nem a cultura onde se vai realizar a intervenção educativa.	Acentua o caráter tecnocrático da sociedade e reforça o sistema dominante de valores. Pressupõe um indivíduo livre para eleger comportamentos.	O desenvolvimento econômico descontrolado é a causa das desigualdades, da pobreza, das enfermidades e da destruição do meio ambiente.	O marco real, social, cultural, e econômico é fator de saúde e de desigualdades ante a mesma. O homem e seu entorno estão em interação e os frutos dela são a educação e a saúde.
Concepção de saúde	Ausência de doenças. Saúde num contexto higienista	Saúde marcada por estilos de vida e comportamentos adequados. Saúde, fim em si mesma.	Conceito ecológico de saúde. Totalmente vinculado ao sistema econômico.	Saúde, qualidade de toda vida humana em processo. Capacidade de adaptação e de transformação do ambiente. Promove-se a partir do indivíduo e da comunidade.
Práxis educativa	Centrada na aprendizagem de conteúdos, de hábitos saudáveis, de normas de higiene. Comunicação unidirecional. Não se dá processo educativo. Iniciativa do educador.	Persuadir e motivar. Ênfase nos efeitos. A técnica é o paradigma e não a complexidade da vida.	Análise das raízes socioeconômicas da saúde. Promove a participação cidadã. Educação em uma realidade sistêmica.	VER-JULGAR-ATUAR. Chave metodológica: participação e diálogo. Comunidade e o médico-educador sanitário e outros técnicos, em colaboração. Multiperspectiva científica.

- a) **Modelo informativo** – Considera a informação como elemento principal e fundamental do processo educativo. O médico-educador possui papel de destaque no centro do processo, e a saúde pode ser obtida por meio da aprendizagem de normas de conduta higienistas. Assim, a saúde é vista como algo individual, decorrente do cumprimento de normas de conduta. A existência de maus hábitos deve ser sanada por meio da educação (que Paulo Freire chamou de “bancária”).

Esse modelo se fundamenta em uma Pedagogia tradicional, centrada na transmissão de conteúdos, apoiada num modelo de comunicação unidirecional, em que um fala, ensina, e o outro aprende, carecendo de um processo formativo. Não considera o fato de que a saúde não se dá apenas em função da informação e parte de uma análise da realidade em que o ambiente, a estrutura social e a cultura não são considerados. A supervalorização das instituições como responsáveis por restituir a saúde aos indivíduos impõe a eles a tarefa de aprender o que é ensinado, ou seja, reproduzir comportamentos e hábitos higienistas. Os conteúdos normativos veiculados, na verdade, legitimam uma ordem social vigente (SERRANO GONZÁLEZ, 1990).

- b) **Modelo persuasivo motivacional** – Parte da premissa de que os estilos de vida dos indivíduos não são compatíveis com a saúde. O objetivo é a mudança de comportamento, mas os comportamentos aprendidos são aqueles ensinados por alguém. Essa concepção, mecanicista, possibilita inclusive a aferição das condutas incorporadas, ou seja, a identificação de ações previstas como decorrentes daquilo que foi ensinado. E, ainda que neste modelo, ao contrário do anterior, a cultura e os valores tenham lugar, “a autonomia dos homens está ameaçada” (SERRANO GONZÁLEZ, 1990, p. 37), pois as metas individuais e a adaptação social acentuadas estão impregnadas com parâmetros e valores do grupo dominante.

Os comportamentos considerados saudáveis (ou não) são predefinidos, e a iniciativa do educador e da instituição social, como no modelo informativo, mantém-se supervalorizada como responsável pela modificação de condutas. A transmissão de valores se dá de fora para dentro, sem considerar a possibilidade de participação crítica. Além disso, não considera que as escolhas das pessoas e dos grupos muitas vezes refletem exigências e contradições de seu meio social.

Serrano González (1990) declara ter “a impressão de que se produz uma saúde melhor como se fosse um artigo de consumo” (p. 37) e que esse modelo é o que melhor se adapta à sociedade de bem-estar, que deixa à margem o sofrimento, em vez de enfrentá-lo. Ainda corre o risco de marginalizar os grupos populares.

Parece, então, que, embora o modelo motivacional avance, ainda possui muitas lacunas, aproximando-se do primeiro modelo. Isso ocorre porque ambos encaram a saúde como questão individual, como algo que os indivíduos – bem informados e com bons comportamentos – podem alcançar, independentemente de todas as suas relações e condições de existência.

- c) **Modelo político-econômico-ecológico** – Não é uma evolução dos modelos anteriores. Critica uma visão puramente biológica e toma por base a epidemiologia social e a dimensão social da promoção da saúde.

Seu objeto de intervenção é a estrutura social. Esse modelo procura situar as propostas de saúde com base em uma perspectiva histórica, valorizando a saúde e o bem-estar e não somente os conhecimentos e as atitudes. Percebe o homem como sujeito de sua saúde, compreendendo que a forma como vive pode ser determinante de saúde ou de doença. É importante para esse modelo entender o meio ambiente social como produto de forças econômicas e políticas que influem sobre a saúde, ou seja, um enfoque radicalmente distinto, porque concebe a saúde dentro da vida humana e não a separa da estrutura social onde se produz essa vida. O enfoque se baseia em uma concepção de gênese da saúde: a estrutura socioeconômica (sic) nos dará mais ou menos doença, dependendo da importância que essa estrutura econômica dê ao desenvolvimento social (SERRANO GONZÁLEZ, 1990, p. 38).

O objetivo desse modelo é concreto e preciso: de um lado, ajudar os indivíduos a compreender as necessidades que os levam a adotar ou modificar sua conduta de saúde; de outro, compreender, com as comunidades, as forças econômicas e políticas que modelam o meio ambiente social, as quais influem sobre a saúde. A saúde é vista como uma questão coletiva acima de tudo, na qual um conceito ecológico de saúde é a base: saúde para todos decorrente de modificações sociais e de estruturas econômicas que diminuam as diferenças.



Curiosidades

Epidemiologia social

“Embora os saberes sobre a saúde e a doença, na dimensão coletiva, já existissem como prática discursiva individualizada desde o século XVII, somente no início do século XIX a epidemiologia irá se constituir em disciplina científica, fortemente influenciada pelos desenvolvimentos científicos da época, seja no campo das ciências naturais, seja no campo das ciências sociais nascentes. [...] A epidemiologia social se distingue pela insistência em investigar explicitamente os determinantes sociais do processo saúde-doença. O que distingue a epidemiologia social das outras abordagens epidemiológicas não é a consideração de aspectos sociais, pois, bem ou mal, todas reconhecem a importância desses aspectos, mas a explicação do processo saúde-doença. Trata-se, portanto, de uma distinção no plano teórico” (BARATA, 2005).

d) Modelo participação e compromisso – Na verdade, este modelo (fruto do trabalho de um grupo no qual a autora se insere) decorre da crítica (ao modelo anterior) de que, embora a economia e a política sejam importantes na saúde, não são determinantes nem da vida nem da saúde dos indivíduos. Ele reconhece elementos importantes colocados pelos outros três, mas propõe um outro caminho metodológico a ser seguido. Almeja uma melhor qualidade de vida para todos, por meio de uma educação para a saúde com uma visão de humanização em que a responsabilidade, a autonomia, a solidariedade, a participação e o compromisso com o entorno são elementos fundamentais na elaboração de um novo estilo de vida. O trabalho de Paulo Freire é referido para apoiar uma visão *de sujeito datado e situado historicamente*.



Curiosidades

Maria Isabel Serrano González cita um trecho da obra de Paulo Freire para elucidar a noção de sujeito historicamente datado e situado: “Cada homem está situado no espaço e no tempo, no sentido de que vive em uma época precisa, em um lugar preciso, em um contexto social e cultural determinado” (FREIRE, apud SERRANO GONZÁLEZ, 1990, p. 43).

A educação para a saúde proposta aqui visa aumentar o nível de saúde por meio da educação. A percepção da realidade como processo suscita a necessidade de uma educação para a saúde preocupada com a interação dialética entre as pessoas e a sua realidade. A necessidade de tratamento interdisciplinar é apontada aqui não como a soma de distintas perspectivas, mas como uma inter-relação estabelecida entre diferentes áreas/disciplinas.

Como exemplo, uma inter-relação positiva entre médico e comunidade, na qual ambos possuem algo de que o outro carece (JONES, apud SERRANO GONZÁLEZ, 1990, p. 46), num processo de construção dinâmico e permanente, sem imposições nem substituições de uma concepção de problemas de saúde por outras em que a crítica (a ele mesmo) também tem lugar. Assim, o conhecimento é produto de uma busca comum, decorrente de um diálogo estabelecido entre as duas partes.

O modelo de participação e compromisso teria como objetivo último a promoção da saúde, entendida como fruto da dialética do homem e do meio ambiente, dirigida a um sujeito livre, criativo, integral. Os objetivos concretos desse modelo, segundo a própria autora, incluem “a vontade de que a gente participe, se autovalorize, se faça responsável por seus problemas, seja sujeito do processo e não objeto” (p. 49).

Ao educador cabe a tarefa de ajudar na configuração dos sujeitos, já que a saúde é dirigida a eles. Embora esse modelo entenda a saúde como questão coletiva, também considera os indivíduos. A crítica que pode ser feita aqui diz respeito à ausência de referência ao papel do Estado, que pode ser interpretada como possibilidade de superestimar a responsabilidade atribuída aos sujeitos, culpabilizando o indivíduo.

Enfoques e modelos educativos: é possível relacioná-los?

Você conseguiu perceber/estabelecer aproximações entre os enfoques apresentados por Eduardo Stotz e os modelos educativos de Maria Isabel Serrano González? Na verdade, algumas aproximações podem realmente ser estabelecidas. Por exemplo: a primeira, entre o enfoque *preventivo* e o modelo educativo informacional, e a segunda, entre o da *escolha informada* e o modelo motivacional, em que ambos pressupõem indivíduos livres para realizar escolhas. O enfoque *radical*, entretanto,

não se equipara ao modelo econômico ecológico e vice-versa, já que o primeiro desconsidera o indivíduo e atribui tudo ao social e o último, embora considere a saúde como questão social, supervaloriza a questão econômica como determinante das condições sociais e ambientais.

O enfoque da *educação popular* se aproxima, em alguma medida, do modelo educativo de participação e compromisso, sobretudo devido a terem a mesma base conceitual teórica, ou seja, ambos se apoiam no trabalho de Paulo Freire. Não há, contudo, correspondência, especialmente porque o enfoque da *educação popular* está comprometido com a luta de classes/populações oprimidas e questiona o papel do Estado.



Comentários para o professor

Retomando conceitos

Depois de ler isso tudo, você deve estar se perguntando: e as questões que foram colocadas no início do texto? Eu não consegui chegar a um conceito único, menos ainda a um modelo educativo único.

Na realidade, essa confusão conceitual impossibilita até mesmo uma uniformidade de linguagem. O mais importante seria, então, adotar e manter uma postura crítica com relação aos enfoques e modelos existentes, pois, na verdade, eles coexistem. Quando apresentamos os modelos educativos, você poderia ter uma falsa ideia de evolução, a qual não se dá nem para os modelos nem para os enfoques, nem mesmo para as diversas terminologias adotadas para referir-se a eles. Uma crítica à nossa própria prática também deve ter lugar.

A transversalidade da saúde

Você já ouviu falar em Parâmetros Curriculares Nacionais? Já ouviu? Que bom! Não lembra? Não se preocupe, pois iremos explicar resumidamente o que são esses documentos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) constituem uma proposta de reorientação curricular que a Secretaria de Educação Fundamental e a Secretaria de Educação Média e Tecnológica do Ministério da Educação e do Desporto (MEC) colocam à disposição das “secretarias de Educação, escolas, instituições formadoras de professores, instituições de pesquisa, editoras e todas as pessoas interessadas em educação dos diferentes estados e municípios brasileiros” (MEC, 1998, p. 9).

Os PCN apresentam como uma de suas propostas a incorporação de temas transversais nos currículos escolares. Os chamados temas transversais são assuntos/questões que, devido à sua importância e urgência, devem ser incluídos e debatidos em todas as áreas e disciplinas que compõem o currículo escolar. Assim:

O compromisso com a construção da cidadania pede necessariamente uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social e dos direitos e responsabilidades em relação à vida pessoal e coletiva e a afirmação do princípio da participação política. Nessa perspectiva é que foram incorporados como temas transversais as questões de Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual e Trabalho e Consumo (MEC, 1998, p. 17).

Contudo, vale ressaltar que a inclusão dos temas transversais nos currículos escolares não significa a criação de novas disciplinas ou áreas de ensino. Ao contrário disso, “os objetivos e conteúdos dos temas transversais devem ser incorporados às áreas já existentes e ao trabalho educativo da escola. É essa forma de organizar o trabalho didático que recebeu o nome de transversalidade” (MEC, 1998, p. 17).

De acordo com o que foi descrito anteriormente, a saúde é considerada um tema transversal e como tal deve interligar-se a todos os demais

temas transversais e aos diversos conteúdos trabalhados nas diferentes áreas e disciplinas.

Os PCN, em relação ao tema transversal Saúde, ressaltam o desafio do seu ensino como uma “aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e hábitos de vida” (MEC, 1998, p. 245).

Antes de nos determos nas recomendações dos PCN, seria interessante resgatar um pouco da história da incorporação da temática Saúde pela educação aqui no Brasil. Isso, aliás, está incluído nos PCN.

Nossa intenção é mostrar e discutir alguns elementos presentes nos Parâmetros. Não pretendemos esgotar todas as possibilidades de discussão; caberá a você, caso seja de seu interesse, realizar uma leitura mais pormenorizada do documento.

A incorporação da temática Saúde pela educação

Relembrando um pouco as noções históricas colocadas no texto anterior, podemos resgatar algumas ideias acerca de como se deu a apropriação, pela escola, dos temas referentes à Saúde.

Desde o século XIX, os conteúdos relativos a saúde e a doença foram incorporados ao currículo escolar brasileiro, da mesma forma que essas questões eram tratadas socialmente. Cobia a disciplinas como Higiene, Puericultura, Nutrição e Dietética ou Educação Física e, mais recentemente, Ciências Naturais e Biologia, a tarefa de divulgação de conhecimentos científicos que elucidassem os mecanismos por meio dos quais indivíduos asseguram sua saúde ou adoecem. A ênfase nos aspectos biológicos caracterizou uma visão reducionista de saúde, na qual a relação doente-agente causal foi e ainda é priorizada.

Em 1971, pela Lei no 5.692, deu-se a introdução formal da temática da saúde no currículo escolar, sob a designação genérica de Programas de Saúde, como vemos na citação a seguir:

Será obrigatória a inclusão de Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde nos currículos plenos dos estabelecimentos de 1º e 2º graus, observado quanto à primeira o disposto no Decreto-Lei nº 369, de 12 de setembro de 1969.

O objetivo da inclusão no currículo escolar de Programas de Saúde era “levar a criança e o adolescente ao desenvolvimento de hábitos saudáveis quanto à higiene pessoal, alimentação, prática desportiva, ao trabalho e ao lazer, permitindo-lhes a sua utilização imediata no sentido de preservar a saúde pessoal e a dos outros” (Parecer CFE nº 2.264/74, apud BRASIL, 1998, p. 258).

Embora a lei tenha estabelecido que os Programas de Saúde fossem trabalhados por meio de atividades pragmáticas e contínuas, e não como disciplina, sua implantação se deu de forma heterogênea pelos governos estaduais. Na maioria das vezes, houve pouca incorporação do novo referencial proposto, o qual visava à ampliação do entendimento da Educação para a Saúde. Assim,

em 1977, o Conselho Federal de Educação reafirma a posição de que os Programas de Saúde não devem ser encarados como uma matéria ou disciplina, mas como uma “preocupação geral do processo formativo, intrínseca à própria finalidade da escola”, devendo ser trabalhados “por meio de uma correlação dos diversos componentes curriculares, especialmente Ciências, Estudos Sociais e Educação Física” (BRASIL, 1998, p. 258).

Embora, na década de 1980, muitos estados brasileiros tenham reformulado seus currículos, o próprio texto dos PCN aponta que, na prática, pouco se caminhou para romper com a abordagem a aspectos informativos e exclusivamente biológicos, pois o que continuou acontecendo na prática é que, por uma questão tradicional, são as disciplinas de Ciências ou Biologia que se encarregam dessa discussão. Logo,

respeitadas as possíveis exceções, o que se tem, ainda hoje, é o ensino de saúde centrado basicamente na transmissão de informações sobre como as pessoas adoecem, os ciclos das doenças, os seus sintomas e as formas de profilaxia (BRASIL, 1998, p. 258).

Os Programas de Saúde, quando a escola prioriza a dimensão biológica, recaem sobre a temática doença. Configuram-se, assim, como Programas de Prevenção de Doenças ou Programas de Doenças, em que as discussões e possibilidades de melhoria das condições de vida da população possuem pouco ou nenhum lugar de destaque.

Esse “biologismo” da saúde, por outro lado, encarrega-se de desenvolver novos esquemas de proteção, muitas vezes desconectados da vida cotidiana dos alunos, mas que devem ser seguidos. Esse tipo de enfoque é reducionista e não contempla as necessidades individuais e coletivas.

A proposta dos PCN, ao contrário disso, ressalta a educação como um dos fatores mais expressivos para a promoção da saúde. A Educação para a Saúde proposta, sistemática e contextualizada na realidade brasileira, permite a significativa contribuição do professor e da comunidade escolar na formação de cidadãos capazes de agir e de melhorar os níveis de saúde das pessoas e da coletividade em geral.

A concepção de saúde dos PCN

A concepção de saúde apresentada é dinâmica: saúde como direito universal e como construção – por pessoas, em suas relações sociais e culturais, ao longo de suas vidas. Há, ainda, nos PCN, uma diversidade de concepções de saúde decorrentes de diferentes visões do ser humano e de sua relação com o ambiente, permeadas pela cultura e pelo momento histórico.

A saúde e a doença não são consideradas valores abstratos ou mesmo situações absolutas, muito menos, condições estáticas. Por esse motivo, não é possível interpor, entre eles, uma clara linha divisória. Assim,

a diversidade de expressões idiomáticas e artísticas relacionadas ao assunto pode ilustrar a enorme variedade de maneiras de sentir, viver e explicitar valores e padrões de saúde ou doença. É necessário reconhecer que a compreensão de saúde tem alto grau de subjetividade e determinação histórica, na medida em que indivíduos e coletividades consideram ter mais ou menos saúde dependendo do momento, do referencial e dos valores que atribuem a uma situação (BRASIL, 1998, p. 250).

A concepção de saúde que fundamenta os PCN de Educação para a Saúde foca a cidadania como exercício de sujeitos do processo saúde/doença. A tarefa de interferir sobre esse processo não pode ser delegada, “deixando ao cidadão ou à sociedade o papel de objeto da intervenção “da natureza”, do poder público, dos profissionais de saúde ou, eventualmente, de vítima do resultado de suas ações” (BRASIL, 1998, p. 250). Então,

para pensar e atuar sobre a saúde é preciso romper com enfoques que dividem a questão, ou seja, colocar todo o peso da conquista da saúde no indivíduo, em sua herança genética e empenho pessoal é tão limitado quanto considerar que a saúde é determinada apenas pela realidade social ou pela ação do poder público (BRASIL, 1998, p. 250).

Buscar um conceito dinâmico em que saúde não pode mais ser vista como “avesso ou imagem complementar da doença”, mas como algo que se expressa na luta pela ampliação das potencialidades dos indivíduos e da sociedade, refletida na capacidade de defender a vida. Eis a tarefa que está posta.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais, a saúde é vista, portanto, não só como produto, mas também como parte do estilo de vida de cada indivíduo e cada comunidade, assim como de suas próprias condições de existência, já que o processo saúde/doença compreende uma “forma de representação da inserção humana no mundo” (BRASIL, 1998, p. 252).

Qual seria, então, o papel da educação para a saúde, proposta nos PCN? A educação para a saúde cumpre papel de destaque, uma vez que

favorece o processo de conscientização quanto ao direito à saúde e instrumentaliza para a intervenção individual e coletiva sobre os condicionantes do processo saúde-doença (BRASIL, 1998, p. 255).

Para que isso seja concretizado, é necessário que a escola, além de informar, trabalhe com diferentes abordagens acerca de saúde, destacando as suas interfaces com as questões políticas, econômicas, sociais, culturais etc.

Bem, neste ponto você deve estar se perguntando: “Como a escola pode interferir no processo de conscientização? Não seria muita pretensão? É possível viabilizar as ações contidas nos PCN?” Na verdade, pudemos observar que tentativas vêm sendo realizadas, ao longo do tempo, em vários locais do Brasil. Infelizmente, ainda temos muito a percorrer. Duas questões, entretanto, parecem chave para que a relação entre educação e saúde possa ser efetivamente desenvolvida no âmbito das escolas:

- 1) *Formação inicial e continuada de professores* – Em primeiro lugar, os cursos de formação inicial e continuada de professores devem

estar articulados de modo a considerar as múltiplas abordagens de saúde, compreender a relação saúde-doença como um processo, afastando-se de uma visão meramente biológica dessas questões.

2) *Abordagem interdisciplinar* – Para a adequada discussão de educação e saúde, seria interessante adotar uma abordagem interdisciplinar. Porém, quando os PCN tratam a saúde como tema transversal isso não está posto. Na verdade, a discussão pode ser multidisciplinar (cada disciplina abordando temas referentes à saúde em seus conteúdos), o que, de certa forma, avança, mas ainda mantém uma visão compartimentalizada das questões. Entretanto, esse tipo de abordagem, em que equipes de trabalho se unem para a busca de soluções de determinadas questões, possui exigências que vão além dos novos processos de formação/capacitação de profissionais. Essas exigências incluem, por exemplo:

- maior disponibilidade de tempo dos integrantes da equipe. Muitos professores, por serem responsáveis por disciplinas com grades de horários diferentes e por normalmente trabalharem em muitas escolas, muitas vezes sequer conseguem se encontrar e até mesmo se conhecer;
- a previsão, na carga horária do professor, de algumas horas para o desenvolvimento desse tipo de trabalho ou o pagamento de horas extras se for o caso;
- espaço físico para as reuniões e o desenvolvimento dos projetos. O limitado espaço físico da maioria das escolas dificulta a disponibilização de um espaço adequado para a discussão, a elaboração e o desenvolvimento de propostas interdisciplinares;
- acesso à internet e outros materiais e recursos necessários ao trabalho.

Conclusão

Conforme demonstramos, o entendimento do papel da Educação na Promoção da Saúde evoluiu bastante nas últimas décadas, principalmente no que se refere à concepção teórica do que deva ser Educação em Saúde. Os Parâmetros Curriculares Nacionais, ao instituir o tema transversal Saúde, vieram reforçar esse entendimento mais amplo de saúde. No entanto, o que vemos na prática é a recorrência de uma Educação em Saúde ainda voltada muito mais para os aspectos biológicos da saúde do que para uma abordagem interdisciplinar. Para que

uma mudança ocorra é necessário investimento na formação inicial e continuada de professores, propiciando condições necessárias para que o trabalho seja desenvolvido dentro das novas perspectivas de Educação em Saúde.

Bingo - Métodos contraceptivos

Informações básicas:

Duração prevista:	40 a 50 minutos
Assunto:	Conscientização sobre os riscos da prática sexual desprotegida
Organização da classe:	A atividade pode ser feita em grupos, o que favorece a troca de ideias entre os alunos.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir e reconhecer as contaminações que possam ocorrer durante uma relação sexual desprotegida. - Fornecer informações e estimular o debate sobre a transmissão e prevenção das DST.
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	Cartela de palavras-chave, cartela de respostas e folha com as perguntas

Métodos contraceptivos – bingando em sala de aula

Professor, tal atividade visa debater e relembrar os métodos contraceptivos trabalhados em sala de aula, além de desenvolver uma postura responsável em relação à atividade sexual e levantar questões como o comportamento de risco, as consequências da irresponsabilidade e os mecanismos de transmissão de doenças como a AIDS e demais DST.

O professor entrega uma cartela resposta e as palavras-chave para cada grupo de alunos. De posse do material, os alunos se organizam para escutar as perguntas. Conforme o professor faz as perguntas, os alunos escolhem na lista de palavras-chave aquela que corresponde à pergunta e coloca dentro da cartela, como num bingo.

Ao final de todas as perguntas, o professor passa entre os grupos para conferir as respostas. Após a rodada, abre-se para discussões sobre os conceitos biológicos abordados na atividade e demais dúvidas.

Palavras-chave de resposta para uso na cartela

DST	Vasectomia	Ligadura	Minipílula	Comportamento
DIU	HPV	Camisinha	OMS	Diafragma
Diabetes	Período fértil	Espermicida	Barreira	Adesivos
China	Pílula do dia seguinte	Tabela	Progesterona	Implante subdérmico

Cartela resposta do bingo

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

Perguntas do bingo	Respostas
1 – País onde o DIU é bastante utilizado	China
2 – Abreviatura de doenças sexualmente transmissíveis	DST
3 – Nome da esterilização feminina	Ligadura
4 – Pílula que a mulher que amamenta costuma utilizar	Minipílula
5 – Abreviatura de dispositivo intrauterino	DIU
6 – Agentes químicos que inativam os espermatozoides	Espermicidas
7 – Método que age impedindo a chegada dos espermatozoides ao útero por atuação mecânica, química ou mista	Barreira
8 – Doença que impede a mulher de utilizar anticoncepcional	Diabetes
9 – Método anticoncepcional de fácil acesso e que não precisa de controle médico	Camisinha
10 – Nome do método de esterilização masculina	Vasectomia
11 – Abreviatura de Organização Mundial da Saúde	OMS
12- Período em que a mulher está propensa a engravidar	Período fértil

**Links na Web:**

Sugestão de material de apoio para os alunos durante a pesquisa:

Doenças sexualmente transmissíveis.

<https://brasilecola.uol.com.br/doencas/doenca-sexualmente-transmissivel.htm>

Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST (Infecções Sexualmente Transmissíveis), do HIV/AIDS e das Hepatites Virais.

<http://www.aids.gov.br/pt-br>

13 – Tipo de método anticoncepcional que consiste na observação dos sinais do ciclo menstrual	Comportamento
14 – A camisinha protege contra esse vírus	HPV
15 – Dispositivo circular que recobre o colo do útero	Diafragma
16 – Compostos hormonais que são aplicados sobre a pele	Adesivos
17 – Indicado somente para as mulheres que têm o ciclo regular	Tabela
18 – Alternativa para quem não utilizou o anticoncepcional corretamente	Pílula do dia seguinte
19 – Hormônio feminino que compõe a pílula anticoncepcional	Progesterona
20 – Dispositivo que é aplicado no nível subcutâneo	Implante subdérmico

Após a atividade, os alunos terão a oportunidade de dialogar com seus pares e familiares a respeito das DST e dos métodos de prevenção. Poderão ainda criar cartazes ou pôsteres para divulgação das informações no espaço escolar.

A Matemática na alimentação – trabalhando a transversalidade da saúde em sala de aula

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos (duas aulas de 50 min.)
Assunto:	O uso da Matemática na alimentação em favor da saúde.
Organização da classe:	Atividade poderá ser realizada em grupo para discussão de hábitos promotores de saúde.
Objetivos:	Aprender a usar a Matemática na alimentação em favor da saúde.
Pré-requisitos:	Operações básicas e interpretação de dados.
Material necessário:	<ul style="list-style-type: none">- Pirâmide alimentar- Tabela nutricional de diferentes alimentos- Encartes de supermercados- Papel A4, cola, tesoura, lápis e caneta



Comentários para o professor

Professor, professora,

Você pode conversar com o nutricionista e o professor de Educação Física da escola sobre esta aula.

A matemática da saúde

Professor, este roteiro está organizado em etapas, as quais você pode adaptar de acordo com as características de sua turma.

ETAPA 1: A alimentação saudável

Uma vida saudável depende de vários fatores, e um dos mais discutidos atualmente diz respeito à alimentação saudável e os exercícios físicos. Nessa direção, a proposta é trabalhar com os alunos o consumo de uma dieta balanceada baseada na elaboração de um cardápio diário de até 2.000 kcal, usando como objeto de aprendizagem a interpretação de dados nutricionais dos alimentos e os conceitos biológicos sobre os diferentes tipos de nutrientes, a fim de trabalhar a conscientização e a tomada de atitudes que melhorem a saúde.

Nossa alimentação é o elemento principal para uma vida longa e saudável. Porém quais alimentos devemos consumir para garantir saúde a partir da nossa comida?

A **pirâmide de alimentos** é uma ferramenta que auxilia a prática de uma alimentação balanceada. Nela estão implícitos os tres princípios de uma dieta saudável:

I - Variedade – Utilização de diversos tipos de alimentos durante as estações do ano e diariamente em cada uma das refeições.

II - Moderação – Cada grupo de alimentos deve ser consumido em quantidades definidas, a fim de evitar carências nutricionais de determinados alimentos e excesso de outros.

III - Equilíbrio – pela variedade e a moderação, é possível respeitar a utilização de vários alimentos em quantidades adequadas a cada pessoa, de acordo com sexo, idade, massa corporal, altura e atividade física.



Fonte: Sônia Tucandava Philippi, do Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP)

A pirâmide alimentar é um instrumento importante que ajuda a população a guiar sua alimentação, fazendo compreender como é uma alimentação saudável. Sua principal função é orientar; ela não é responsável por fornecer uma dieta a ser seguida.

Na pirâmide alimentar, os alimentos estão dispostos por nível de necessidade. Os carboidratos, por exemplo, estão na base por serem necessários para o fornecimento de energia. Quando entendemos a necessidade de cada grupo de alimentos, compreendemos melhor por que uma alimentação saudável necessita de variedade, moderação e equilíbrio.



Comentários para o professor

Professor, professora,

Nesta etapa você pode solicitar que os alunos pesquisem os diferentes tipos de alimentos e os principais nutrientes presentes na pirâmide alimentar e que fazem parte da sua alimentação diária.

ETAPA 2: Produzindo uma tabela de informações nutricionais

Para esta etapa, propomos que se trabalhe com os alunos a criação de uma tabela com informações dos alimentos que eles costumam consumir, tomando por base indicação de **2.000 kcal (calorias) por dia**.

O primeiro passo é criar uma tabela com os grupos de alimentos, as calorias (kcal) de cada porção, uma coluna para que sejam inseridas as quantidades consumidas e uma coluna que realiza a soma de kcal de cada tipo de alimento.

Alimento	kcal	Porção consumida	Total kcal
Cereais, pães, tubérculos e raízes			
Hortaliças			
Frutas			
Carnes e ovos			
Leite e derivados			
Feijões e oleaginosas			
Acúcares e doces			
Óleos e gorduras			
Consumo diário			



Comentários para o professor

Sugerimos deixar os alunos pesquisarem nas embalagens dos alimentos e na internet os valores nutricionais dos alimentos que fazem parte da sua dieta diária para preenchimento da tabela. Essa é uma ótima oportunidade para eles discutirem os seus resultados com os colegas, usando a linguagem matemática.



Links na Web:

Dicas de sites para pesquisas relacionadas ao tema e que poderão ser utilizados para fomentar os debates junto às turmas:

<http://www.fmu.br/site/graduacao/ler.asp?dir=nutricao&pg=piramide>

Outras fontes de pesquisa consultadas:

<http://www.fmu.br/site/graduacao/ler.asp?dir=nutricao&pg=piramide>

http://www.hu.usp.br/profissionais/nutricao/nutricao_piramide.htm

http://www.incor.usp.br/unidades/nutricao/alimentacao_saudavel_net.pdf

ETAPA 3: Avaliação – criando um cardápio

Uma atividade interessante que pode envolver os alunos na produção da avaliação é pedir que eles criem um cardápio com cinco refeições (café da manhã, colação, almoço, lanche e jantar) usando como base a indicação de 2.000 kcal diárias.

Na construção do cardápio, é preciso indicar, para cada uma das cinco refeições, **os alimentos presentes, a quantidade e o valor total de calorías**. Os alunos podem ilustrar cada refeição com imagens de encartes de supermercados.

Após a elaboração do cardápio, com base nas informações da alimentação dos seus pares, os dados podem ser apresentados e discutidos com os colegas, assim como as dificuldades encontradas na elaboração da atividade.

Saúde ambiental

É incontestável que os avanços científicos e tecnológicos alcançados nas últimas décadas em todas as áreas do conhecimento humano colocaram à disposição da população mundial uma infinidade de informações, técnicas, equipamentos e objetos de grande poder e sofisticação. Por outro lado, é também indiscutível que todos esses avanços e melhorias, além de não serem compartilhados por todos (só os mais ricos costumam ter acesso), acabaram gerando uma degradação e uma poluição ambiental que, numa escala crescente e exponencial, coloca em risco os ecossistemas naturais e os ambientes construídos pelos seres humanos.

A poluição ambiental

A poluição ambiental, uma das grandes vilãs de todo esse processo de degradação ambiental, pode ser definida, de acordo com o *Vocabulário Brasileiro de Recursos Naturais e Meio Ambiente*, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, como:

degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota, afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (IBGE, 2004, p. 251).

Para Antunes (2000), a poluição pode ser definida como

uma presença quantitativa de determinados elementos contaminantes na atmosfera, de forma que a sua quantidade possa ser nociva ao ser humano, às plantas e aos animais, assim como sejam capazes de interferir no controle da vida ou prejudicar propriedades (p. 177).

De acordo com Brilhante (1990), a poluição também pode ser definida como:

qualquer alteração da composição e das características do meio que cause perturbações nos ecossistemas, ou ainda como uma interferência danosa nos processos de transmissão de energia. Consiste em distúrbios ambientais consubstanciados em fatos ou fenômenos desfavoráveis diretos ou indiretos. Os primeiros compreendem ataques à saúde e aos bens, como a promoção de deslocamentos populacionais ou desequilíbrio social, ou ainda implicações na qualidade de vida, como poluição sonora e estética, entre outras inconvenientes (p. 20).

Apesar de todas essas definições assustadoras e esses avisos, uma parcela da sociedade atual parece negar-se a perceber o perigoso caminho que está trilhando e continua a investir em um modelo de desenvolvimento que já deu provas suficientes de sua incompatibilidade com a vida.

A destruição dos ecossistemas naturais por meio do consumo exagerado dos recursos naturais e do desperdício de bens materiais é marca registrada do estilo de vida atual. Isso faz com que ocorram: diminuição da biodiversidade, desequilíbrios ambientais e aumento exponencial dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos gerados pelas atividades humanas.

A deterioração progressiva do meio ambiente planetário na segunda metade do século, produzida pelo desenvolvimento industrial apoiado em tecnologia invasiva e predatória da natureza, com os conhecidos efeitos da poluição atmosférica, pluvial e marítima, da erosão, do assoreamento, da desertificação e da depredação de sítios e nichos insubstituíveis da natureza, coloca em risco a diversidade biológica e a própria sobrevivência da Humanidade (LUZ, 1997, p. 22).

O fato é que, enquanto os conhecimentos, bens e serviços gerados em diferentes áreas científicas e tecnológicas são usufruídos por alguns indivíduos ou países, a degradação ambiental e os riscos daí advindos são divididos com toda a humanidade.

A distribuição desigual dos riscos ambientais

Essa divisão de problemas, tragédias e perigos, no entanto, não é feita da mesma forma para todos, uma vez que são as populações e grupos sociais menos favorecidos que mais sofrem as consequências desse progresso científico e tecnológico.

Apesar de, na maioria vezes, não serem os beneficiários diretos dos produtos e processos, convivem continuamente com as suas “sobras” e degradações. Devido à falta de recursos financeiros, esses grupos acabam sendo obrigados a morar em bairros periféricos próximos às fontes poluidoras (fábricas, indústrias, mineradoras etc.), em locais pouco apropriados (lixões, encostas de morros, margens de rios, manguezais etc.) e a exercer atividades profissionais que os expõem a substâncias tóxicas, altas e baixas temperaturas, radiações, descargas elétricas, objetos cortantes, agentes patogênicos etc.

Acselrad (1993) chama a atenção para esse fato, afirmando que

poluição é um processo pelo qual são lançados no meio ambiente resíduos sólidos e restos líquidos e gasosos, que em sua maioria são o resultado da produção de mercadorias. Enquanto as mercadorias são vendidas, os resíduos da produção não encontram comprador no mercado. Quando lançados no meio ambiente, esses subprodutos tóxicos são consumidos involuntariamente pela população. Portanto, a chamada “poluição” consiste em um processo de consumo forçado de substâncias poluentes por indivíduos que não assinaram nenhum contrato voluntário para que isto acontecesse (p. 17).

Esse desigual e injusto “consumo forçado” dos refugos do processo de produção denomina-se injustiça ambiental. A esse respeito, veja esta citação:

Injustiça ambiental é o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais discriminados, populações marginalizadas e vulneráveis (COLÓQUIO, 2001).

Buscando alterar essa situação, diferentes setores sociais vêm mobilizando-se em torno de um movimento que se convencionou chamar de justiça ambiental. De acordo com Layrargues (2000, p. 116-117), justiça ambiental é um “conceito que enfatiza a distribuição desigual do risco entre os pobres e as minorias étnicas em relação ao conjunto da sociedade como um todo”.

Enquanto a justiça ambiental não se faz presente, uma grande parcela da população sofre as consequências desse modelo de desenvolvimento injusto. Essa parcela da população tem suas condições de saúde alteradas, mas não consegue questionar ou mudar sua realidade, pois é incapaz de identificar a origem de seus problemas, os riscos e os perigos a que está submetida.

Sociedade mundial de risco

No mundo de hoje, é possível perceber que as descobertas científicas aplicadas em diferentes áreas, se por um lado são capazes de gerar mais conforto, facilitar a comunicação entre as pessoas e curar determinadas doenças, por outro lado também são capazes de colocar em risco a vida no planeta.

Entende-se por risco ambiental a probabilidade de ocorrência de acidentes que alterem o ambiente, influenciando a saúde física, mental ou social de um indivíduo ou população, ocasionando prejuízos, doenças ou mortes.

Nas últimas décadas, os riscos ambientais, globais e os problemas daí resultantes ampliaram-se de forma tão avassaladora que deram origem à «teoria da sociedade mundial de risco», em que os diversos problemas socioambientais são responsabilizados pela atual situação de perigo que envolve toda a humanidade.

Apesar de a sociedade atual viver continuamente em risco, nem sempre este tem sua gravidade aferida de forma correta ou é percebido como tal pela população a ser atingida – que por isso não se protege. É possível dizer que

um risco perceptível pelos órgãos dos sentidos provoca uma reação de adaptação do indivíduo ao perigo. Quando o risco se torna imperceptível, o indivíduo apenas pode se proteger se estiver informado da probabilidade da sua manifestação. [...] A informação torna-se necessariamente indispensável, pois é difícil ser vigilante quando não se é avisado de um perigo invisível (DÉOUX; DÉOUX, 2000, p. 530).

Enquanto toda essa degradação ambiental era pontual e menos visível, apenas alguns se ergueram para denunciá-la. No entanto, no momento em que a degradação ambiental atinge escala planetária (diminuição da

camada de ozônio, efeito estufa, radiação atômica etc.) e que as populações dos países mais poderosos do planeta se veem quase inevitavelmente correndo riscos como todas as demais, muito mais vezes começaram a se manifestar em prol da necessidade de uma séria reflexão sobre o funcionamento da sociedade contemporânea e a gravidade dos riscos ambientais globais.

A esperança, para os que acreditam na possibilidade da instauração de uma nova ordem mundial, é que, partindo dessas constatações e autorreflexões, a sociedade contemporânea possa criar, por meio do “choque ecológico”,

uma situação que os teóricos políticos acreditavam estar reservada somente às guerras. (...) A crise da consciência ecológica pode muito bem desembocar em rompantes contra determinados grupos ou objetos. Mas também provavelmente poderá ser experimentado pela primeira vez um destino comum que, paradoxalmente, desperta uma consciência cotidiana cosmopolita, resultante da não limitação da ameaça que foi gerada, e que talvez venha a eliminar as fronteiras entre homens, plantas e animais (BECK, 1999, p. 78).

Enquanto as mudanças necessárias não se fazem presentes, a sociedade mundial convive com perigos nunca antes imaginados. Esses perigos podem recair sobre todos os ecossistemas naturais e construídos pelo homem, ocasionando alterações no equilíbrio ambiental, nas relações políticas e sociais e, logicamente, na saúde dos indivíduos e das populações.

Saúde ambiental: uma concepção de saúde

Se, conforme já foi explicado em aulas anteriores, até o início do século XX a saúde era tida como mero estado de ausência de enfermidade ou doença física, a definição difundida desde 1948 pela Organização Mundial da Saúde, de que é o “estado completo de bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”, veio ampliar a definição do termo, mas ainda não deu conta da complexidade do que seja estar com saúde nos dias atuais.

Se buscarmos a origem da palavra saúde, vamos descobrir que está relacionada a *salute*, que é um termo latino que significa salvação; para conseguir que determinado indivíduo ou população tenha *salute* (salvação)

é necessário muito mais do que simplesmente desenvolver junto a esses indivíduos e populações ações preventivas e/ou curativas. É preciso identificar e entender também como os indivíduos se relacionam com o seu próprio corpo, com os outros indivíduos e os demais seres vivos e não vivos do meio ambiente.

Sabe-se hoje que para ter saúde é necessário que sejam evitados e recuperados os desequilíbrios ocasionados aos diferentes ecossistemas do planeta, pois a Terra funciona como um grande tecido, em que todos os elementos são fios imprescindíveis na manutenção do equilíbrio dinâmico que compõe a vida.

Desse modo, tanto os fatores biológicos (proliferação de vírus e microrganismos) como os ecológicos (alteração indevida de um ecossistema ou o desaparecimento de uma espécie) ou ainda os sociais (fragmentação comunitária, exclusão social, violência etc.) podem colocar em risco a saúde individual ou coletiva de uma população (CADEI, 2004, p. 46).

Epp (1996) reforça essa visão de saúde quando afirma que “na atualidade, estamos trabalhando com um conceito de saúde como uma parte da vida diária, uma dimensão essencial da qualidade de nossas vidas” (p. 26).

Atenta às grandes questões que interligam saúde e ambiente e que permeiam o cotidiano da sociedade atual, a Organização Mundial da Saúde passou a chamar a atenção para a necessidade de acrescentar uma nova dimensão à saúde, “criando” o que se convencionou nomear de Saúde Ambiental.

A Saúde Ambiental faz parte da Saúde Pública e se dedica a avaliar, prevenir e controlar as formas de vida, as substâncias e os componentes do ambiente (físicos, químicos, sociais, culturais, psicossociais etc.) que podem exercer influência negativa sobre a saúde e o bem-estar de indivíduos e populações, assim como reparar os possíveis danos ocorridos.

A partir desse enfoque, o conceito de saúde ganhou novos contornos e uma amplitude maior, passando a evidenciar os impactos que os fatores ambientais podem ocasionar sobre a saúde humana.

Por meio da busca da Saúde Ambiental, é possível repensar as mudanças tecnológicas, ambientais e políticas que vêm ocorrendo na sociedade. Essas mudanças são responsáveis por novos tipos de riscos e ameaças às populações que, preocupadas, buscam meios para prevenir

e para reduzir os processos que comprometem a sua segurança, a sua saúde e a sua vida.

A conquista da Saúde Ambiental depende diretamente do modo como indivíduos ou populações interagem com os elementos sociais, físicos, químicos e biológicos do ambiente. Não pode, portanto, ser planejada ou construída fora da atividade humana daqueles que vivem no ambiente em questão. Com isso, reforça-se que

a base para uma política de saúde ambiental assenta no reconhecimento de que, em princípio, quase todos os aspectos do ambiente afetam [sic] potencialmente a saúde para o bem ou para o mal. [...] Uma gestão racional do ambiente é, dessa maneira, essencial não só para assegurar as condições de saúde, mas a própria sobrevivência do homem. Torna-se necessário por isso assegurar que o ambiente criado pelo homem, o seu entorno, seja planejado com inteligência para maximar os potenciais benefícios para saúde e bem-estar (MENDES, 2000, p. 14).

A Saúde Ambiental, devido a seu caráter amplo e integrador, transcende os rígidos limites das áreas de conhecimento e possibilita que se perceba o binômio saúde-doença de forma multifacetada, pois analisa o contexto de um mundo real e dinâmico, dependente não apenas da integridade biológica dos indivíduos, mas também dos processos políticos, sociais, econômicos, ambientais e educacionais, dentre outros, a que estão submetidos.

Diante disso, fica evidente que não apenas os componentes biológicos (deficiências funcionais, presença de seres patogênicos etc.), mas também, e principalmente, o modo como as diferentes sociedades organizam, priorizam, desenvolvem e regulam suas vidas e seus ambientes têm muito mais impacto sobre a saúde individual e coletiva do que os recursos que são investidos na prevenção e no tratamento de doenças.

Portanto, para auxiliar nesse processo, é imprescindível a contribuição da Educação em Saúde, uma vez que, por meio da divulgação e da discussão de informações diversas e do incentivo à participação ativa e crítica em relação aos problemas detectados, ela poderá colaborar para a construção de um contexto socioambiental muito mais democrático, equilibrado e justo.

Conclusão

A atual sociedade gerou uma tecnologia capaz de grandes efeitos tecnológicos, mas também capaz de gerar imensos e incontroláveis problemas que justificam a denominação “sociedade mundial de risco”. A distribuição desigual de renda e a falta de informações fazem com que a parcela mais pobre da população não perceba os riscos a que está sendo submetida ou tenha de submeter-se a eles.

A Organização Mundial da Saúde, atenta a essas questões, ampliou o conceito de Saúde, incluindo a dimensão ambiental. Com isso, tornou-se mais evidente a influência das questões ambientais sobre a saúde individual e coletiva.

Pode-se concluir, então, que a incorporação das questões de Saúde Ambiental pela Educação em Saúde poderá contribuir para a resolução dos problemas enfrentados.

Texto de: Marilene de Sá Cadei; Tonia Costa. Adaptado por: Roberta F. R. Rolando

Arboviroses: o que saber sobre elas?

Arboviroses são as doenças causadas pelos arbovírus, vírus transmitidos por artrópodes (Arthropod-borne virus) e são assim designados não somente pela sua veiculação através de artrópodes, mas, principalmente, pelo fato de parte de seu ciclo replicativo ocorrer nos insetos.

Segundo a OMS, arbovírus são “vírus mantidos na natureza através da transmissão biológica entre hospedeiros vertebrados suscetíveis por artrópodos hematófagos, ou por transmissão transovariana e possivelmente venérea em artrópodos”. Assim, são transmitidos aos seres humanos e outros animais pela picada de artrópodes hematófagos. Estima-se que haja mais de 545 espécies de arbovírus, dentre as quais, mais de 150 relacionadas com doenças em seres humanos, sendo a maioria zoonótica.

Os arbovírus que causam doenças em humanos e outros animais de sangue quente são membros de cinco famílias virais: Bunyaviridae, Togaviridae, Flaviviridae, Reoviridae e Rhabdoviridae. Destas, existem três famílias mais conhecidas de arbovírus:

- **Família *Flaviviridae*** – é composta por três gêneros: Flavivirus, Pestivirus e Hepacivirus.

No gênero Flavivirus estão incluídas cerca de 39 espécies que são consideradas arbovírus, sendo algumas causadoras de encefalites e outras de febres hemorrágicas em humanos e animais. Destacam-se neste grupo os vírus **Dengue**, o **Zika vírus**, e **Febre Amarela**, além de outras doenças, como a encefalite japonesa (transmitida pelos mosquitos do gênero *Culex*).

- **Família *Togaviridae*** – são vírus de RNA de cadeia simples envelopados, de aparência esférica. Análises mais recentes o redefiniram como uma família distinta, com dois gêneros: Alphavirus e Rubivirus.

Alphavirus - Os representantes do gênero Alphavirus são agentes causadores de uma ampla gama de doenças em seres humanos e animais, com distribuição cosmopolita. São destacados o

vírus da **febre Chikungunya**, o vírus Mayaro (MAYV) e o vírus Encefalite Equina do Leste (EEEV).

Rubivirus – é composto de um único membro, o vírus da rubéola.

- **Família *Bunyaviridae*** – é constituída por quatro gêneros de vírus que infectam animais (Orthobunyavirus, Phlebovirus, Nairovirus e Hantavirus) e um gênero de vírus que infectam plantas (Tospovirus). A maioria dos vírus desta família é transmitida por artrópodes, principalmente mosquitos e carrapatos, com exceção dos hantavírus que são transmitidos em aerossóis de excrementos de roedores e causadores da **febre hemorrágica**.



Aedes aegypti

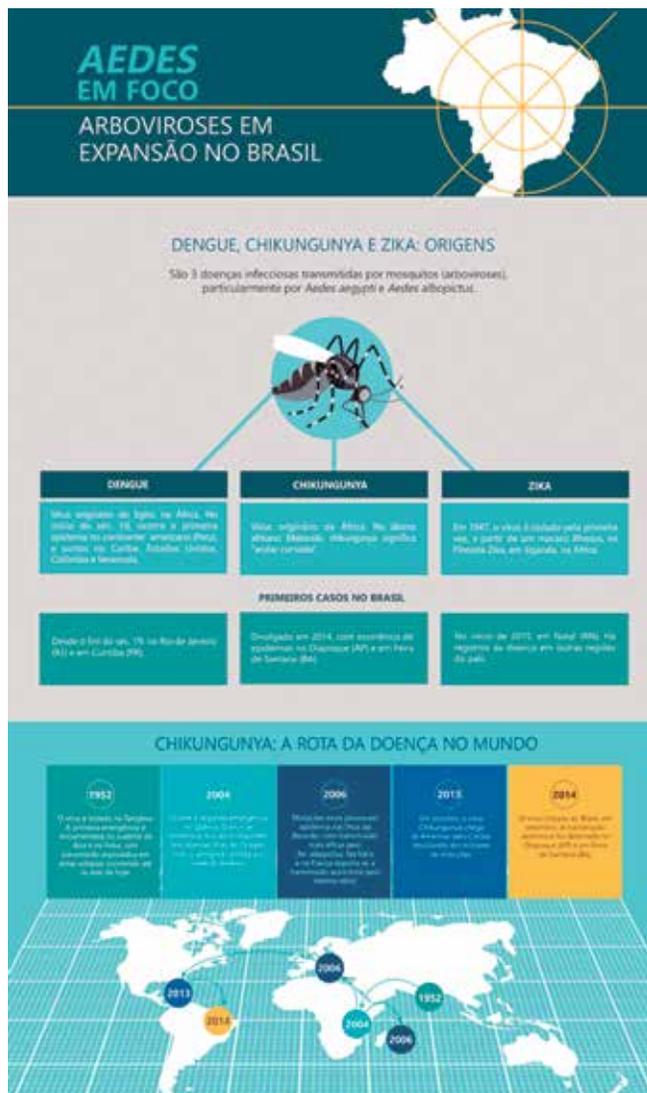
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Aedes_aegypti#/media/Ficheiro:Aedes_aegypti.jpg

As arboviroses têm se tornado importantes e constantes ameaças em regiões tropicais devido às rápidas mudanças climáticas, desmatamentos, migração populacional, ocupação desordenada de áreas urbanas, precariedade das condições sanitárias que favorecem a amplificação e transmissão viral.

O Brasil, por ser um país predominantemente tropical, possui condições climáticas favoráveis para essa circulação e manutenção viral. Em 2015, no país, circularam pelo menos nove arbovírus patogênicos, destacando-se dentre eles os vírus da dengue e da Zika (Flaviviridae, gênero flavivirus) e o da chikungunya (Togaviridae, gênero alphavirus), transmitidas pelo *Aedes aegypti*, amplamente distribuído no Brasil.

Em 2016 até a SE 16 foram registrados 1.054.127 casos prováveis de dengue, 64.349 de chikungunya e 120.161 de dença aguda pelo Vírus Zika. A notificação de casos suspeitos de chikungunya é observada em 1.358 municípios e de Zika em 1.605 municípios de todas as regiões. Ressalta-se, no entanto, a concentração das notificações de chikungunya na Região Nordeste. Quanto ao vírus Zika, são observadas as maiores incidência em Mato Grosso, Tocantins, Bahia e Rio de Janeiro. No mesmo período foram confirmados 190 óbitos por dengue, 3 por Zika e 14 por chikungunya, permanecendo em investigação 476 óbitos por dengue.

Expansão das arboviroses no Brasil



Para saber mais:

Para saber algumas curiosidades sobre o Aedes, acesse o link abaixo:
<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/curiosidades.html>

Fonte: <http://periodicos.fiocruz.br/pt-br/content/aedes-em-foco-arboviroses-em-expans%C3%A3o-no-brasil>

As principais arboviroses brasileiras

O mosquito *Aedes aegypti* se encontra espalhado por vários países e sua presença é maior em regiões com clima tropical. No Brasil, é responsável, principalmente, pela transmissão da Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela se tornando um grave problema de saúde pública. Estas doenças tem características clínicas bem marcadas e com alguns sintomas em comum.

A infecção por mais de um vírus é rara, mas não é impossível. A principal forma de transmissão é pela picada do *Aedes aegypti* e o ciclo de transmissão se inicia quando o mosquito pica uma pessoa na fase de viremia. Este é o período em que o vírus está circulando no sangue da pessoa e o mosquito que a picar será infectado. Uma vez no organismo do mosquito, o vírus se multiplica e alcança as glândulas salivares, fazendo com que esse mosquito se torne capaz de transmitir o vírus enquanto viver.

Normalmente, o diagnóstico dessas enfermidades é clínico e não existe uma forma de tratamento específica para cada uma. O recomendado é que as pessoas bebam bastante líquido para se manterem hidratadas, repousem e tomem medicações indicadas por profissionais de saúde que melhorem os sintomas. Não é recomendado tomar remédios por conta própria, mas sim procurar o serviço de saúde mais próximo aos primeiros sinais de doença.

Dengue

A dengue é uma doença infecciosa causada por um arbovírus da família Flaviviridae. Dentre as três doenças aqui citadas, a dengue é a que apresenta a maior taxa de mortalidade. Existem quatro sorotipos, DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, e todos podem causar tanto a forma clássica quanto as mais graves. Sua transmissão é feita pelo mosquito *Aedes aegypti*. Uma vez infectada por um dos sorotipos, a pessoa adquire imunidade para aquele tipo específico de vírus. A existência de mais de um sorotipo, DENV-1 e DENV-2, ocorreu por volta de 1940, e o DENV-3 e o DENV-4 foram primeiramente isolados durante epidemias nas Filipinas em 1956.

Este vírus pode afetar pessoas de todas as idades, incluindo recém-nascidos, crianças, adultos e idosos, causando um espectro de doenças que vai desde a febre da dengue até as formas mais graves de dengue hemorrágica e síndrome do choque da dengue. Os sinais e sintomas incluem

febre, dor retro-orbital, dor de cabeça intensa, mialgia e manifestações hemorrágicas menores, como petéquias e sangramento gengival.

Ocorre, sobretudo, nos países tropicais e subtropicais, cujas condições do meio favorecem a proliferação do mosquito. Também pode ser transmitida por *Aedes albopictus* e há diferenças ecológicas entre as duas espécies: enquanto a fêmea de *Aedes aegypti* alimenta-se quase exclusivamente de humanos e vive em áreas urbanas, o *Aedes albopictus* também pode ser encontrado em ambientes rurais ou peri-urbanos, de clima mais ameno, alimentando-se de mamíferos, inclusive humanos, e aves. Até o momento somente o mosquito da espécie *Aedes aegypti* está implicado na transmissão da dengue no Brasil, embora *Aedes albopictus* esteja presente em nosso território.

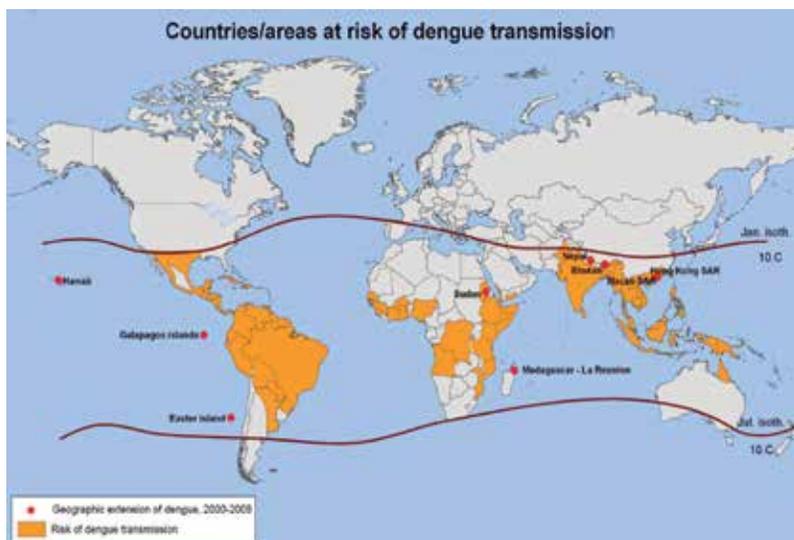
Embora existam relatos da dengue no Brasil desde o final do século XIX, apenas em 1982 que a circulação do vírus foi comprovada em laboratório, quando foram detectados os sorotipos 1 e 4 em Boa Vista, Roraima. No entanto, houve sucesso na contenção na época. O vírus dengue voltou a aparecer em 1986, no Rio de Janeiro.

Os primeiros sintomas surgem após um período de incubação do vírus, que pode variar de 2 a 10 dias. Normalmente, os sintomas se iniciam com febre alta, de início imediato, que dura de 2 a 7 dias, acompanhada de dores no corpo, prostração, erupção e coceira na pele. Outros sintomas, como náuseas, vômito e perda de peso também podem aparecer. Na forma grave da doença aparecem outros sinais, como dor abdominal aguda e sangramento de mucosas. Estima-se que 50 milhões de pessoas sejam infectadas pelo vírus da dengue todo ano.

▪ **Histórico da dengue:**

As primeiras evidências do DENV (vírus da dengue) ocorreram no final do século XVIII, com epidemias quase simultâneas, em 1779, em Jacarta, Indonésia, Cairo e Egito, e em 1780, na Filadélfia e Pensilvânia. A expansão geográfica global e o aumento da incidência de epidemia de dengue coincidiram exatamente com o crescimento urbano e a globalização.

Atualmente, cerca de 3,6 bilhões de pessoas vivem em áreas de risco para esta doença, principalmente a população urbana. O vírus é endêmico em mais de 110 países, estima-se em 100 milhões de casos da dengue clássica e meio milhão de casos de doença hemorrágica, resultando em 25 mil mortes anualmente.



Áreas de incidência de dengue

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/ajc1/4309033546/in/photostream/>

Os DENV são os flavivírus mais importantes no Brasil, provavelmente existindo no País desde muitos anos. Há referência de um possível surto da doença causando febre, mialgia e artralgia em 1846, no Estado do Rio de Janeiro. Provavelmente, outros surtos ocorreram no nordeste, sudeste e sul do Brasil no século XIX. Também ocorreram surtos em Curitiba, Estado do Paraná e em localidades do Estado do Rio Grande do Sul, em 1917.

Outro grande surto ocorreu no Rio de Janeiro e nas cidades vizinhas, em 1922 e 1923. O DENV foi reintroduzido no Brasil no início da década de 1980 e, desde então, importantes surtos de DENV-1, DENV-2 e DENV-3 têm ocorrido de acordo com a ordem cronológica abaixo:

- Estudos realizados entre 2010 e 2012 em Manaus, Estado do Amazonas, demonstraram a presença do genoma de DENV-1 e DENV-2, além do genoma do vírus Oropouche (também arbovírus) em liquor de pacientes com suspeita de infecção viral do sistema nervoso central, associando-os à meningoencefalite, meningite e encefalite.
- O DENV-2 é o sorotipo mais relevante no mundo, seguido pelo DENV-3, DENV-1 e DENV-4^{14,18}. Os sorotipos 1 e 3 foram importados no Brasil, respectivamente, em 1986, 1990 e 2000.
- O DENV-3 foi predominante na maioria dos estados brasileiros de 2002 a 2006, e, de 2007 a 2009, esta posição foi assumida pelo DENV-2.

- Depois de uma circulação discreta em 2009, o DENV-1 reemergiu na Região Sudeste, sendo detectado em 50,4% dos pacientes, seguido de 30,5% de DENV-2 e 19,1% de DENV-319,20.
- O DENV-4 teve uma circulação breve no Brasil em 1982, na região noroeste da Amazônia, em uma epidemia focal, e, em 2010, este sorotipo ressurgiu no Estado de Roraima, sendo, posteriormente, disseminado a diversas regiões do país.
- Até o mês de maio de 2014, foram confirmados 483.516 casos da doença, sendo 226 de intensidade grave e 3.026 casos com sinais de alarme, resultando em 119 óbitos, com a prevalência do DENV-1, seguidos pelo DENV-4 e DENV-2.

A infecção por dengue pode ser assintomática (sem sintomas), leve ou causar doença grave, levando à morte. Normalmente, a primeira manifestação da dengue é a febre alta (39° a 40°C), de início abrupto, que geralmente dura de 2 a 7 dias, acompanhada de dor de cabeça, dores no corpo e articulações, além de prostração, fraqueza, dor atrás dos olhos, erupção e coceira na pele. Perda de peso, náuseas e vômitos são comuns. Na fase febril inicial da doença, pode ser difícil diferenciá-la. A forma grave da doença inclui dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes e sangramento de mucosas, entre outros sintomas. Ao apresentar os sintomas, é importante procurar um serviço de saúde para diagnóstico e tratamento adequados. São sinais de alarme:

- Dor abdominal intensa e contínua, ou dor à palpação do abdome;
- Vômitos persistentes;
- Acumulação de líquidos (ascites, derrame pleural, derrame pericárdico);
- Sangramento de mucosa ou outra hemorragia;
- Aumento progressivo do hematócrito;
- Queda abrupta das plaquetas.

O período de incubação no homem varia de 4 a 10 dias, sendo em média de 5 a 6 dias. Após este período, surgem os sintomas da doença.

Até a semana epidemiológica 52 de 2016, o Brasil foi responsável por 64% dos casos notificados em todo o continente americano. A maioria desses casos está na região Sudeste e o estado de São Paulo (ESP) recebeu cerca de 390 mil notificações no período.

Chikungunya

É uma doença infecciosa febril causada pelo vírus chikungunya (CHIKV), que pode ser transmitida pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. O CHIKV é um vírus RNA que pertence ao gênero Alphavírus da família Togaviridae.

Chikungunya significa “aqueles que se dobram” em swahili, um dos idiomas da Tanzânia e refere-se à aparência curvada dos doentes na primeira epidemia documentada neste país, entre 1952 e 1953. Casos humanos com indícios de chikungunya foram relatados no início de 1770, mas o vírus só foi isolado do soro humano ou de mosquitos na epidemia da Tanzânia. Outros surtos ocorreram na África e na Ásia, onde cepas de CHIKV foram isoladas durante as décadas de 1960 e 1970. São conhecidas quatro linhagens genotípicas e com características antigênicas distintas do vírus: do sudeste asiático, do Oceano Índico, do oeste africano e a da região leste-centro-sul africana. No Brasil, foram identificados o ECSA, provavelmente vindo de Angola para a Bahia, e o Asiático, da epidemia caribenha para o Amapá.

Os primeiros registros de chikungunya no Brasil ocorreram em 2012, com dois casos importados na cidade de São Paulo. Já em 2014, surgiram os primeiros casos autóctones no país, o que significa que mosquitos brasileiros foram infectados com o vírus e que a doença pode se espalhar. Toda a população do nosso continente é considerada vulnerável, pois por se tratar de um vírus novo, as pessoas não estão imunizadas. Além disso, é uma região em que encontramos as duas espécies de mosquito que transmitem a doença.

Os primeiros sintomas da doença são febre alta (acima de 38,9°C) de início rápido acompanhada de forte dor nas articulações (artralgia) dos pés e das mãos, além de dedos, pulsos e tornozelos. Ainda pode haver dores musculares, de cabeça, náusea, prostração e manchas vermelhas pelo corpo. Raramente surgem complicações oculares, neurológicas e cardíacas. Os sintomas aparecem entre 2 e 12 dias após a picada do mosquito infectado e depois de infectada, a pessoa fica imune pelo resto da vida.

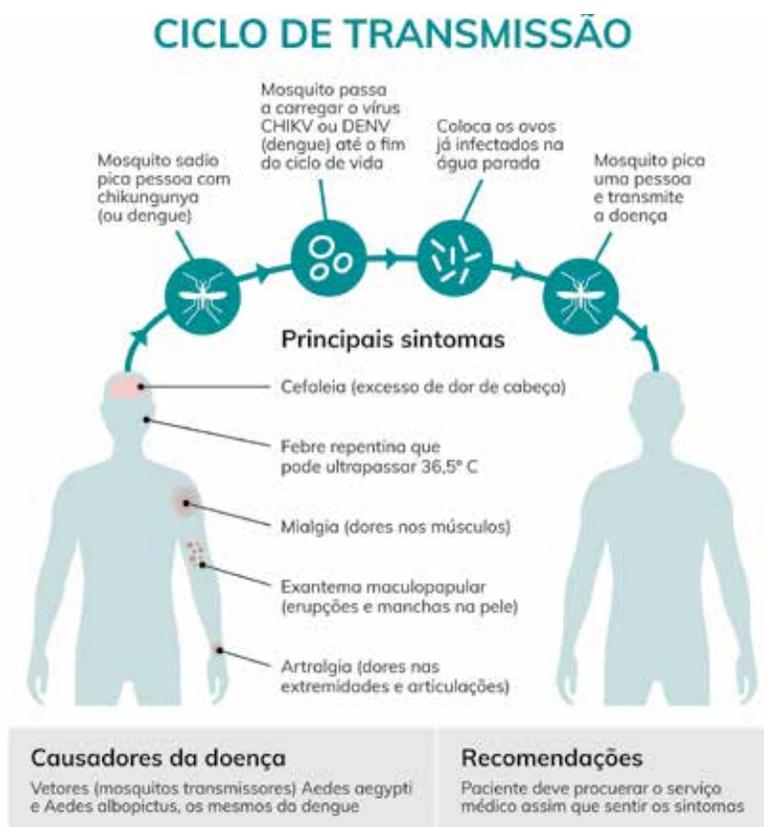
Cerca de 30% das pessoas infectadas são assintomáticas ou apresentam uma forma mais branda e a maior parte dos pacientes se recupera completamente em 10 dias. No entanto, em alguns casos, a dor nas articulações pode persistir por semanas e até meses, dificultando as atividades rotineiras. O risco de morte é baixo e ocorre principalmente em pessoas idosas ou debilitadas.

▪ **Histórico da chikungunya:**

Uma mutação ocorrida no genótipo Oeste Africano permitiu a adaptação do Chikungunya ao *Aedes albopictus*, presente, sobretudo em áreas peri-urbanas e de clima mais ameno, facilitando a disseminação da doença na Europa. Nas Américas, os primeiros casos de chikungunya foram notificados no final do ano de 2013, inicialmente nos países do Caribe e posteriormente, na América do Sul, Central e do Norte.

No Brasil, os primeiros casos autóctones da febre de chikungunya foram notificados em agosto e setembro de 2014, em municípios dos estados do Amapá e Bahia. No Amapá, o genótipo circulante do CHIKV é o Asiático, enquanto na Bahia, circula o Leste-Centro-Sul Africano. Ao final de 2014, 3.657 casos autóctones foram notificados em oito municípios do país, abrangendo estados da Bahia, Amapá, Roraima, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal.

Os sinais e sintomas mais comuns na febre de Chikungunya (CHIKF) são febre alta (39 a 40°C), cefaléia, dor difusa nas costas, mialgia, náusea, vômito, poliartrite, erupção cutânea, conjuntivite e edema articular.



Fonte: Secretaria de Saúde de Feira de Santana

Zika vírus

A Zika também é uma doença viral aguda causada por um vírus RNA do gênero Flavivirus, família Flaviviridae. Foi identificado pela primeira vez no Brasil em abril de 2015 e recebeu a mesma denominação do local de origem de sua identificação: o vírus Zika (ZIKV) foi isolado pela primeira vez a partir de um macaco Rhesus em 1947 na floresta Zika, de Uganda.

A primeira infecção humana foi relatada na Nigéria em 1954. Embora descrito em 1947 na Uganda, a primeira epidemia decorrente desse flavivirus ocorreu somente em 2007 na Micronésia, com episódio subsequente na Polinésia Francesa em 2014, sendo associado a 80% de infecções assintomáticas. Foram identificadas duas linhagens principais do Zika vírus: africana e asiática, diferenciadas por deleção de sítio que pode ter possibilitado vantagens evolutivas à última, de modo a facilitar sua disseminação por mais de 20 países, incluindo o Brasil.

ZIKA VÍRUS: SINTOMAS



▪ **Histórico do Zika:**

A febre do Zika é considerada doença emergente desde 2007, mas poucos casos tinham sido relatados desde então. No entanto, a partir de outubro de 2013, ocorreu uma grande epidemia de ZIKV na Polinésia Francesa e os primeiros casos autóctones na Nova Caledônia, em 2014. No Brasil, a circulação do vírus foi confirmada laboratorialmente em abril de 2015, em amostras de pacientes do município de Camaçari, Bahia. Em maio foram confirmados casos por laboratório em Natal/RN, Sumaré e Campinas/SP, Maceió/AL e Belém/PA. Atualmente, há registro de circulação do vírus Zika em todas as Unidades Federadas do Brasil.

Em 2015, foram confirmados laboratorialmente três óbitos por Zika no Brasil, nos municípios de Benevides (PA), São Luís (MA) e Serrinha (RN) 3 Cerca de 80% das pessoas infectadas pelo vírus Zika não desenvolvem manifestações clínicas. Dentre as manifestações neurológicas, é sabido que a síndrome de Guillain-Barré (SGB) é uma das mais frequentes No Brasil, entre janeiro e julho de 2015, alguns estados da região Nordeste notificaram à Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS) a ocorrência de 121 casos de manifestações neurológicas e Síndrome de Guillain-Barré com histórico de doença prévia.

Vale destacar que a partir de agosto de 2015, foi observado no país o aumento no número de **casos de microcefalia**, na Região Nordeste, com forte evidência de relação com infecção pelo vírus Zika. O atual cenário epidemiológico com a circulação simultânea de dengue, chikungunya e Zika se constitui, na atualidade, um dos grandes desafios para a organização dos serviços de vigilância que compõem o Sistema Único de Saúde (SUS).

Após ser considerada de curso benigno, surgiram evidências de ligação entre infecção por Zika e desenvolvimento da Síndrome de Guillain-Barré. Cerca de 6 meses após introdução no Brasil, identificada em abril de 2015, o vírus foi relacionado também a **casos de microcefalia**, com emissão de alerta internacional pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e comprovação no ano seguinte. Assim, a infecção pelo Zika é responsável por graves complicações neurológicas em fetos, recém-nascidos e adultos. Além da transmissão vetorial, possui outras formas de transmissão (materno-fetal, sexual e transfusão de sangue), cujo efeito sobre a carga da doença ainda é objeto de estudos.

Os principais sintomas são dor de cabeça, febre baixa, hiperemia conjuntiva não purulenta, dores leves nas articulações. Outros sintomas menos frequentes são inchaço no corpo, dor de garganta, tosse e vômito. No geral, a evolução da doença é benigna, os sintomas desaparecem espontaneamente após 3 a 7 dias, podendo a dor nas articulações persistir por aproximadamente um mês. Formas graves e atípicas são consideradas raras. No entanto, a ocorrência de síndromes neurológicas após processos infecciosos pelo vírus Zika vem sendo descritas desde 2007, especialmente após os surtos ocorridos na região da Micronésia e Polinésia Francesa. Manifestações neurológicas relacionadas à infecção prévia por Dengue e Chikungunya também são descritas desde a década de 1960.

Apesar de o principal modo de transmissão descrito do vírus ser por vetores (mosquitos), encontramos descrita na literatura científica

a ocorrência de transmissão ocupacional em laboratório de pesquisa, perinatal e sexual, além da possibilidade de transmissão transfusional. A infecção pelo vírus Zika tem sido associada com microcefalia e outros distúrbios neurológicos, sendo o principal deles a Síndrome de Guillain Barré que é autoimune e causa um comprometimento neurológico do sistema nervoso periférico.

O Ministério da Saúde confirmou a relação entre o vírus Zika e a microcefalia em bebês gestados por mães que contraíram o vírus durante a gravidez. No entanto, pesquisas sobre o tema ainda estão em andamento para esclarecer pontos como a sua atuação no organismo humano, a infecção do feto e o período de maior vulnerabilidade para a gestante. Em primeira análise, o risco estaria nos três primeiros meses de gravidez.

Segundo o infectologista da FIOCRUZ / MS, Rivaldo Venâncio, a associação entre a Zika e microcefalia foi confirmada em novembro de 2015, quando foi detectada a presença do vírus, primeiro no líquido amniótico e no cordão umbilical e, depois, em amostras de sangue e tecidos dos bebês.

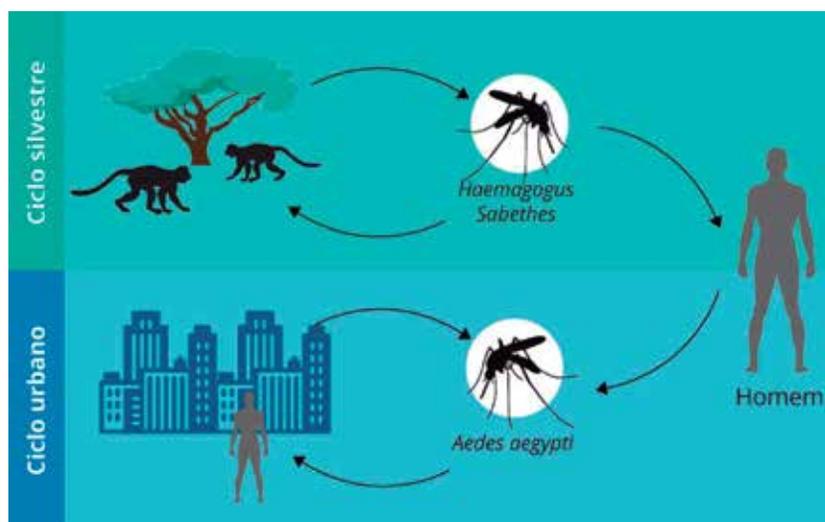
A síndrome de Guillain-Barré é provocada por diversos fatores, como infecções virais e bacterianas e uma das infecções virais associadas é a Zika. Pesquisadores têm observado um aumento de casos de Guillain-Barré em locais com incidência de vírus Zika. Porém, cabe lembrar que essa síndrome não é uma doença nova, mas pode ser uma reação do organismo devido ao contato com o vírus, acontecendo não só em casos de infecção por Zika, mas também dengue, chikungunya, sarampo e outras doenças virais.

Febre amarela

A febre amarela é uma doença infecciosa febril aguda, causada por um vírus transmitido por mosquitos vetores, e possui dois ciclos de transmissão: silvestre (quando há transmissão em área rural ou de floresta) e urbano. O vírus é transmitido pela picada dos mosquitos transmissores infectados e não há transmissão direta de pessoa a pessoa. A febre amarela tem importância epidemiológica por sua gravidade clínica e potencial de disseminação em áreas urbanas infestadas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

O vírus da febre amarela é transmitido pela picada dos mosquitos transmissores infectados. A doença não é passada de pessoa a pessoa. A vacina é a principal ferramenta de prevenção e controle da doença.

Há dois diferentes ciclos epidemiológicos de transmissão, o **silvestre** e o **urbano**. Mas a doença tem as mesmas características sob o ponto de vista etiológico, clínico, imunológico e fisiopatológico. No ciclo silvestre da febre amarela, os primatas não humanos (macacos) são os principais hospedeiros e amplificadores do vírus e os vetores são mosquitos com hábitos estritamente silvestres, sendo os gêneros *Haemagogus* e *Sabethes* os mais importantes na América Latina. Nesse ciclo, o homem participa como um hospedeiro acidental ao adentrar áreas de mata. No ciclo urbano, o homem é o único hospedeiro com importância epidemiológica e a transmissão ocorre a partir de vetores urbanos (*Aedes aegypti*) infectados.



Fonte: <http://saude.gov.br/saude-de-a-z/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>

Os sintomas iniciais incluem o início súbito de febre, calafrios, dor de cabeça intensa, dores nas costas, dores no corpo em geral, náuseas e vômitos, fadiga e fraqueza. A maioria das pessoas melhora após estes sintomas iniciais. No entanto, cerca de 15% apresentam um breve período de horas a um dia sem sintomas e, então, desenvolvem uma forma mais grave da doença.



Em casos graves, a pessoa pode desenvolver febre alta, icterícia (coloração amarelada da pele e do branco dos olhos), hemorragia (especialmente a partir do trato gastrointestinal) e, eventualmente, choque e insuficiência de múltiplos órgãos. Cerca de 20% a 50% das pessoas que desenvolvem doença grave podem morrer.

O Sistema Único de Saúde oferta vacina contra febre amarela para a população. Desde abril de 2017, o Brasil adota o esquema vacinal de apenas uma dose durante toda a vida, medida que está de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS). Toda pessoa que reside em Áreas com Recomendação da Vacina contra febre amarela e pessoas que vão viajar para essas áreas deve se imunizar. A vacinação para febre amarela é ofertada na rotina dos municípios com recomendação de vacinação nos seguintes estados: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Bahia, Maranhão, Piauí, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Além das áreas com recomendação, neste momento, também está sendo vacinada a população do Espírito Santo.

ÁREAS DE RECOMENDAÇÃO DA VACINA



Fonte: Ministério da Saúde.

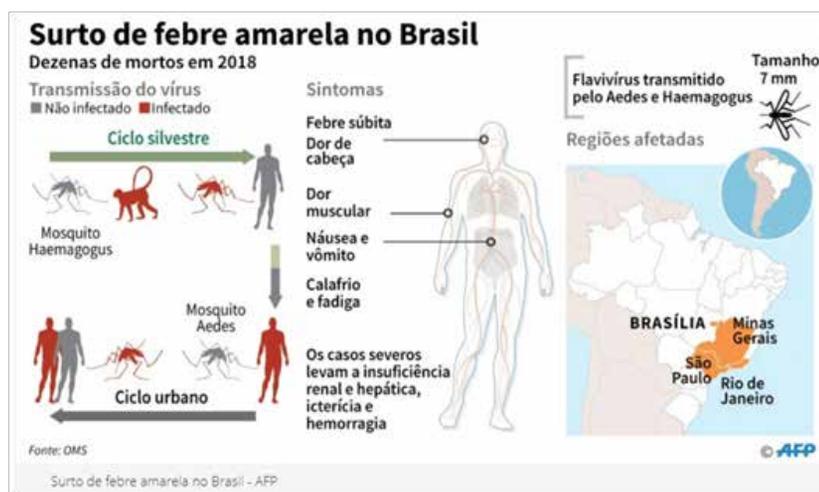
▪ Histórico da febre amarela

A origem do vírus causador da febre amarela foi motivo de discussão e polêmica durante muito tempo, porém estudos recentes utilizando novas técnicas de biologia molecular comprovaram sua origem africana. O primeiro relato de epidemia de uma doença semelhante à febre amarela é de um manuscrito maia de 1648 em Yucatan, México. Na Europa, a febre amarela já havia se manifestado antes dos anos 1700, mas foi em 1730, na Península Ibérica, que se deu a primeira epidemia, causando a morte de 2.200 pessoas. Nos séculos XVIII e XIX os Estados Unidos foram acometidos repetidas vezes por epidemias devastadoras, para onde a doença era levada através de navios procedentes das índias Ocidentais e do Caribe.

No Brasil, a febre amarela apareceu pela primeira vez em Pernambuco, no ano de 1685, onde permaneceu durante 10 anos. A cidade de Salvador também foi atingida, onde causou cerca de 900 mortes durante os seis anos em que ali esteve. A realização de grandes campanhas de prevenção possibilitou o controle das epidemias, mantendo um período de silêncio epidemiológico por cerca de 150 anos no País.

Como visto anteriormente, a febre amarela apresenta dois ciclos epidemiológicos de acordo com o local de ocorrência e o a espécie de vetor (mosquito transmissor): urbano e silvestre. A última ocorrência

de febre amarela urbana no Brasil foi em 1942, no Acre. Hoje, ainda se teme a presença da febre amarela em áreas urbanas, especialmente depois do final da década de 70, quando o mosquito *Aedes aegypti* retornou ao Brasil.



Fonte: OMS.

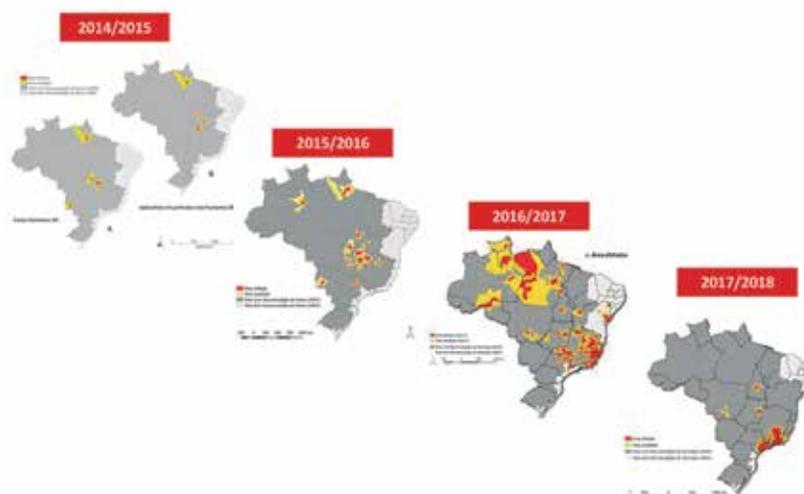
O ciclo silvestre só foi identificado em 1932 e desde então surtos localizados acontecem nas áreas classificadas como áreas de risco: indene (estados do Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Amapá, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Distrito Federal e Maranhão) e de transição (parte dos estados do Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). No período de 1980 a 2004, foram confirmados 662 casos de febre amarela silvestre, com ocorrência de 339 óbitos, representando uma taxa de letalidade de 51% no período.



Para saber mais:

Quer conhecer mais sobre a febre amarela? Acesse o link abaixo
<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>

REEMERGÊNCIA DA FEBRE AMARELA 2014 a 2018



Fonte: <http://saude.gov.br/saude-de-a-z/febre-amarela-sintomas-transmissao-e-prevencao>

Febre do Mayaro

A Febre do Mayaro é uma doença infecciosa febril aguda, cujo quadro clínico geralmente é de curso benigno, semelhante à Dengue e à Chikungunya. A doença é causada pelo vírus (Mayaro (MAYV), um arbovírus (vírus transmitido por artrópodes) da família Togaviridae, gênero *Alphavirus*, assim como o vírus Chikungunya (CHIKV), ao qual é relacionado genética e antígenicamente.

O vírus Mayaro é transmitido por diferentes mosquitos – principalmente o *Haemagogus* – e causa principalmente febre e dores nas articulações, que podem persistir por meses. Ele já é considerado endêmico na região Amazônica, mas há indícios de que pode ter se espalhado para outros locais, como o estado do Rio de Janeiro. Não há vacina que previna contra a chamada febre do Mayaro. Por outro lado, é possível evitar a infecção e, se for o caso, controlar seus sintomas.

O ciclo epidemiológico do vírus Mayaro (MAYV) é semelhante ao da Febre Amarela Silvestre e se dá com a participação de mosquitos silvestres, principalmente do gênero *Haemagogus*, com hábitos estritamente diurnos e que vivem nas copas das árvores, o que favorece o contato com os hospedeiros animais. Nesse ciclo, os primatas são os principais hospedeiros do vírus e o homem é considerado um hospedeiro acidental. Possivelmente, outros gêneros de mosquitos participam do

ciclo de manutenção do vírus na natureza, tais como *Culex*, *Sabethes*, *Psorophora*, *Coquillettidia* e *Aedes*; além de outros hospedeiros vertebrados como pássaros, marsupiais, xenartras (preguiças, tamanduás e tatus) e roedores, que podem atuar na amplificação e manutenção do vírus em seu ambiente natural.

Não existe transmissão de uma pessoa para outra diretamente. O sangue dos doentes é infectante para os mosquitos durante o período de viremia, que dura em média 5 dias. A transmissão ocorre a partir da picada de mosquitos fêmeas que se infectam ao se alimentar do sangue de primatas (macacos) ou humanos infectados com o MAYV. Depois de infectados, e após um período de incubação extrínseca (em torno de 12 dias), os mosquitos podem transmitir o vírus por toda a vida. Assim como a febre amarela, a doença pelo vírus Mayaro é considerada uma zoonose silvestre e, portanto, de impossível eliminação. O homem é considerado um hospedeiro acidental, quando frequenta o habitat natural de hospedeiros, reservatórios e vetores silvestres infectados.

As manifestações clínicas nos pacientes com Febre do Mayaro são semelhantes àquelas provocadas pelo vírus Chikungunya e outros arbovírus. O quadro clínico inicia-se com síndrome febril aguda inespecífica, e que pode acompanhar cefaleia (dor de cabeça), mialgia (dor muscular) e exantema (manchas avermelhadas na pele), dificultando o diagnóstico diferencial, assim como a determinação da incidência da Febre do Mayaro. A artralgia (dor nas articulações), que pode ser acompanhada de edema (inchaço) articular, é o principal sintoma das formas severas e, ocasionalmente, pode ser incapacitante ou limitante, persistindo por meses. Casos graves podem apresentar encefalite (inflamação no cérebro), mas na maioria dos casos a doença é autolimitada, com o desaparecimento dos sintomas em uma semana.

Ensaios em laboratório já demonstraram que os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* podem ser vetores do Mayaro. O fato de viverem próximos do homem e de se adaptarem facilmente ao ambiente urbano representa risco maior de se tornarem vetores envolvidos na disseminação da infecção pelo Mayaro. Além disso, as pesquisas também indicam que outros gêneros de mosquitos (*Culex*, *Sabethes*, *Psorophora*) podem espalhar esse vírus entre os habitantes de cidades atualmente fora da área de risco. Até o momento, não foram registrados casos de transmissão urbana do vírus.

Considerando que atualmente não existe uma vacina disponível e que não é possível eliminar o ciclo silvestre de transmissão do vírus,

as medidas de prevenção consistem em evitar o contato com áreas de ocorrência e/ou minimizar a exposição à picada do vetor, seja por meio de recursos de proteção individual (uso de repelentes, roupas compridas) ou coletiva (uso de cortinas; mosquiteiros, principalmente em área rural e silvestre, além de evitar exposição em área afetada), visando minimizar o contato homem e vetor silvestre. Cuidado especial deve ser observado em áreas endêmicas e recentemente afetadas.

▪ **Histórico da febre Mayaro**

O vírus Mayaro foi isolado pela primeira vez em 1954, em trabalhadores rurais que viviam em Trinidad e Tobago, ilhas na região do Caribe. No Brasil, a identificação ocorreu no ano seguinte, durante o surto de uma doença febril aguda que acometeu uma comunidade rural próxima às margens do rio Guamá, próximo de Belém/PA. Desde então, casos esporádicos e surtos localizados têm sido registrados nas Américas, incluindo a região Amazônica do Brasil. Atualmente, o vírus *Mayaro* é endêmico na região da Amazônia, especialmente nos estados das regiões Norte (Pará e Tocantins) e Centro-Oeste. Goiás concentra o maior número de casos confirmados da doença em pessoas que foram infectadas na zona rural ou da mata. A febre do Mayaro compõe a lista nacional de doenças de notificação compulsória imediata, conforme Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017.

Dada a comprovação em laboratório da possibilidade de infecção do *Aedes aegypti* pelo MAYV (competência vetorial) e de achados de infecção natural, considera-se haver risco potencial de transmissão urbana, que poderia eventualmente ser sustentada num ciclo homem-mosquito-homem. Embora os estudos sejam escassos, parece que a presença do vírus estava restrita às áreas cobertas pelas florestas tropicais úmidas da América do Sul. No entanto, ele foi isolado também em primatas não humanos (PNH) e em aves migratórias nos Estados Unidos. Posteriormente, pesquisadores da Universidade da Flórida (EUA) identificaram o vírus *Mayaro* no Haiti, num garoto com febre e dores abdominais, que apresentou resultados negativos para testes específicos para chikungunya e zika. Esse achado sugere que o *Mayaro* pode estar se espalhando pelo continente americano.

Pesquisadores do Instituto Oswaldo Cruz registraram evidências de sua presença no Pantanal do Mato Grosso do Sul, sinal de que ele pode ter passado por um processo de adaptação e vir a alcançar outras regiões do país, e em maio de 2019, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) detectou que alguns casos de chikungunya no Rio na verdade se



Para saber mais:

A detecção de anticorpos em cavalos é interessante porque indica a circulação do vírus Mayaro em uma camada mais baixa da floresta do Pantanal, próxima ao solo. “O vírus Mayaro, a princípio, circula na parte alta da floresta entre primatas e mosquitos diurnos que apresentam maior atividade na copa das árvores. Entretanto, estes vetores podem eventualmente se aproximar do solo e picar outros animais”, explica Alex Pauvolid-Corrêa, que desenvolveu o estudo durante o doutorado no Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz)..

tratavam de febre de Mayaro diagnosticado erroneamente. Ainda assim, o vírus é considerado silvestre, ou seja, não circula normalmente em ambiente urbano.



Fonte: <http://periodicos.fiocruz.br/pt-br/content/pesquisadores-investigam-rota-do-v%C3%ADrus-mayaro-no-brasil>



Para saber mais:

Para conhecer melhor os principais sintomas das doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, convidamos você para acessar os vídeos abaixo.

<https://youtu.be/111925fRsXY>

<https://www.youtube.com/watch?v=1as6Qt5er44>



Curiosidades

Aedes x Culex

O pesquisador do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) José Bento Pereira explica que é comum as pessoas confundirem o mosquito da dengue (*Aedes*) com o pernilongo (*Culex*). Ele destaca as principais diferenças entre eles, a começar pelo comportamento: o mosquito da dengue é diurno, enquanto o pernilongo comum é noturno. O especialista explica que, embora a atividade do *Aedes aegypti* seja predominantemente durante o dia, ele é um mosquito oportunista, podendo aproveitar uma ocasião favorável para se alimentar mesmo durante a noite.

Clique no link abaixo para ver o vídeo onde o pesquisador fala sobre estas peculiaridades.

<https://www.youtube.com/watch?v=uG4ylp6ZwDg>

Sintomas comuns das arboviroses

Doenças Sintomas	FEBRE AMARELA	DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA	MAYARO
FEBRE	Febre alta	Febre alta sempre presente, acima de 38° C (4 a 7 dias)	Febre alta quase sempre presente, acima de 38° C (2 a 3 dias)	Febre baixa, abaixo de 38° C, quando presente (1 a 2 dias)	Febre alta, de início imediato e inespecífica
DORES ARTICULARES	Geralmente são dores musculares	Dores musculares moderadas e possibilidade de dores articulares leves	Dores articulares intensas e menor incidência de dores musculares	Dores articulares leves com dores musculares moderadas	Dores intensas mas limitadas e presente na maioria dos casos
MANCHAS NA PELE	Pele amarelada	Manchas vermelhas podem se manifestar a partir do 4º dia	Manchas vermelhas podem estar presentes desde o 2º dia (ou até o 5º dia)	Manchas vermelhas quase sempre presentes, no 1º e 2º dias	Podem estar presentes
COCEIRA	Não está presente	Leve em alguns casos	Leve em 50 a 80% dos casos	Moderada a intensa	Não está presente
VERMELHIDÃO NOS OLHOS	Geralmente apresenta cor amarelada	Raramente presente	Possível vermelhidão (30% dos casos)	Possível vermelhidão (50 a 90% dos casos)	Não está presente, porém nota-se intolerância a luz

AS AÇÕES DE COMBATE ÀS ARBOVIROSES

O combate ao mosquito *Aedes aegypti* tem impacto na prevenção e no controle de doenças como Zika, dengue, febre chikungunya e até mesmo a febre amarela. O Ministério da Saúde tem elaborado, em conjunto com estados e municípios, instrumentos para orientar ações de controle da dengue.

O Levantamento Rápido do Índice de Infestação pelo *Aedes aegypti* (LIRAA), chamado “mapa da dengue”, identifica os bairros onde estão concentrados os focos de reprodução do mosquito transmissor da doença, proporcionando informação qualificada para atuação das prefeituras nas ações de prevenção.

A cidade do Rio de Janeiro está em estado de alerta para a dengue. Prevenir a doença e controlar o mosquito transmissor, o *Aedes aegypti*, é dever de todos. Para isso, é preciso conhecer as principais características do mosquito e estar atento para não deixar água parada e eliminar possíveis criadouros:

- Grandes reservatórios, como caixas d’água, galões e tonéis são os principais criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.
- Pequenos reservatórios (como vasos de plantas, garrafas, bandejas de ar-condicionado e calhas entupidas) e espaços coletivos, como depósitos de lixo a céu aberto e poços de elevador também são criadouros.
- As fêmeas do *Aedes aegypti* depositam os ovos nas paredes dos criadouros, bem próximo à superfície da água, porém não diretamente sobre o líquido. Os ovos podem permanecer grudados às paredes dos criadouros de forma imperceptível. Por isso, é preciso esfregar os recipientes que não podem ser eliminados com escova ou palha de aço.
- O ovo do *Aedes aegypti* mede aproximadamente 0,4mm de comprimento e é difícil de ser observado. Os ovos adquirem resistência ao ressecamento muito rapidamente: em apenas 15h depois de depositados. Essa resistência é uma grande vantagem para o mosquito,

pois permite que os ovos sobrevivam por muitos meses em ambientes secos e sejam transportados a grandes distâncias. Esse aspecto importante do ciclo de vida do mosquito demonstra a necessidade do combate continuado aos criadouros, em todas as estações do ano.



- Em condições favoráveis, o desenvolvimento do *Aedes aegypti* de ovo até a forma adulta pode levar um período de 10 dias. Por isso, a eliminação de criadouros deve ser realizada pelo menos uma vez por semana, para garantir que o ciclo de vida do mosquito seja interrompido. Uma semana tem mais de 10 mil minutos.

Conheça a campanha 10 Minutos contra a Dengue



FAÇA A CHECAGEM: COM APENAS 10 MINUTOS POR SEMANA VOCÊ ACABA COM O MOSQUITO E PREVINE TRÊS DOENÇAS.

- | | |
|--|--|
| ☑ Caixas d'água vedadas | ☑ Bandejas de geladeira sem água |
| ☑ Calhas totalmente limpas | ☑ Pratos de vaso de planta com areia até a borda |
| ☑ Galões, tonéis, poços e tambores bem vedados | ☑ Bromélias e outras plantas sem acúmulo de água |
| ☑ Pneus sem água e em lugares cobertos | ☑ Vasos sanitários sem uso fechados |
| ☑ Garrafas vazias e baldes com a boca para baixo | ☑ Lonas de cobertura esticadas para não formar poças |
| ☑ Ralos limpos e com tela | ☑ Piscinas e fontes sempre tratadas |
| ☑ Bandejas de ar-condicionado limpas e sem água | |

Fonte: Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz).



Dica

A campanha 10 Minutos Contra a Dengue foi originalmente uma iniciativa de pesquisadores e profissionais de comunicação do IOC/Fiocruz. Depois do desenvolvimento do conceito, foi realizada uma parceria com a Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro para implementação prática.

No vídeo a seguir (veja o link), a pesquisadora do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) Denise Valle apresenta a campanha '10 Minutos contra a Dengue', seus antecedentes, conceito, justificativa científica e estratégia de implementação. Ela explica que a campanha foi criada com base nas características da biologia do *Aedes aegypti*: como o mosquito leva de 7 a 10 dias para chegar de ovo à fase adulta, basta que a população elimine os criadouros de sua casa uma vez por semana. Assim, o *Aedes* não consegue completar seu ciclo de desenvolvimento até a fase adulta, momentos em que é capaz de transmitir o vírus da dengue. No vídeo, a especialista explica como deve ser feita a checagem semanal de criadouros. Veja em: <https://youtu.be/YztQx3-nGjU>

Promoção da saúde no RJ

Na cidade do Rio de Janeiro, diversas atividades chamam a atenção da população para a prevenção da dengue e a eliminação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

- **Movimento Carioca por um Rio Livre da Dengue** – coordenada pela SMSDC-RJ, a iniciativa articula os sistemas de vigilância em saúde, de atenção primária e ações intersetoriais de promoção da saúde para a prevenção da dengue. Uma das atividades é a Caminhada contra a Dengue, que toda primeira sexta-feira do mês mobiliza agentes de vigilância em saúde, agentes comunitários de saúde, jovens promotores de saúde, profissionais de saúde, de educação, de assistência social e a população em geral em mutirões para eliminação de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*. Para participar, procure a Coordenação de Área Programática de seu bairro.
- **Feiras Livres da Dengue** - Em novembro, a CAP 2.2 promove a 2ª edição das Feiras Livres da Dengue, nos bairros da Tijuca, Vila Isabel, Andaraí, Grajaú e Maracanã. Durante a mobilização, as feiras livres dos bairros ganham barracas informativas, equipadas com modelo lúdico do *Aedes aegypti*, maquete sobre prevenção de criadouros do mosquito nas residências e outros materiais educativos, para adultos e crianças.
- **RAP da Saúde** – A Rede de Adolescentes Promotores da Saúde (RAP da Saúde) atua em parceria com diversas comunidades, de forma a atender às demandas dos moradores sobre saúde – entre elas, a prevenção da dengue. De forma lúdica e informativa, o RAP da Saúde promove ações educativas para conscientização da população sobre a importância de eliminar os focos do mosquito *Aedes aegypti*. Algumas iniciativas são o Camelô Educativo da Dengue, montado no Complexo do Alemão, e a Oficina de Grafite sobre Prevenção da Dengue, realizada no Adolescentro Paulo Freire, em São Conrado.
- **Dengue, tô fora!** – A música também ajuda a prevenir a dengue. É o que mostra a experiência da agente comunitária de saúde Letícia Pires “do megafone”, que integra a Equipe Maravilha, da Clínica da Família Olímpia Esteves, em Padre Miguel. Além da unidade, Letícia leva a música “Dengue, tô fora!” para escolas e outros espaços de promoção da saúde. As apresentações são precedidas por conversas sobre a dengue e formas de prevenção dos criadouros do *Aedes aegypti*.



**PARTICIPE DESTE MOVIMENTO.
AJUDE A COMBATER A DENGUE.**



Caixas d'água e cisternas devem ser perfeitamente vedadas.



Calhas para água de chuva. Verifique se não estão entupidas. Remova folhas e outros materiais que possam impedir o escoamento de água.



Vasilhames para água e comida de animais domésticos. Lave-os pelo menos uma vez por semana com escova.



Tonéis, barris e depósitos de água. Escove com sabão as paredes internas e tampe com telas.



Coloque areia até a borda de pratinhos de vasos de planta dentro e fora de casa.



Evite acumular entulhos.



Para as lixeiras dentro e fora de casa, feche bem o saco plástico e mantenha a lixeira tampada.



Evite ter bromélias em casa. Substitua-as por outras plantas que não acumulem água.



Lajes. Retire sempre a água acumulada.



Coloque em um saco plástico, feche bem qualquer objeto que possa acumular o mínimo de água.

PERMITA A VISITA DE AGENTES DE SAÚDE IDENTIFICADOS COM CRACHÁ



SECRETARIA DE SAÚDE E DEFESA CIVIL



Para saber mais:

No vídeo disponível no link a seguir, o Dr. Dráuzio Varella aborda os hábitos do mosquito e as principais formas de combatê-lo. Veja em: https://youtu.be/859BF_LjU14.

Outros slogans de campanhas pelo Estado do Rio de Janeiro

- Secretaria de Educação e a Defesa Civil de Petrópolis trabalharam em conjunto para conscientizar alunos e comunidade sobre a importância da prevenção.



- Campanha 10 Minutos contra o Aedes – IOC/Fiocruz



O mosquito Aedes aegypti vive dentro e ao redor dos nossos casas. Para garantir a saúde de sua família e da sua comunidade, basta fazer uma checklist. São objetos, de apenas 10 minutos, nos locais onde ele costuma colocar seus ovos.

O trabalho deve ser realizado semanalmente, já que este é o período que o Aedes precisa para se desenvolver e passar da fase de ovo para mosquito adulto.

As orientações para eliminação dos criadouros do mosquito fazem referência com base no conhecimento de pesquisadores de Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz):

- Lata d'água tampada e vedada evita a coleta de ovos.
- Caixa d'água com tampa e registro evita a entrada de água.
- Garrafões, baldes, jarras, bacias e recipientes devem ser totalmente vedados, inclusive aqueles usados para água de consumo.
- Os objetos que podem acumular água devem ser preenchidos de vez em quando com terra, areia ou cascalho.
- As latas de lixo devem ser tampadas e vedadas.
- As latas de lixo devem ser tampadas e vedadas.
- As latas de lixo devem ser tampadas e vedadas.

Por que uma vez por semana?

O ciclo de vida do Aedes, do ovo até a fase adulta, leva cerca de 7 a 10 dias. Se a verificação e eliminação dos criadouros for realizada uma vez por semana, podemos interromper o ciclo e evitar o nascimento de novos mosquitos.

O ovo do Aedes aegypti é bem comum e é menor que um grão de areia, por isso é muito difícil enxergá-lo. É depositado pelo fêmea do mosquito nos pontos dos criadouros, próximo à superfície d'água.

A cada dois dias, mesmo se for um vaso sem água. Por seu tamanho reduzido, aproximadamente 1/4 de uma colher de café de ovos, dificilmente se vê onde estão. São pequenos, de 1 mil fêmea, por isso, ao olhar a lata d'água, por exemplo, são frequentes para serem vistos.

Apesar de ser muito pequeno, impedimos que os ovos se transformem em mosquito, que tem um ciclo e tamanho de um grão de areia.

■ Campanha contra o Aedes – Paraty

RIO CONTRA DENGUE

O que você tem feito para prevenir a dengue?

Tome os cuidados abaixo e juntos vamos combater o mosquito *Aedes aegypti*.

- Caixas d'água, cisternas e poços devem estar vedados, sem água acumulada sobre as tampas.**
- Vasos de plantas devem ser lavados e escovados. Preencha os pratinhos com areia.**
- As latas de lixo devem estar vedadas. Não deixe entulhos e restos de obra acumulados.**
- Pneus velhos devem estar sem água, cobertos e abrigados da chuva.**
- Mantenha tambores, barris ou tonéis vedados e abrigados em locais fechados, sem água acumulada em cima da vedação.**
- Desobstrua calhas, canos e ralos. Caso não venham sendo utilizados, devem estar vedados.**

Faça a sua parte.
www.riocontradengue.com.br
 DENUNCIE FOCOS DO MOSQUITO A SUA SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

GOVERNO DO RIO DE JANEIRO | SECRETARIA DE SAÚDE | SUBSECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE | PARATY

▪ Campanha em São Francisco de Itabapoana



▪ Campanha em Angra dos Reis – Bairro do Frade



▪ Campanha do Ministério da Saúde contra a febre amarela

FEBRE AMARELA

**Informação pra todos,
vacina pra quem precisa.**

Se você nunca tomou a vacina, procure uma unidade de saúde mais próxima e vacine-se. Não perca o prazo da vacinação. Quem já foi vacinado está protegido, desde que tenha o comprovante de vacinação.

DOSE FRACIONADA	OBSERVAÇÃO:
Pessoas a partir de 62 anos de idade, inclusive idosos* e indígenas	<ul style="list-style-type: none"> - 2ª dose deve ser tomada 8 anos após a 1ª. - Não indicada a pessoas que apresentem condições clínicas especiais.
DOSE PADRÃO	OBSERVAÇÃO:
Crianças de 9 meses a menores de 2 anos de idade	
Gestantes	Gestantes que residem em áreas de risco.
Viajante Internacional	Se houver necessidade de emissão do Certificado Internacional de Vacinação e Profilaxia (CIVP), deverá apresentar o comprovante de viagem no ato da vacinação.
Pessoas que apresentarem condições clínicas especiais	<ul style="list-style-type: none"> - Pessoas com exame HIV positivo, assintomáticas e que apresentem o LT-CD4 > 350 células/mm³. Poderá ser utilizado o último exame de LT-CD4 (independentemente da data), desde que a carga viral atual (menos de seis meses) se mantenha indetectável. - Pessoas após término de tratamento com quimioterapia (venosa ou oral) e sem previsão de novo ciclo: administrar a vacina após três meses do término da quimioterapia, pessoas que fizeram uso de medicamento anti-célula B e Fludarabina, aguardar seis meses de intervalo. - Pessoas submetidas à transplante de células-tronco hematopoiéticas: administrar a vacina a partir de 24 meses após o transplante, se não houver doença do enxerto versus hospedeiro e/ou recada da doença de base e/ou uso de imunossupressor. - Síndrome Mieloproliferativa Crônica: administrar a vacina se houver padrão laboratorial estável e neutrófilos acima de 1500 células/mm³. - Síndrome Linfoproliferativa: administrar a vacina três meses após o término da quimioterapia (exceto no caso de uso de medicamento anti-célula B, quando o intervalo deve ser de seis meses). - Doenças hematológicas: <ul style="list-style-type: none"> • Hemofilia e doenças hemorrágicas hereditárias: administrar a vacina conforme orientação do Calendário Nacional de Vacinação. Recomenda-se o uso de gelo antes e depois da aplicação da vacina. • Doença Falciforme: sem uso de hidroxiureia; administrar a vacina conforme o Calendário Nacional de Vacinação; em uso de hidroxiureia; administrar a vacina somente se a contagem de neutrófilos for acima de 1500 células/mm³.

*Inclui-se a população de serviços de saúde.

Para mais informações, acesse saude.gov.br/febreamarela




Se você for doador de sangue, deve doar antes de tomar a vacina. Se vacinado, aguardar 28 dias para fazer a doação.

Dengue – Conhecer para prevenir

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos
Assunto:	Brincando e descobrindo a dengue
Organização da classe:	As atividades podem ser realizadas em duplas.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">- Identificar as principais características morfológicas entre os gêneros dos mosquitos <i>Culex quinquefasciatus</i> e <i>Aedes aegypti</i>- Conhecer o ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i> no ambiente aquático
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	tesoura, lápis e cópia das imagens e quebra-cabeças e cadernos de anotações.

Este roteiro apresenta sugestões de atividades lúdicas abordando aspectos da biologia do mosquito transmissor do vírus da dengue. O material é aplicável a qualquer segmento do ensino, contextualizando temas de Ciências. As atividades podem servir como guia para o professor, e/ou como auxílio no desenvolvimento de estratégias educativas e de motivação. As atividades revelam informações e imagens sobre a biologia, morfologia e hábitos de vida dos mosquitos; tais informações podem auxiliar o estudante a construir seus conhecimentos sobre o tema.

A dengue foi escolhida por ser uma arbovirose grave que afeta as pessoas e continua sendo um dos principais problemas de saúde pública no mundo, especialmente em países tropicais como o Brasil. Para controlar a dengue é preciso aprofundar o conhecimento sobre o vetor da doença, seu ciclo de vida e as condições ambientais favoráveis para sua reprodução. O Brasil tem uma grande diversidade de mosquitos, mas este roteiro traz informações somente sobre pernilongos (gênero *Culex*) e sobre o mosquito transmissor do vírus da dengue (gênero *Aedes*).

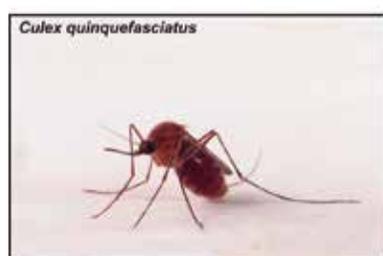
Professor, sugerimos neste roteiro duas atividades para serem realizadas em sala de aula. Essas atividades foram retiradas da página da Fiocruz e os modelos originais estão disponíveis no link a seguir: http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_04.pdf

ATIVIDADE 1: Conhecendo as diferenças entre os gêneros dos mosquitos *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti*

A espécie *Culex quinquefasciatus* é um mosquito caseiro conhecido no Brasil como pernilongo comum, que suga sangue preferencialmente à noite. É o principal transmissor de uma doença chamada filariose. Cria-se em águas paradas altamente poluídas por matéria orgânica, próximo a vilas e casas.

O mosquito *Aedes aegypti* é o principal vetor do vírus da dengue e da febre amarela; é encontrado em vários estados do Brasil. A fêmea do *Aedes aegypti*, após a cópula, suga sangue humano e coloca ovos (ovoposição) durante o dia. Os ovos são colocados na parede de qualquer recipiente, próximo do nível da água. Quando entram em contato com a água, eclodem dando início a um novo ciclo. No Brasil, o *Aedes aegypti* tem como criadouros preferenciais os mais variados recipientes de água domiciliares, como pneus sem uso, latas, garrafas, pratos de plantas, caixas d'água mal vedadas e piscinas sem uso.

As características morfológicas dos mosquitos auxiliam na classificação dos diferentes gêneros e espécies. Para melhor compreender diferenças e semelhanças entre mosquitos, sugerimos o jogo de quebra-cabeça. Nesta atividade, o desafio é montar os quebra-cabeças e anotar as principais diferenças e semelhanças entre os mosquitos.



Mosquito *Culex quinquefasciatus* após sugar o sangue. Uma fêmea mede aproximadamente 7mm.

Genilton J. Vieira



Mosquito *Aedes aegypti* sugando sangue. Uma fêmea mede aproximadamente 6mm.

Genilton J. Vieira

Passo a passo:

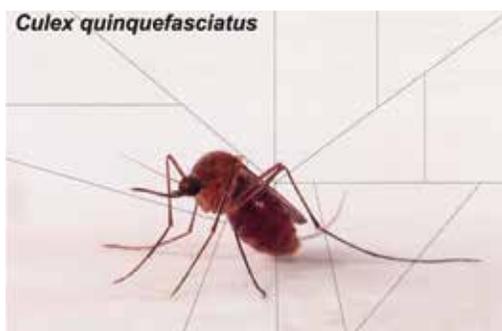
- 1) Para preparar os quebra-cabeças, é preciso recortar nas linhas pontilhadas e separar as peças.
- 2) Uma vez montado o quebra-cabeça, o desafio final é anotar no caderno as diferenças e semelhanças percebidas entre as imagens e depois relatar para o grupo suas descobertas.



Comentários para o professor

Você poderá plastificar as peças do quebra-cabeça com adesivo transparente, para maior durabilidade.

Imagens dos quebra-cabeças



Genilton J. Vieira



Genilton J. Vieira

Atividade 2: Descobrindo o ciclo de vida do *aedes aegypti* no ambiente aquático

O ciclo de vida do mosquito ocorre em dois ambientes distintos. A primeira etapa da vida ocorre dentro do ambiente aquático, onde o mosquito passa por inúmeras fases até chegar à forma adulta. A segunda etapa ocorre quando o mosquito fica adulto e voa para fora da água. Assim, pode se reproduzir e permanecer durante toda a sua vida num ciclo que dura em média 45 dias.

As diferentes mudanças que ocorrem no corpo dos mosquitos recebem o nome de metamorfose. É pela metamorfose que os mosquitos encontram mecanismos para adaptação e sobrevivência ao ambiente.

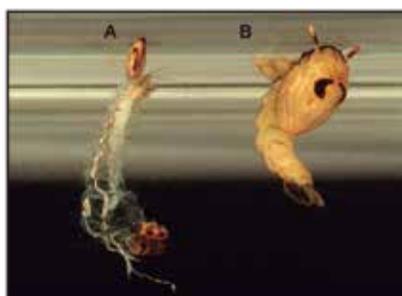
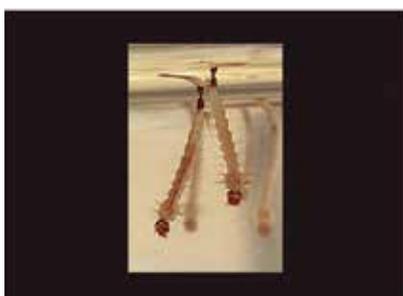
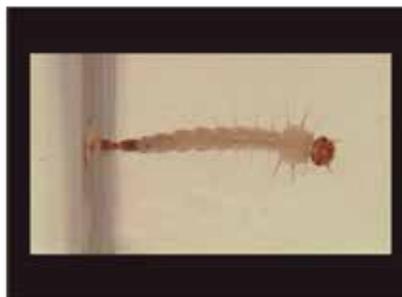
No ambiente aquático, o mosquito passa por diferentes fases, compreendidas entre fase de ovo, larva e pupa até chegar à fase de mosquito adulto ou fase alada. Propomos nesta atividade a construção de um jogo de sequência lógica, em que serão contextualizadas informações sobre o tempo de duração de cada fase de vida no ambiente aquático, incluindo algumas curiosidades.

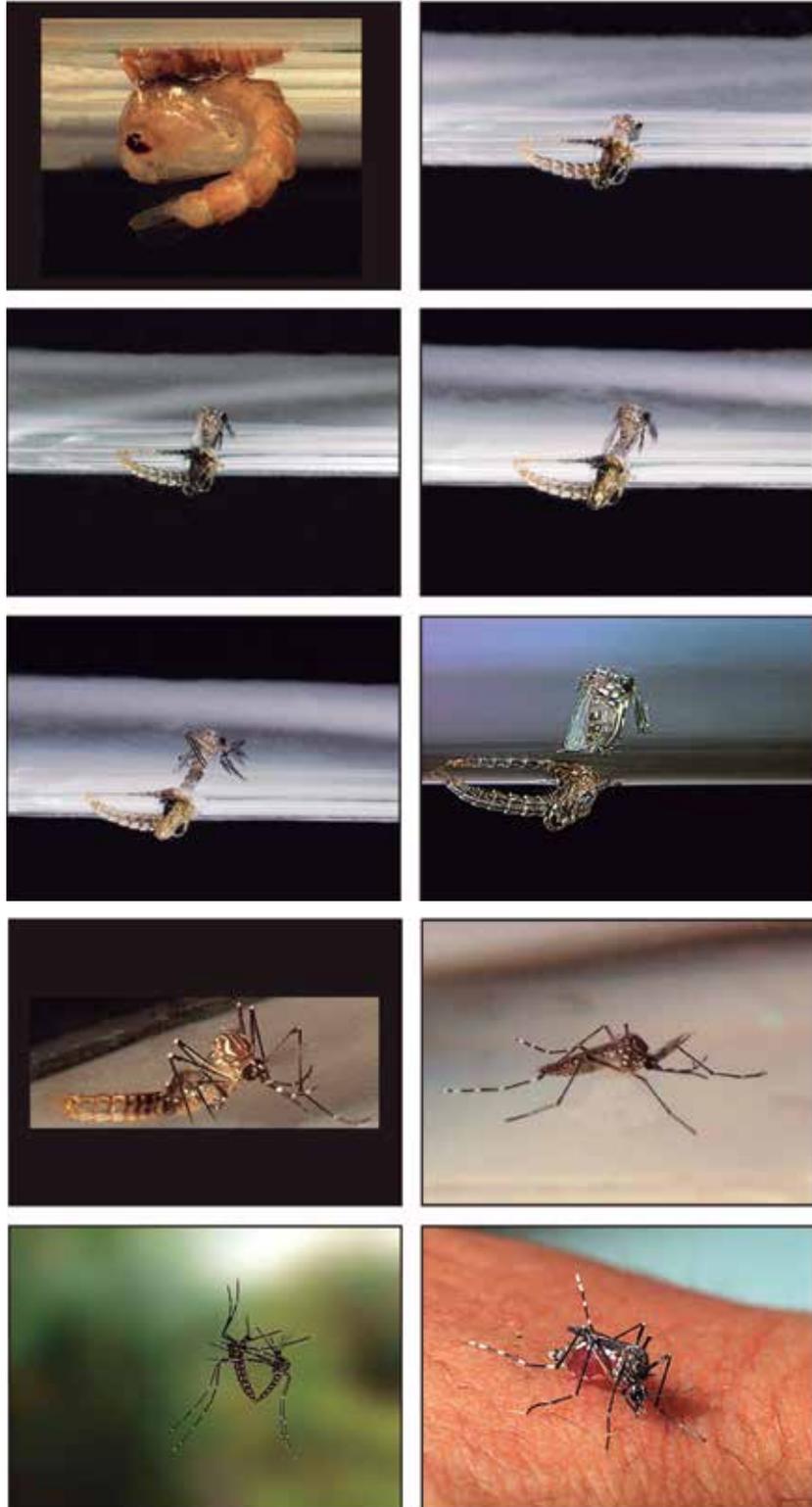
O desafio da atividade é recortar as cartas e colocá-las em uma sequência que julgue ser correta. Descubra como é o ciclo da vida do mosquito *Aedes aegypti* no ambiente água.

Passo a passo:

- 1) Forme grupos de quatro estudantes para montar a sequência e depois comparar com o gabarito em anexo.
- 2) Recorte as imagens e leia a descrição delas para comparar os tempos de duração de cada fase do ciclo.
- 3) Utilize uma superfície plana para montagem da sequência e interpretação da composição das imagens.
- 4) Faça o registro do relato de cada equipe sobre as imagens visualizadas. Os alunos e outros grupos podem realizar a mesma montagem. Uma discussão entre grupos ajuda bastante para identificar se ocorreram diferenças na montagem da sequência. Solicite que os estudantes observem e realizem o registro das observações. As anotações dos registros podem ser feitas em uma folha de papel.

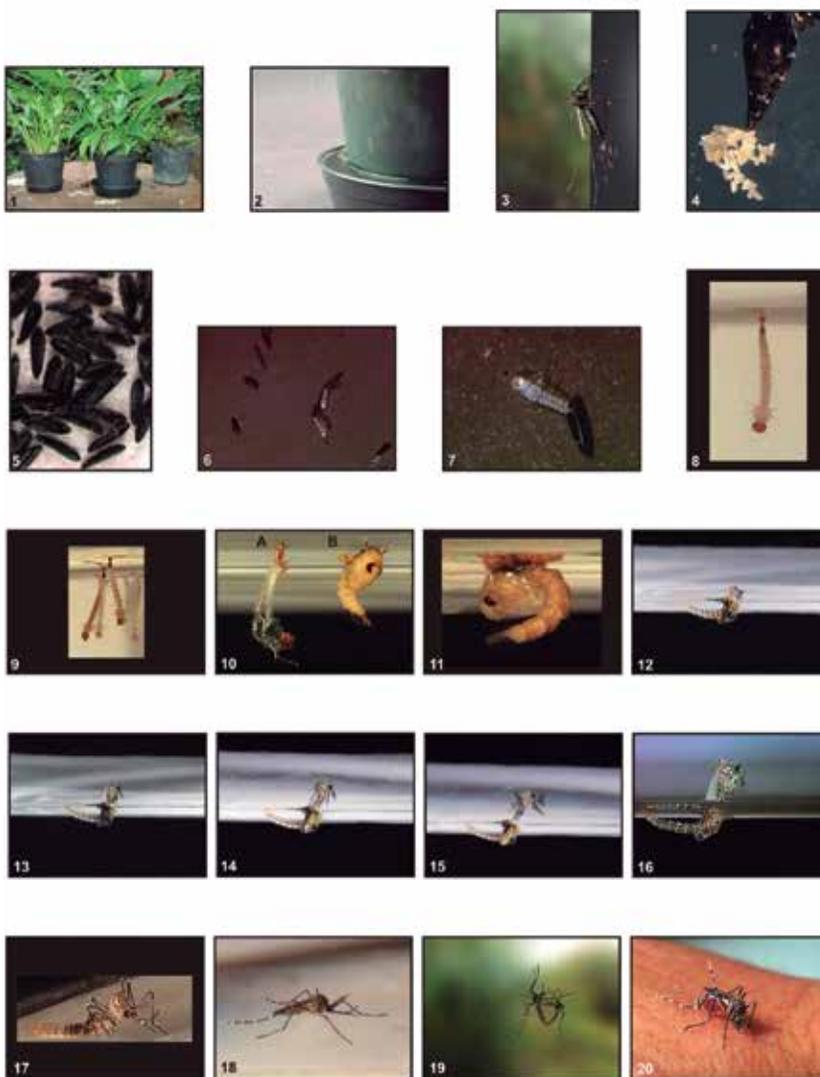
Imagens do ciclo de vida





Anexo:

FOLHA GABARITO:
Seqüência das imagens relacionadas ao ciclo completo do *Aedes aegypti*.



FOLHA GABARITO:

Legenda das imagens

Imagem 1- Vasos de planta que acumulam água podem ser criadouros para os mosquitos depositarem seus ovos.

Imagem 2- O acúmulo de água no pratinho do vaso e a temperatura ao redor de 20° C favorecem o desenvolvimento dos ovos.

Imagem 3- Após alimentar-se com sangue, a fêmea procura um local úmido para depositar seus ovos próximo à água.

Imagem 4- Imagem da região do abdome da fêmea no momento da saída dos ovos. A fêmea coloca aproximadamente 450 ovos em locais diferentes aumentando a chance de sobrevivência dos filhotes.

Imagem 5- Os ovos do *Aedes aegypti* medem cerca de 1mm de comprimento e se estiverem fecundados adquirem rapidamente uma cor negra brilhante. Os ovos podem resistir cerca de 1 ano fora da água e depois eclodem normalmente.

Imagem 6- Os ovos eclodem em contato com a água em 48 horas dando origem a larvas.

Imagem 7- Através da metamorfose, os ovos se transformam em larvas.

Imagem 8- Embora aquáticas, as larvas do mosquito respiram oxigênio na superfície da água, através de um sifão ou tubo de ar. Essa fase dura cerca de 7 a 10 dias.

Imagem 9- As larvas movimentam-se bastante na água e alimentam-se de substância orgânicas, bactérias, fungos e outros microrganismos.

Imagem 10- A larva passa por metamorfose para fase de pupa. A "casca" externa que sobra após a metamorfose é chamada exúvia (imagem 10 A). A fase pupal (imagem 10B) em condições favoráveis dura de 2 a 3 dias.

Imagem 11- A pupa não se alimenta, apenas respira e é nesta fase que ocorre a metamorfose do estágio pupal para o mosquito adulto.

Imagem 12- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 13- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 14- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 15- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 16- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 17- Sequência mostrando a imersão do mosquito no meio aquático.

Imagem 18- Mosquito adulto na superfície da água, onde ocorre o endurecimento do exoesqueleto (esqueleto externo) e das asas. Antes do acasalamento o mosquito macho e fêmea alimentam-se de néctar e sulcos vegetais.

Imagem 19- Acasalamento entre macho e fêmea. Uma única cópula é suficiente para fecundar todos os ovos da fêmea por toda a vida.

Imagem 20- Após o acasalamento, a fêmea fecundada necessita de sangue para a maturação dos ovos. A fase adulta do mosquito dura em média 45 dias.

A sequência de imagens enumeradas de 6 a 17 correspondem ao ciclo de vida do *Aedes aegypti* no ambiente aquático.

Combatendo o Aedes coletivamente

Informações básicas:

Duração prevista:	150 minutos
Assunto:	Combatendo o Aedes coletivamente.
Organização da classe:	As atividades podem ser realizadas em grupos.
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar ambientes que servem de criadouro para o mosquito. - Identificar criadouros domésticos e coletivos. - Identificar medidas de prevenção individual e coletiva contra o mosquito <i>Aedes aegypti</i>. - Relacionar as medidas de combate aos criadouros do mosquito aos impactos na saúde individual e coletiva.
Pré-requisitos:	Conceito biológico.
Material necessário:	Caderno de anotações, tesoura, cartolina, lápis, caneta, canetinha, lupa.

A partir da incidência de casos associados às arboviroses, fica evidente a necessidade de ações de intervenção colaborativas. Um ambiente propício para o desenvolvimento dessas ações é a escola, pois é um espaço em que a população se envolve, podendo assim trabalhar com campanhas e outros meios para a conscientização no combate às arboviroses, uma vez que se torna um local aberto a todos.

Na expectativa de reverter os problemas que atingem a área da educação, acredita-se que a inserção de novas práticas educativas possa ajudar a superar os problemas relacionados às arboviroses. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), a escola tem como objetivos que os alunos sejam capazes de:

perceberem-se integrantes, dependentes e agentes transformadores do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente; conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à

saúde coletiva; questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

Educação em saúde se constitui como um instrumento de promoção da qualidade de vida de indivíduos, famílias e comunidades “por meio da articulação de saberes técnicos e populares, de recursos institucionais e comunitários, de iniciativas públicas e privadas, superando a conceituação biomédica de assistência à saúde e abrangendo multiterminantes do processo saúde-enfermidade-cuidado” (SOUZA et al., 2010). Na educação em saúde podem ser utilizadas diversas ferramentas, como a realização de oficinas, jogos ou outras estratégias que agem como instrumentos importantes no processo de ensino-aprendizagem e proporcionam diversas mudanças de prática nos alunos (LOPES et al., 2011; MASCARENHAS et al., 2017).

O tema transversal Saúde aborda a relação entre os problemas de saúde e fatores econômicos, políticos, sociais e históricos. Esses problemas geram discussões sobre as responsabilidades humanas voltadas para o bem-estar e condições e objetivos da saúde.

Professor, sugerimos neste roteiro duas atividades integradas como proposta para sua sala de aula.

Atividade 1: Conhecendo os criadouros do mosquito

O combate ao mosquito *Aedes aegypti* tem impacto na prevenção e no controle de doenças como Zika, dengue, febre chikungunya e até mesmo a febre amarela. O Ministério da Saúde tem elaborado, em conjunto com estados e municípios, instrumentos para orientar ações de controle da dengue.

A cidade do Rio de Janeiro está em estado de alerta para a dengue. Prevenir a doença e controlar o mosquito transmissor, o *Aedes aegypti*, é dever de todos. Para isso, é preciso conhecer as principais características do mosquito e estar atento para não deixar água parada e eliminar possíveis criadouros:

- Grandes reservatórios, como caixas d'água, galões e tonéis são os principais criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

- Pequenos reservatórios (como vasos de plantas, garrafas, bandejas de ar-condicionado e calhas entupidas) e espaços coletivos, como depósitos de lixo a céu aberto e poços de elevador, também são criadouros.
- As fêmeas do *Aedes aegypti* depositam os ovos nas paredes dos criadouros, bem próximo à superfície da água, porém não diretamente sobre o líquido. Os ovos podem permanecer grudados às paredes dos criadouros de forma imperceptível. Por isso, é preciso esfregar os recipientes que não podem ser eliminados com escova ou palha de aço.
- O ovo do *Aedes aegypti* mede aproximadamente 0,4mm de comprimento e é difícil de ser observado. Os ovos adquirem resistência ao ressecamento muito rapidamente: em apenas 15h depois de depositados. Essa resistência é uma grande vantagem para o mosquito, pois permite que os ovos sobrevivam por muitos meses em ambientes secos e sejam transportados a grandes distâncias. Esse aspecto importante do ciclo de vida do mosquito demonstra a necessidade do combate continuado aos criadouros, em todas as estações do ano.



Fonte: Ministério da Saúde.

Professor, a partir deste texto introdutório, convidamos você e sua turma para realizar uma atividade prática.

Passo a passo:

- 1) Forme pequenos grupos de quatro a cinco alunos.
- 2) Peça para que façam um levantamento dos possíveis criadouros

de mosquito nas dependências da escola, nas ruas adjacentes e nas suas residências, com base nas discussões e materiais abordados em sala de aula.

- 3) De posse dos dados, discuta com a turma as implicações que a manutenção desses criadouros pode trazer para a saúde da população.

Atividade 2: Desenvolvendo uma campanha de combate ao *Aedes*

Como vimos, o combate ao mosquito *Aedes aegypti* tem grande impacto na prevenção e no controle de doenças como Zika, dengue, febre chikungunya e até mesmo a febre amarela. Por isso, convidamos você, professor, professora, e seus alunos a **CRIAR UM CARTAZ ou PANFLETO COLETIVO DE COMBATE ÀS ARBOVIROSES.**

Esse cartaz deve ser elaborado em conjunto com os seus alunos, com base nas informações obtidas e discutidas na atividade anterior.



Comentários para o professor

Professor, professora,

Na elaboração do cartaz você pode sugerir um concurso de melhor slogan e imagens para compor a campanha. Isso irá estimular ainda mais a participação dos alunos e a imersão deles na problemática de estudo.

Um histórico sobre o desenvolvimento de vacinas – o nascimento da imunologia como uma ciência

Na história da humanidade, temos muitos exemplos de doenças infecciosas causando sofrimento, morte e até dizimando boa parte de uma população. Alguns registros que datam de 3.000 anos atrás já mostravam a preocupação em conhecer a natureza dessas doenças, visto que havia casos de pessoas que adoeciam, mas que sobreviviam a um surto epidêmico de determinada doença, tornando-se resistentes ou simplesmente imunes. Essas pessoas, ao entrar em contato pela segunda vez com a doença, não apresentavam mais sintomas e podiam cuidar de outros doentes, ou seja, elas estavam imunes. Daí começaram a surgir os primeiros conceitos sobre **imunidade**, que mais tarde iriam nortear os princípios da vacinação.

Imunidade

Estado de resistência a doenças, geralmente infecciosas. A imunidade adquirida pelo indivíduo (humano ou animal) confere resistência ao adoecimento; pode ser adquirida contra substâncias estranhas ao nosso organismo, como patógenos ou substâncias tóxicas.

Provavelmente, o relato mais antigo sobre o fenômeno da imunidade pode ser atribuído a Tucídides (grande historiador da Guerra do Peloponeso), ao descrever em 430 a.C. o episódio no qual uma praga assolou Atenas (há alguns relatos na literatura médica indicando que essa praga tenha sido a varíola, mas esse fato não foi definitivamente comprovado). Ele observou que somente as pessoas que haviam se recuperado da praga podiam cuidar de outras doentes, pois não contraíam a moléstia pela segunda vez. Foi somente muitos anos depois, no século XV, que apareceram as primeiras descrições de indução de imunidade na tentativa de salvar vidas humanas, prevenindo a infecção pela varíola.

Vários relatos do século XV descreveram procedimentos realizados por chineses e turcos, mostrando que crostas dissecadas de pústulas de varíola humana (apenas de casos de sobreviventes à doença) eram inaladas ou sopradas nas narinas das crianças com o auxílio de um tubo de prata. Há indícios também de que havia, em diferentes partes do mundo, a prática de fazer pequenas incisões na pele de pessoas saudáveis, para inocular, com uma fina haste, material líquido proveniente das

Variolização

Prática da inoculação de material retirado de pústulas de pessoas que contraíam a varíola, mas não morriam (forma benigna de varíola), em pessoas saudáveis, a fim de diminuir as chances destas últimas de contrair a forma grave e mortal da doença.

pústulas de doentes de varíola. Esses procedimentos conferiam imunidade contra a varíola humana e eram chamados **variolização** – um fenômeno que apresenta a origem do princípio da vacinação que até hoje é estudado e aperfeiçoado como principal ferramenta para o combate as doenças infecciosas.

A prática da variolização mostrou indiscutivelmente sua eficiência por proporcionar a diminuição da taxa natural de mortalidade. Com base nos resultados positivos dessa técnica, algumas décadas depois, em 1796, o médico inglês Edward Jenner introduziu um grande avanço nos procedimentos da variolização. Esses estudos representam as primeiras experiências de vacinação contra a varíola, que marcaram o início da era da vacinologia. Esses estudos, no entanto, só repercutiram muito tempo depois, nos séculos XIX e XX, com os trabalhos pioneiros de Koch, von Behring, Ehrlich e Pasteur nas áreas de microbiologia e imunologia.



Curiosidades

Médico inglês que utilizou o vírus da varíola bovina para conferir proteção contra a varíola humana, o que veio a substituir a prática clássica da variolização utilizando material humano. Seu trabalho, ao ser publicado, foi considerado ridículo e sofreu muitas críticas, especialmente por parte do clero, que considerou repulsivo e demoníaco inocular uma pessoa com material originado de um animal doente.



Edward Jenner
(1749-1822)

Nesses novos trabalhos foram identificados agentes específicos de doenças, e o seu modo de ação foi elucidado. É interessante ressaltar que, na época de Jenner, não se sabia que algumas doenças podiam ser causadas por microrganismos. Pasteur, então, surgiu com sua teoria dos germes, em que posteriormente conseguiu cultivar, em laboratório, a bactéria causadora da cólera aviária e, ao inoculá-la em galinhas, reproduziu a doença, mortal para as aves.

Conta a história que o surgimento do princípio da atenuação surgiu quando o próprio Pasteur, por acidente, esqueceu na bancada suas culturas de bactérias, que acabaram envelhecendo. Ao retornar ao laboratório, inoculou algumas galinhas com a cultura velha. Para sua surpresa, as aves adoeceram, mas não morreram! Ele, então, preparou uma

cultura nova e a inoculou nas galinhas do experimento anterior e em um grupo novo de aves, que não havia recebido a cultura velha.

Pasteur rapidamente percebeu que esse fenômeno era semelhante à variolização descrita por Jenner, ou seja, os organismos patogênicos podiam ter sua **virulência** diminuída por atenuação. O experimento demonstrou que o tempo poderia enfraquecer a virulência das bactérias e que a cultura de bactérias atenuadas poderia ser administrada a outros indivíduos para protegê-los da doença. Pasteur chamou essas bactérias atenuadas de vacina (do latim vacca, que significa vaca), em homenagem a Edward Jenner, que utilizou o vírus da varíola bovina para induzir proteção contra a varíola humana. A partir dos experimentos com a cólera aviária em 1870, Pasteur estabeleceu o princípio da **atenuação** para o desenvolvimento de vacinas. Essa descoberta foi determinante para o nascimento da Imunologia como ciência.

Virulência

Capacidade (grau) de um agente infeccioso causar doença.

Atenuação

Processos de manipulação de agentes infecciosos em laboratório que levam à redução da virulência.



Curiosidades

Químico francês considerado o pai da Imunologia e um dos cientistas mais produtivos dos tempos modernos. Entre suas contribuições para a ciência estão a derrubada da teoria da geração espontânea e o uso de cepas atenuadas de vírus e bactérias para produzir vacinas. Ele desenvolveu vacinas para cólera aviária, raiva e antraz.

Fonte: <http://www.academie-sciences.fr/fondations/fondation.Pasteur.fr.htm>.



Louis Pasteur (1822-1895)

Diante dos experimentos de Pasteur, surgia uma pergunta: como explicar o fenômeno da imunidade, ou seja, como um organismo pode ficar imune a um agente infeccioso após o primeiro contato? Novos resultados começaram a surgir, como a demonstração feita por Theobald Smith, de que organismos mortos podiam induzir à imunidade, e a demonstração de Emil von Behring e Shibasaburo Kitasato, de que apenas o meio de cultivo (sem os microrganismos) dos agentes causadores de difteria e tétano podia também induzir imunidade.

Esses estudos favoreceram o surgimento de uma corrente que acreditava que as células eram as responsáveis por esse fato; outra defendia que a parte líquida (sem células) do sangue, isto é, o soro, é que era a

responsável por tal fenômeno. A imunidade do soro foi chamada imunidade humoral; e a baseada em células, imunidade celular. Faremos posteriormente uma revisão desses tipos de imunidade, que são importantes para o entendimento do processo de vacinação e como nosso organismo se torna protegido.

As primeiras conquistas da era da vacinação

A descoberta de Jenner forneceu uma base para a produção de uma vacina contra a varíola que foi utilizada em campanhas de vacinação mundial pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e resultou na erradicação da varíola humana em todos os países, anunciada pela OMS em 1980. Aqui no Brasil, a varíola era conhecida também como “bexiga”. A partir de 1980, todos os laboratórios do mundo foram estimulados a destruir os estoques do vírus da varíola, a fim de evitar que ele pudesse ser reintroduzido no ambiente de forma acidental ou mesmo criminosa. Mesmo assim, existem dois laboratórios que possuem a guarda oficial do estoque desse vírus: o Centro de Controle de Doenças (CDC), de Atlanta (nos EUA), e o Instituto Vector (na Rússia). Atualmente, a grande preocupação é que esse vírus seja utilizado como arma biológica.

A era moderna da vacinologia inicia-se nos anos 1940, com notáveis contribuições durante a Segunda Guerra Mundial, que acontecem de maneira contínua até os dias atuais. O progresso nessa área deve-se ao contínuo avanço nas pesquisas em Química de Proteínas e Polissacarídeos, Biologia Molecular e Imunologia. Esses estudos são muito importantes para a humanidade, visto que as doenças infecciosas são a causa de 17 milhões dos 52 milhões de mortes anuais que ocorrem na espécie humana, segundo dados de 1999.

A importância da imunização profilática contra doenças infecciosas torna-se evidente a partir da criação de programas de vacinação em todo o mundo, que levaram à erradicação completa ou parcial dessas doenças em países desenvolvidos. Por exemplo: algumas doenças infecciosas comuns, como a difteria, o sarampo, a caxumba e a rubéola apresentaram no ano 2000 redução de aproximadamente 99% de casos em comparação ao ano em que apresentaram o número máximo de casos registrados. Em destaque temos a poliomielite ou paralisia infantil, visto que no mesmo ano 2000 não foi registrado nenhum caso da doença.

As vacinas induzem proteção contra infecções, estimulando o desenvolvimento de células efectoras e células de memória de vida longa. Hoje em dia, a maioria das vacinas atua induzindo a imunidade humoral.

No entanto, muitas estratégias para o desenvolvimento de vacinas cada vez mais eficazes estão em andamento para estimular respostas imunes mediadas por células.

Um panorama de como a vacinação é importante

A humanidade encontra-se exposta a uma série de doenças infecciosas que continuam causando mortes. Não há dúvida de que a vacinação é um processo bastante efetivo; no entanto, o seu sucesso na erradicação de doenças infecciosas depende de inúmeros fatores. Por exemplo, a existência de reservatórios animais e ambientais de infecção e a alta infectividade dos microrganismos, que continuam evoluindo e tornando cada vez mais patogênicos, tornam menos provável que a vacinação sozinha erradique uma doença infecciosa em particular. Portanto, são necessários conscientização e interesse dos governos e da iniciativa privada de investir não só em ciência, mas também na criação de medidas públicas que melhorem as condições de vida da população em geral. Atualmente, muitas técnicas de vacinação e tipos de vacinas estão sendo criados com o avanço principalmente da Biotecnologia, mas não podemos esperar que a ciência sozinha resolva essa questão alarmante se muitas pessoas ainda vivem em condições subumanas.

Uma rápida visão das doenças que mais matam no mundo

Dentre elas temos:

- 1) a malária, que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), resulta em pelo menos 200 a 300 milhões de novos casos por ano com 1-2 milhões de mortes por ano;
- 2) a tuberculose, que já infectou nada mais nada menos que 1/3 da população mundial, e daí resultam 7,5 milhões de casos de tuberculose ativa por ano, com cerca de 3,8 milhões de mortes por ano;
- 3) as hepatites, cujos números são variáveis, dependendo do tipo de vírus (A, B, C, D, E) e da região;
- 4) a meningite meningocócica, cuja incidência varia com a região e com a estação do ano: na África, região do Saara, por exemplo, a incidência é da ordem de 250.000 casos por ano, enquanto no Brasil houve surtos regionais e sazonais, como o acontecido na Grande São Paulo em 1988, com cinco casos para cada 100.000 habitantes;

- 5) a esquistossomose que já contribuiu com aproximadamente 40 milhões de pessoas infectadas;
- 6) a doença de Chagas contribuiu com 16 a 18 milhões de pessoas infectadas, de que resultam cerca de 43.000 mortes;
- 7) a difteria, que em 1970 concorria com 70.000 a 90.000 casos, graças às medidas profiláticas gerais e específicas, teve sua incidência reduzida em cerca de 70%;
- 8) a coqueluche, com 340.000 novos casos por ano;
- 9) o sarampo, com 1 milhão de casos por ano e
- 10) a influenza (vírus da gripe), com meio a 1 milhão de casos por ano;
- 11) por fim, o HIV, com cerca de vinte milhões de casos.

Diante dessas estimativas, percebe-se uma enorme discrepância em relação ao panorama de infecção e investimentos em pesquisas para conter essas doenças. A malária, por exemplo, é uma das doenças que mais causam mortes em todo o mundo; no entanto, parece que o interesse em investimentos para pesquisa não são tão evidentes em comparação ao que se gasta em relação à AIDS. A epidemia causada pelo vírus HIV está estabilizada globalmente e no Brasil, mas dá-se mais importância a essa doença do que à malária e à doença de Chagas, que causam muito mais mortes no país. A malária, a doença de Chagas, a esquistossomose etc. são doenças endêmicas de regiões onde se encontram muita pobreza e uma saúde pública precária, enquanto a AIDS, a tuberculose, a gripe etc. são doenças que podem afetar todas as classes sociais, inclusive as mais favorecidas. Será que existem fronteiras sociais para o progresso da ciência? Vamos refletir sobre isso!

Conhecendo um pouco como o corpo humano reage às infecções – o nosso sistema imune

Antes de iniciar uma abordagem sobre os métodos e princípios da vacinação, é preciso conhecer os mecanismos de resposta imune que o nosso organismo utiliza para se defender do agente invasor e eliminá-lo. Esses mesmos mecanismos são acionados quando administramos uma vacina. Tais informações, portanto, ajudarão ao entendimento de como uma vacina age em nosso organismo e como ocorre todo o processo de proteção que ela oferece.

A resposta imune é composta de elementos celulares e moleculares e se caracteriza principalmente pela capacidade de distinguir entre o

que é próprio e o que não é próprio, ou seja, o que é estranho ao organismo, para alcançar o propósito de preservação individual. Esse conjunto de elementos pode ser dividido em dois tipos de sistema imune: a **imunidade inata** e a **imunidade adaptativa**. Apesar dessa divisão, os elementos celulares e moleculares da imunidade inata interagem e se integram com elementos celulares e moleculares da imunidade adaptativa para constituir a imunidade do indivíduo como um todo.

Imunidade inata

Denominamos imunidade inata (que tem como sinônimos: imunidade natural ou imunidade não específica) o conjunto de barreiras naturais e de elementos celulares e moleculares que já estão estabelecidos ou que passam a compor os mecanismos da resposta imune que imediatamente se inicia, logo no primeiro momento em que um organismo é invadido por um agente estranho, em geral infeccioso. A imunidade inata consistirá na primeira linha de defesa do organismo quando ele for invadido por determinado agente infeccioso. A imunidade inata está “pronta para atuar” em questão de minutos e horas após uma situação de injúria, como um corte assim como após a invasão do organismo por agente infeccioso.

Imunidade adaptativa

Denominamos imunidade adaptativa (sinônimos: imunidade adquirida e imunidade específica) o conjunto de reações que, em vertebrados superiores, passam a compor a resposta imune (já iniciada em virtude da imunidade inata) em decorrência da expansão numérica (proliferação) de células (linfócitos B e T) que reconhecem antígenos de maneira bastante específica. A imunidade adaptativa pode se desenvolver tanto contra substâncias estranhas ao organismo (patógenos ou substâncias tóxicas), por exemplo, como também, em determinadas situações patológicas, contra elementos não estranhos ao organismo (por exemplo, quando o organismo destrói as suas próprias hemácias).

A capacidade do sistema imune de frear uma infecção aumentou com o surgimento, nos animais superiores (entre os quais a espécie humana está incluída), de duas características dentro da imunidade adquirida: a especificidade antigênica refinada e a **memória imunológica**.

Memória imunológica

A memória imunológica confere ao sistema imune maior eficiência e rapidez na resposta contra antígenos que já se apresentaram ao organismo. Pelo fato de o sistema imune ser dotado de memória imunológica é que as vacinas podem conferir aos organismos vacinados proteção eficaz contra um determinado agente infeccioso, por exemplo.

A especificidade antigênica refinada permite que o sistema imune seja capaz de distinguir diferenças sutis entre antígenos, oferecendo grande especificidade na resposta imune adquirida. Essa especificidade

Anticorpo

A definição molecular dos anticorpos foi estabelecida apenas em 1930, quando se descobriu que essa classe de substâncias era uma glicoproteína, a qual foi denominada imunoglobulina.

Antígeno

Substância de natureza molecular diversa que induz resposta imune e interage com anticorpos. Os antígenos não interagem apenas com os anticorpos, mas também com outros elementos.

decorre de duas estruturas: os **anticorpos** (ou imunoglobulinas), produzidos pelos linfócitos B; e os TRCs (do inglês T Cell Receptor) presentes na superfície de outra categoria de linfócitos, chamados linfócitos T, que têm a função de reconhecer **antígenos**.

Portanto, os linfócitos B e T são os principais agentes desse tipo de resposta imune, pois são responsáveis pela especificidade refinada e pela memória imunológica. Cada indivíduo possui um vasto repertório de linfócitos B e T que reconhecem cada tipo de antígeno especificamente. Em outras palavras: é graças a esse mecanismo biológico que nosso organismo consegue combater tantos tipos de doenças infecciosas a que estamos expostos diariamente.

No entanto, para que a resposta imune adquirida seja eficiente, os linfócitos (sejam eles do tipo B ou T) que reconheceram um antígeno invasor necessitam sofrer um fenômeno que chamamos de expansão clonal, que nada mais é do que uma multiplicação celular do linfócito específico que reconheceu o antígeno invasor. Isso ocorre para que a resposta imune contra o antígeno seja mais rápida e eficiente pelo fato de ter aumentado o número de células que agora reconhecem o agente infeccioso.

O mecanismo da especificidade antigênica refinada confere a capacidade de adaptação da resposta imune aos antígenos de maneira bastante específica. Em adição, a memória imunológica designa a capacidade do sistema imune de “lembrar” de um antígeno ao qual foi anteriormente exposto, e responder com maior rapidez em comparação com a primeira exposição. Agora sim, podemos começar a discutir os processos de vacinação que fazem de maneira específica que o organismo responda à infecção de maneira bem eficiente, seguindo os princípios dos mecanismos citados.

Resposta imune inata X resposta imune adquirida

Está claro que esses dois tipos de resposta imune são fundamentais para o controle de uma infecção e posterior eliminação do microrganismo invasor. Quais seriam então as semelhanças e diferenças entre elas? A tabela abaixo apresenta algumas características.

Semelhanças e diferenças entre resposta imune inata e resposta imune adquirida

Características	Inata	Adquirida
Especificidade	Para estruturas que apresentam grupos de microrganismos correlatos	Para antígenos de microrganismos e para antígenos não microbianos
Diversidade	Limitada, codificada pelas células-tronco	Muito grande; os receptores são produzidos pela recombinação somática de segmentos de genes
Memória	Nenhuma	Sim
Tolerância a si próprio	Sim	Sim
Componentes		
Barreiras físicas e químicas	Pele, epitélio das mucosas; substâncias químicas antibacterianas	Linfócitos no epitélio; anticorpos secretados nas superfícies epiteliais
Proteínas do sangue	Complemento	Anticorpos
Células	Células fagocitárias responsáveis pelo reconhecimento do antígeno através de receptores de membrana (macrófagos, neutrófilos): células NK	Linfócitos T e B responsáveis pelo reconhecimento do antígeno através de receptores específicos (TCRs e anticorpos)

Em relação ao processo de vacinação, a ativação das respostas imunes humoral (anticorpos) e celular (linfócitos), que fazem parte da resposta imune adquirida, é responsável pela proteção induzida pela vacina. Esse fator é importantíssimo, visto que a resposta imune inata sozinha, que inclui os fagócitos, o sistema complemento e as barreiras físico-químicas etc., não fornece uma proteção de longo prazo, por não acionar a memória imunológica.

Além das características apresentadas na tabela, podemos acrescentar a questão do tempo de ação de ambas: a resposta inata se inicia minutos após o organismo ter sido invadido por um patógeno, envolvendo as células específicas da resposta imune inata. A resposta adquirida demora dias para se manifestar. Outra diferença importante é o fato de as células da imunidade adquirida reconhecerem um único determinante antigênico ou epitopo através de um só tipo de receptor presente em sua superfície, que são os TCRs e os anticorpos, respectivamente. Por outro lado, os fagócitos da imunidade inata podem apresentar, na superfície de uma única célula, vários receptores que reconhecem vários antígenos diferentes ao mesmo tempo.

A figura a seguir ilustra, de forma comparativa, o tempo necessário para a manifestação da resposta imune adquirida e da imunidade inata contra microrganismos. Observe que a escala de tempo para a imunidade inata é dada em horas e para a imunidade adaptativa é dada em dias. Podemos perceber então que a resposta imune adquirida precisa de mais tempo; no entanto, não podemos esquecer que as duas respostas imunes se complementam e são importantes para o combate às infecções.

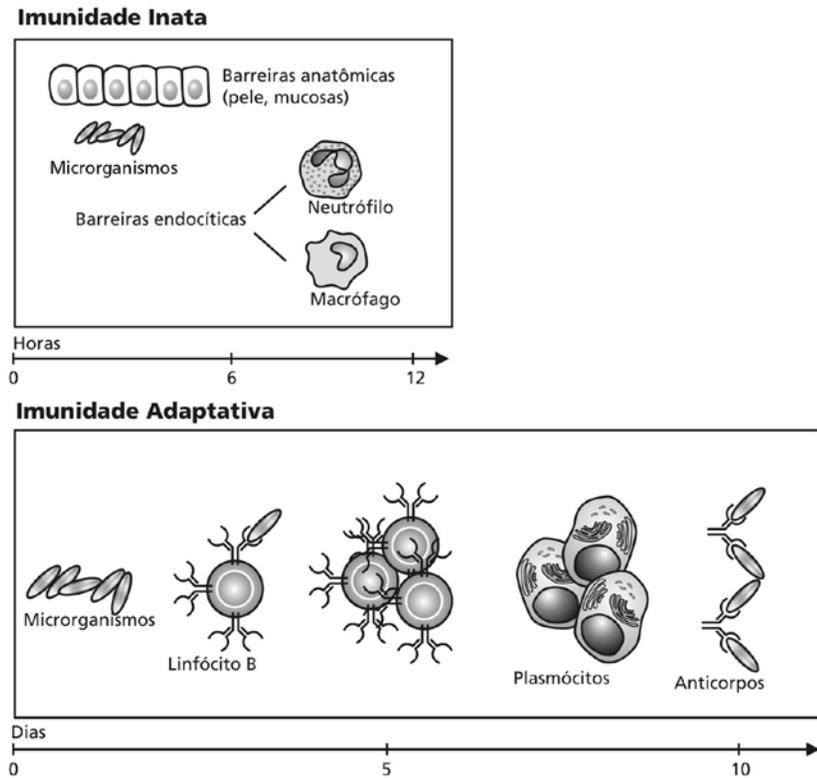
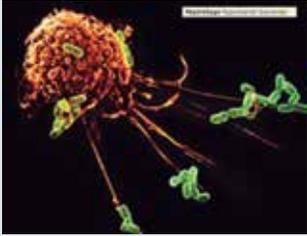
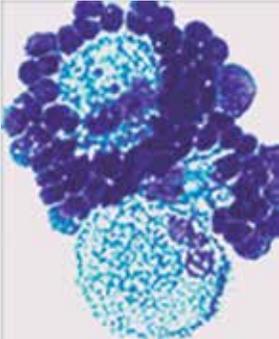
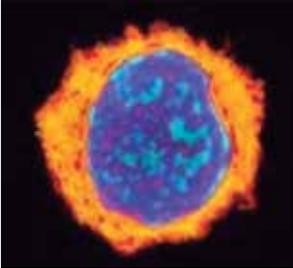


Figura 1: Imunidade inata e adaptativa em função do tempo após a infecção de um indivíduo por microrganismos.

Principais componentes do sistema imune	Características
	<p>Na imagem, um macrófago – mais um tipo de célula defensora – está engolindo bactérias causadoras da tuberculose (em verde). Afinal, é a sua especialidade: engolir, triturar e digerir qualquer inimigo, vivo ou morto. Por sinal, ele também devora as células do sistema imunológico que morreram durante uma luta.</p>
	<p>Juntas, estas células lembram um cacho de uvas. São monócitos que saem da medula óssea para cair na circulação. Sua função é a mesma do macrófago: devorar invasores. Aliás, a verdadeira diferença é de endereço: quando o glóbulo branco comilão se encontra entrincheirado entre as células de um tecido, como a pele, de prontidão para reagir a ataques, ele é chamado de macrófago. Se corre solto pelo sangue, então atende por monócito.</p>
	<p>Este é um linfócito B. Você está vendo os prolongamentos em sua superfície? Pois eles servem justamente para o glóbulo se ligar ao inimigo – seja vírus, seja bactéria – e reconhecê-lo. Sim, porque, entre o trilhão de linfócitos B circulando em seu organismo, deve existir pelo menos 1 bilhão de tipos diversos – cada um deles treinado para atacar uma espécie diferente de invasor.</p>
	<p>Depois de ter reconhecido o invasor, o linfócito B lança esta molécula, um anticorpo. Ela persegue o inimigo sem trégua, ate ficar cravada em sua superfície, impedindo-o de agir. Não se engane: apesar de todos os anticorpos terem à primeira vista a mesma aparência (a letra Y), eles no fundo são muito diferentes entre si. Cada exemplar é projetado para se encaixar em um único inimigo, como uma chave na fechadura.</p>



A célula mostrada na figura em tom de amarelo é assassina profissional e declara guerra principalmente ao câncer em tom de vermelho. Seu nome? T-killer, ou célula T matadora (em tradução livre). Esses tipos de células se aproximam das células cancerosas para dar uma espécie de beijo da morte, transmitindo-lhes substâncias altamente tóxicas durante o contato. Enquanto outros exemplares do sistema imunológico lutam contra agentes estranhos, as killers se encarregam de destruir células do próprio organismo que não andam se comportando direito – ou porque estão com defeito, como é o caso do câncer ou porque foram infectadas por um vírus, por exemplo.



Aqui, um neutrófilo – glóbulo branco da mesma família do granulócito – está detendo bactérias da espécie *Shigella* sp capazes de provocar disenterias terríveis. Veja: sua estratégia é criar uma espécie de rede para prender o inimigo antes de destruí-lo. Aliás, essa habilidade fantástica só foi esclarecida pela ciência há pouco tempo, em 2004.

Como agem as vacinas – o princípio da memória imunológica

Vacinação (ou imunização)

Processo experimental de inoculação de organismos ou substâncias formulados para se tornarem inócuos à saúde; visa ao desenvolvimento de imunidade pelo organismo inoculado, conferindo a ele resistência ao organismo ou substância.

Ao tomar uma vacina alguém pode se perguntar: e agora, como ela irá agir no organismo? Como acontecerá o processo de imunização e proteção da doença relacionada à **vacina**? O entendimento de como a vacina pode proteger nosso corpo por longo tempo está relacionado à indução de uma resposta imune adquirida que fornece uma memória imunológica, ou seja, fornece proteção contra infecções, estimulando o desenvolvimento de células efectoras e células e memória de vida longa. A memória imunológica é muito importante na vacinação, uma vez que a imunização antecede à exposição ao patógeno e essa exposição pode levar anos para acontecer! Assim, a memória imunológica de longa duração é fundamental para que uma vacina seja eficiente. Quando o organismo entrar em contato com o agente infeccioso pela segunda vez,

terá células de defesa específicas preparadas para reconhecê-lo de forma mais rápida.

A figura a seguir ilustra o fenômeno da memória imunológica mostrando o tempo mais curto necessário para que a imunidade adaptativa se manifeste (nesse exemplo, com a produção de anticorpos antimicroorganismos). A partir da segunda vez em que o indivíduo entra em contato com o referido antígeno, a produção de anticorpos ocorre em espaço de tempo menor. Veja a escala de tempo nos dois gráficos da figura. Observe ainda que, na segunda vez em que o organismo entra em contato com o antígeno (microorganismo), a produção de anticorpos é mais vigorosa.

O primeiro contato com o antígeno, nesse caso, pode ser a vacina propriamente dita, que acionará a resposta imune. A produção de anticorpos no primeiro contato com o antígeno (vacina) ocorrerá quando as células do sistema imune adquirido reconhecerem o antígeno. Em seguida ocorrerá a expansão clonal dos linfócitos para a produção dos anticorpos. Uma parte dos clones de linfócitos específicos para reconhecer o antígeno administrado em forma de vacina se desenvolverá em forma de células de memória imunológica. No segundo contato com o mesmo agente infeccioso, as células de memória já estarão preparadas para a resposta imune rápida e eficiente, como mostra a figura.

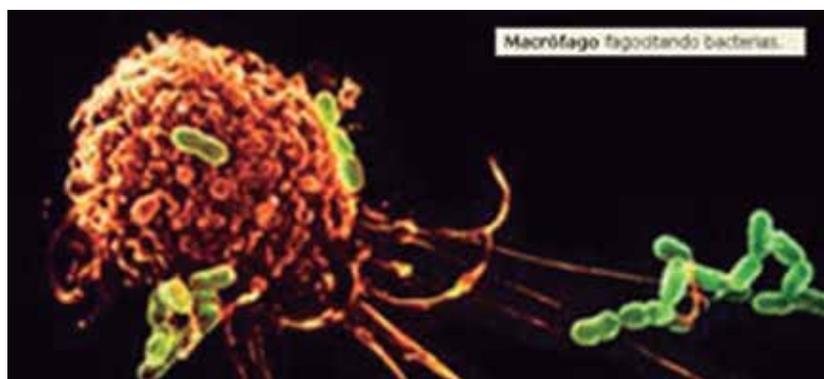


Figura 2: Produção de anticorpos ao primeiro contato com o antígeno e ao segundo contato com o mesmo antígeno, quando a memória imunológica garante menor tempo necessário para a produção de anticorpos. Compare as escalas de tempo de ambas as curvas de produção de anticorpos.

O processo de vacinação algumas vezes é chamado de imunização ativa, ou seja, a imunidade ocorre quando o hospedeiro entra em contato com antígeno de microorganismo atenuado e desenvolve uma resposta

imune protetora contra o agente infeccioso. Quando o hospedeiro entrar em contato com o microrganismo pela segunda vez, ou seja, sofrer uma reimunização, haverá uma resposta imune secundária contra o patógeno. A desvantagem da imunização ativa ou da vacinação é que não ocorre uma proteção imediata; no entanto, uma vez estabelecida, ela possui duração longa e pode ser reestimulada. Lembra-se das doses de reforço para algumas vacinas que você teve que tomar? Pois bem, a reestimulação que estamos descrevendo é exatamente esse mecanismo, frequentemente utilizado na prática da vacinação.

Com certeza já ouvimos falar de casos em que uma pessoa foi picada por alguma cobra venenosa e imediatamente teve de receber doses de um soro antiofídico. Esse procedimento comum de aplicação de soro recebe o nome de imunização passiva. O soro fornece uma resistência temporária por meio de transferência de anticorpos de um indivíduo imune para outro não imune. Esses anticorpos passivamente transferidos conferem proteção imediata e específica contra o agente infeccioso em questão.

Entretanto, como os anticorpos transferidos são gradualmente eliminados pelo receptor, essa proteção também diminui gradualmente e o receptor fica novamente suscetível ao patógeno ou antígeno. As duas formas de imunização fornecem resistência a infecções (imunidade) e são específicas para antígenos microbianos, mas somente as respostas imunológicas ativas geram memória imunológica.

Referências Bibliográficas

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H. *Imunologia Celular e Molecular*. Capítulos 1, 2 e 15. 5ª ed. Trad. Cláudia Reali. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

SILVA, W. Dias da; MOTA, I. Bier. *Imunologia Básica e Aplicada*. Capítulo 17. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

OLIVEIRA, Lílian M. G. Bahia; KANASHIRO, Milton M. *Imunologia*. Aulas 1, 2 e 19. 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2007.

Estratégias para a produção de diferentes tipos de vacinas

É inquestionável que o processo de vacinação para prevenção de doenças infecciosas seja uma das mais importantes contribuições da medicina à saúde humana. A produção de vacinas atualmente utiliza desde os princípios básicos descritos por Jenner e Pasteur até novas tecnologias avançadas baseadas em manipulação genética e intervenção no sistema imune. No entanto, independente do método, as vacinas têm como objetivo comum induzir uma resposta imune capaz de prevenir a infecção ou limitar seus efeitos.



Curiosidades

O QUE É VACINA?

A vacina é um produto originado de um agente etiológico que, ao ser administrado a um indivíduo sadio, induz a uma imunidade de longa duração, capaz de proteger esse indivíduo contra uma infecção posterior causada por esse agente. A vacina pode ser constituída por organismos mortos ou atenuados; por componentes purificados do agente infeccioso; por componentes do agente obtidos por síntese ou como proteína recombinante e por genes ou fragmentos gênicos derivados do patógeno. É importante ressaltar que a vacina não deve induzir efeitos colaterais graves no indivíduo vacinado.

Agora que já conhecemos como uma vacina age em nosso organismo ativando uma resposta imune capaz de nos proteger em longo prazo, vamos conhecer os principais tipos de vacinas:

Vacinas bacterianas e virais atenuadas e inativadas

Essas são vacinas que chamamos de integrais ou de primeira geração, pois são compostas por microrganismos inteiros, que, de acordo com o

método de preparo, tornam-se microrganismos atenuados (modificados) ou inativados (mortos). Nas vacinas vivas atenuadas, o antígeno é um microrganismo vivo, porém sem a capacidade de induzir à doença, ou seja, ele não é virulento. Mas como preparar um microrganismo atenuado? Uma das maneiras é a adaptação do micróbio a outro sistema hospedeiro, ou seja, transferi-lo para outro meio onde ele possa se replicar inúmeras vezes até não sofrer mais modificações e perder a virulência. Dois grandes exemplos desse método foram a vacina contra a raiva, que Pasteur desenvolveu transferindo vírus da raiva isolado de cães para replicar em cérebros de coelhos, e a vacina BCG contra a tuberculose, desenvolvida por Albert Calmette e Jean- Marie Camille Guérin, que cultivaram a bactéria causadora da tuberculose bovina (*Mycobacterium bovis*) em meio de cultura contendo bile, em que, após várias replicações, o microrganismo perdeu sua virulência. O mais importante é que, apesar da perda da virulência, o microrganismo conferia proteção contra a tuberculose. Essa vacina é usada até o dia de hoje!

A grande vantagem das vacinas microbianas atenuadas é que elas desencadeiam todas as respostas imunes inatas e adaptativas que o microrganismo patogênico desencadearia; elas são, portanto, a maneira ideal de induzir imunidade protetora. Você se lembra das células de memória? Então, esse tipo de vacina induz uma eficiente produção dessas células. Esse fato ocorre porque o microrganismo se multiplica no organismo vacinado e reproduz o ciclo do agente etiológico, ativando o sistema imune de forma similar ao organismo patogênico, sem, no entanto, causar a doença. Além disso, esse tipo de vacina dispensa o uso de adjuvantes e geralmente não necessita de várias doses.

Uma exceção é a vacina contra a poliomielite (Sabin), aquela da campanha de vacinação que você vê com certa frequência na mídia – o Zé gotinha –; essa vacina, apesar de ser feita com vírus vivo atenuado, necessita que sejam administradas várias doses da vacina. Isso acontece porque a vacina Sabin é constituída de três cepas de poliovírus, e essas três cepas interferem entre si na replicação no intestino. Portanto, são necessárias três doses para que o organismo se torne imune contra as três cepas do poliovírus. A principal preocupação em relação às vacinas virais atenuadas diz respeito à sua segurança, devido a uma atenuação incompleta ou à reversão para o vírus patogênico do tipo agressivo.

Em relação às vacinas inativadas, os agentes imunizantes são microrganismos mortos. A inativação pode ser feita por agentes químicos como formaldeído ou agentes alquilantes ou por radiação. Uma condição

essencial no processo de inativação é que não ocorram, durante o processo, mudanças estruturais dos antígenos na superfície dos microrganismos, principalmente dos antígenos que induzem à produção de anticorpos neutralizantes ou bloqueadores. Atualmente, as vacinas bacterianas atenuadas ou mortas normalmente induzem uma proteção limitada e são eficazes apenas por curtos períodos. Já as vacinas virais atenuadas são bem mais efetivas.

Vacinas de antígenos purificados (subunidades)

Esse tipo de vacina é composta de antígenos purificados de microrganismos causadores de doenças, o que permite que esse tipo de vacina não apresente os riscos associados às vacinas atenuadas ou inativadas. Elas são normalmente administradas com um **adjuvante**. A utilização desse tipo de vacina está mais relacionada a doenças causadas por toxinas bacterianas. Primeiramente, as toxinas produzidas são purificadas e inativadas quimicamente em formaldeído, resultando nos chamados toxoides, que induzem respostas imunes para produção de anticorpos específicos nos indivíduos vacinados. Mas, é claro, sem produzir a doença infecciosa.

Esses anticorpos induzidos pelo toxoide são capazes de neutralizar a respectiva toxina na sua forma ativa. Devido à imunização utilizando toxoides da difteria e do tétano, as crianças hoje em dia podem se livrar das consequências perigosas para a vida se entrarem em contato com os agentes infecciosos da difteria e do tétano. Algumas vacinas podem ser compostas de antígenos polissacarídeos derivados da cápsula bacteriana. Esse tipo de vacina é comumente usado contra pneumococos e *H. influenzae* tipo B, que causam meningites e pneumonias, respectivamente. Sabe-se que os polissacarídeos são antígenos ineficazes para gerar uma resposta imune que induza as células de memória. No entanto, frequentemente esse tipo de vacina consegue proporcionar imunidade protetora de vida longa. Esse fenômeno ocorre provavelmente porque os polissacarídeos não são degradados com facilidade e permanecem nos tecidos linfóides, estimulando linfócitos B específicos por longos períodos.

Vacinas sintéticas (recombinantes)

Atualmente, a pesquisa na área de vacinas tem concentrado esforços para identificar os antígenos microbianos mais imunogênicos e sintetizá-los no laboratório para servir como vacinas. Se você já ouviu falar

Adjuvantes

Adjuvantes (do latim *adjuvare*, que significa ajudar) são substâncias que, ao serem homogeneizadas com antígenos vacinais e administradas aos indivíduos, aumentam significativamente a resposta imune específica contra o antígeno. A utilização de adjuvantes é fundamental nas vacinas inativadas e nas vacinas compostas por macromoléculas, cuja função é induzir uma resposta imune forte e com produção de células de memória de longa duração.

na tecnologia do DNA recombinante, saiba que essa é a principal ferramenta para o desenvolvimento dessas vacinas. A partir da tecnologia do DNA recombinante, teoricamente, qualquer gene pode ser clonado e a proteína codificada por ele pode ser expressa por sistemas de expressão bacteriana, viral, de leveduras ou em células de mamíferos ou insetos.

A vacina contra o vírus da hepatite B foi a primeira vacina produzida e aprovada que utilizou essa tecnologia. Essa vacina é constituída do antígeno da superfície do vírus da hepatite B, denominado HBsAg. O gene que codifica esse antígeno foi clonado e expresso em levedura. O HBsAg recombinante é, então, purificado e associado a um adjuvante e utilizado como vacina, sendo capaz de induzir à produção de anticorpos neutralizantes contra o vírus da hepatite B. Além disso, outras vacinas feitas com antígenos derivados de DNA recombinante estão sendo usadas atualmente contra o vírus do herpes simples e o vírus da febre aftosa (o principal patógeno para os animais de criação).

Vetores virais

Essa estratégia de vacinação vem sendo utilizada recentemente; consiste em introduzir genes que codificam antígenos microbianos em um vírus não patogênico e, posteriormente, infectar indivíduos com esses vírus. O objetivo dessa técnica é fornecer uma fonte de antígenos para o indivíduo inoculado pelo vírus. Essa técnica tem sido usada mais comumente com os vetores do vírus da vacínia. A grande vantagem é que o vírus induz integralmente uma resposta imune eficiente para proteção contra o antígeno produzido pelo gene estranho, mas, o que era de se esperar, também produz contra os antígenos do vírus da vacínia. Portanto, existe a preocupação relacionada ao fato de vetores virais poderem infectar várias células do hospedeiro e, mesmo eles não sendo patogênicos, produzir antígenos que estimulem respostas imunes que podem destruir as células infectadas do hospedeiro.

Vacinas de DNA

Pesquisas recentes têm mostrado uma possível imunização utilizando DNA que contém uma sequência do genoma do patógeno. Esse DNA é um plasmídeo bacteriano no qual foi adicionada a sequência de uma proteína antigênica do patógeno. Esse plasmídeo pode entrar em vários tipos de células e pode ser expresso lá, usando a maquinaria celular de transcrição e tradução. É provável que células que apresentem antígenos, como as células dendríticas, sejam transfectadas pelo plasmídeo e

o DNA seja transcrito e traduzido em proteína imunogênica que desencadeie respostas imunes específicas. Esse tipo de vacina de DNA atua de modo semelhante aos vetores virais; no entanto, esses DNAs contêm apenas uma quantidade muito limitada de informação genética e não podem se tornar infecciosos. Os fatores que determinam a eficácia das vacinas de DNA, principalmente no homem, ainda não estão completamente definidos. No entanto, as pesquisas avançam e sabe-se que essa abordagem é muito promissora para o desenvolvimento de vacinas efetivas contra doenças sem tratamento, incluindo HIV/Aids, tuberculose e malária.

Além disso, esse tipo de vacina pode ser útil para vacinação contra o câncer. Células tumorais apresentam antígenos que são imunogênicos fracos; alguns estudos modelo usando DNA plasmidial têm demonstrado resultados promissores. Por exemplo, camundongos vacinados por via oral com plasmídeos cultivados em bactérias *Salmonella* atenuadas foram capazes de retardar ou parar completamente o crescimento de uma dose letal de células de carcinoma. A morte da bactéria presumivelmente libera grande número de plasmídeos que são captados por células apresentadoras de antígeno do sistema imune.

Vacinas de RNA

As tentativas de usar RNA como vacina surgiram nos anos 1990 com o propósito inicial de tratar alguns tumores. Desde então, alguns pesquisadores estão testando vacinas compostas de RNA. A vantagem desse tipo de vacina seria a velocidade, pois, uma vez dentro das células, o RNA seria rapidamente traduzido em proteínas antigênicas. Entretanto, a molécula de RNA é menos estável que a de DNA, uma característica que pode dificultar a produção e a distribuição dessas vacinas. Outra vantagem é que o RNA não se integra ao genoma do organismo receptor. Existem algumas estratégias para esse tipo de vacinação, ou seja, vias de administração da molécula de RNA no organismo. São elas:

- 1) células apresentadoras de antígenos são extraídas do organismo a ser imunizado, transfectadas com a molécula de RNA específica para sintetizar uma proteína imunogênica de determinado patógeno e, por último, injetadas de volta ao organismo a ser imunizado (processo de vacinação);
- 2) molécula de RNA livre, acoplada a partículas de ouro ou dentro de lipossomos, pode ser administrada ao organismo onde será

capturada pelas células apresentadoras de antígenos. Dentro dessas células haverá a tradução do RNA numa proteína imunogênica que será processada e apresentada na superfície das células fagocíticas. Em seguida, células da resposta imune adquirida serão ativadas para produção das células efetoras e de memória que irão conferir proteção imunológica.

Tipo de vacina	Exemplos
Bactéria viva atenuada ou morta	BCG, cólera
Vírus vivos atenuados	Pólio, raiva
Vacinas de subunidades (antígeno)	Toxoide tetânico, toxoide diftérico
Vacinas conjugadas	Haemophilus influenzae, pneumococo
Vacinas sintéticas	Hepatite (proteínas recombinantes)
Vetores virais	Ensaio clínico dos antígenos do HIV no vetor canaripox
Vacinas de DNA	Testes clínicos em andamento para várias infecções

Nota: BCG: bacilo de Calmette-Guérin; HIV: vírus da imunodeficiência humana

Principais características das vacinas desenvolvidas no Brasil e no mundo

Abaixo faremos um resumo da imunoprofilaxia das principais doenças infecciosas encontradas em todo o mundo. Iremos abordar alguns aspectos importantes sobre o agente infeccioso (vírus ou bactéria), a doença que desencadeia no organismo e a vacina produzida contra ele. Vamos então começar com uma das doenças mais graves da história da humanidade e que deu origem à era da vacinação.

Vacinas de origem viral

- **Vacina contra a Varíola**

Os agentes causadores dessa doença são algumas espécies de vírus que pertencem ao gênero *Orthopoxvirus*. Dentre eles temos o vírus monkeypox, o vacínia e o cowpox. Esses vírus são mais conhecidos como poxvírus e são os maiores e mais complexos entre todos os vírus existentes. A espécie monkeypox é primariamente causadora de varíola em macacos, mas pode ser transmitida para o ser humano por mordidas ou por contato com sangue de um animal.

Uma pessoa pode contrair o vírus da varíola pelas vias respiratórias. Os vírus invadem varias regiões do sistema linfático, onde se multiplicam e depois caem na corrente sanguínea, causando os primeiros sintomas de febre e toxemia. Os leucócitos levam os vírus para regiões epiteliais, onde infectam as células da pele, causando as lesões características da doença. As lesões na boca acarretam a liberação de grande carga viral na saliva, e é nesse momento que os pacientes oferecem maior risco de contágio. A produção da vacina era feita em pele de bezerro e, logo após, os vírus eram coletados, purificados e aplicados no indivíduo com duas técnicas: por multipuntura (como um carimbo) ou por injetores a ar comprimido. As crianças eram vacinadas a partir de três meses e revacinadas com intervalos de cinco anos. Sabemos que a varíola está oficialmente erradicada no mundo. Portanto, é importante destacá-la, pois foi a primeira vacina a ser usada no mundo e sua descoberta foi inspirada em observações do dia a dia. Foi a primeira vacina a contribuir para eliminar uma doença. Mas, atenção! Há o risco de o vírus da varíola voltar a circular na população humana por negligência ou por ações terroristas.

▪ **Vacina contra a poliomielite**

Doença infecciosa causada por uma das espécies de enterovírus humanos, chamada de poliovírus. Esses vírus são classificados em três sorotipos estáveis: 1, 2 e 3. Os seres humanos são os únicos hospedeiros naturais desses vírus, que causam uma infecciosa paralisia aguda. Após a ingestão oral, os vírus se multiplicam nas células da mucosa gastrointestinal e depois migram para tecidos linfáticos; finalmente, caem na corrente sanguínea, onde se inicia a viremia.

É nesse momento que os vírus encontram o sistema nervoso central (SNC), invadindo principalmente os neurônios motores (que são responsáveis pelos movimentos do nosso corpo). Os vírus, ao se multiplicarem no interior dos neurônios da medula espinhal, causam destruição e inflamação que levam a grandes lesões que, clinicamente, são reconhecidas como uma paralisia de neurônios motores dos membros inferiores. A principal forma de transmissão é pelo contato direto com pessoas infectadas, pela via fecal-oral. No entanto, deve-se ter cuidado com eventuais exposições a aerossóis expelidos pelo doente ao falar, tossir ou espirrar. Más condições de saneamento, higiene pessoal deficiente e o elevado número de crianças confinadas em uma mesma área favorecem a disseminação da doença. No estágio inicial da infecção, ocorrem sintomas parecidos com os de qualquer outra doença viral. Anticorpos

neutralizantes específicos para poliovírus circulantes previnem o desenvolvimento de paralisias; por isso, uma pessoa que se infecta com o vírus pode ou não desenvolver a doença; 95% das infecções são assintomáticas, ou seja, não apresentam a paralisia.

Para a proteção contra a poliomielite estão disponíveis dois tipos de vacinas, ambos eficazes: a vacina Sabin (oral, com poliovírus sorotipos 1, 2 e 3 atenuados) e Salk (injetável, com vírus inativado). Na vacina Salk, o vírus é inativado quimicamente por formol em condições que preservam a sua imunogenicidade.

Esse tipo de vacina foi o primeiro utilizado no mundo na tentativa de erradicação da doença. No início, a produção da vacina Salk apresentou problemas de produção com vírus inativados de forma ineficiente, causando infecções e morte. Não há dúvida de que essa vacina seja eficiente; no entanto, o desenvolvimento de vírus atenuados (vacina Sabin) veio abrir melhores perspectivas à vacinação em massa, proporcionando uma vacina de fácil aplicação e capaz de imunizar eficazmente quase 100% contra a doença.

Essa vacina foi aceita pelas autoridades sanitárias americanas e hoje em dia é usada predominantemente nas campanhas de erradicação do mundo inteiro, inclusive aqui no Brasil. Deve-se ressaltar que um aspecto negativo desse tipo de vacina é o risco de reversão do estado de atenuação do poliovírus para o estado de virulência, visto que esse tipo de vírus de RNA apresenta uma incidência muito alta de mutações. Esse fato levou alguns países industrializados a voltar ao uso de vacinas de poliovírus selvagens inativados nos seus programas de vacinação. A vacina oral contra a poliomielite não deve ser utilizada em pessoas com imunodeficiência (inclusive portadores assintomáticos de HIV) nem em contactantes desses indivíduos.

Os indivíduos com imunodeficiência, além do risco maior de poliomielite vacinal, podem eliminar o vírus pelas fezes por períodos prolongados (meses, anos), o que facilita a ocorrência de mutação (reversão) e constitui um risco para pessoas não vacinadas. No Brasil, a doença chegou a atingir cerca de 4 mil crianças no ano de 1975. A adoção de medidas de controle e a intensa vigilância, especialmente com a ampliação da vacinação de rotina e a introdução das campanhas nacionais de vacinação a partir de 1980, diminuíram o número de casos confirmados nos anos de 1987 e 1988 e culminaram, em 1989, com a notificação do último caso com isolamento do poliovírus selvagem no País.

Em 1994, o Brasil recebeu o certificado de erradicação da transmissão autóctone pela Organização Mundial da Saúde. No entanto, apesar dos esforços e conquistas, ainda não se pode interromper a vacinação contra a poliomielite.

▪ **Vacina combinada contra sarampo, rubéola e caxumba**

Sarampo, rubéola e caxumba são viroses de elevada transmissibilidade e que são transmitidas por via respiratória. Comumente são incluídas entre as doenças comuns da infância, mas também podem ocorrer em adultos não vacinados ou que não foram infectados quando crianças. Como regra geral, as infecções por esses vírus produzem imunidade permanente, ou seja, uma imunidade que persiste por toda ou quase toda a vida. A vacina contra o sarampo, a rubéola e a caxumba é conhecida como tríplice viral ou pela sigla SRC. Essa vacina é composta pelos três vírus atenuados. A vacinação, segundo o Ministério da Saúde, é feita em dose única aos 12 meses de idade e uma dose de reforço na idade de 4 a 6 anos.

A vacinação é contraindicada durante a gestação, que deve ser evitada nos três meses que sucedem à aplicação da vacina. Como regra geral, a vacina não deve ser utilizada em imunodeficientes, exceto em situações especiais em que o risco da doença é consideravelmente superior ao imposto pela vacina, como nos casos de indivíduos infectados pelo HIV em áreas de elevada prevalência de sarampo.

O sarampo é uma doença infecciosa, altamente contagiosa. É causado por um vírus RNA, *Paramyxovirus*, subgrupo Morbillivirus. Antes da vacinação em massa, a população mais acometida era de crianças entre 5 e 10 anos. Atualmente, a doença vem ocorrendo mais em adolescentes e adultos jovens, pois um percentual importante dessa população não teve contato com o vírus selvagem do sarampo e muitos não receberam a segunda dose da vacina após um ano de idade. A doença se caracteriza por febre, coriza, conjuntivite, tosse e presença de enantema característico, denominado manchas de Koplik.

O sarampo continua sendo uma ameaça, e a forma de erradicá-lo é garantindo boa cobertura vacinal. O vírus do sarampo habitualmente provoca doença de maior gravidade em desnutridos, nos quais diarreia e infecções bacterianas secundárias são tão temidas quanto frequentes. Em outras palavras: o sarampo está diretamente relacionado aos padrões de higiene, de nutrição e desenvolvimento socioeconômico das populações.

A rubéola é causada por um vírus do gênero *Rubivirus*, família *Togaviridae*. É constituído de RNA altamente sensível ao calor, a pH extremo e a um número variável de agentes químicos. A infecção por rubéola, na sua forma adquirida, em geral manifesta-se como uma enfermidade leve, sem grandes repercussões. No entanto, na forma congênita, principalmente quando acomete a gestante no primeiro trimestre, pode ocasionar graves malformações congênitas, denominadas síndrome da rubéola congênita, que incluem anomalias oftalmológicas (catarata, retinopatia e glaucoma congênito), cardíacas (persistência de canal arterial-PCA, estenose arterial pulmonar, defeito de septo atrial ou ventricular), auditivas (surdez sensorineural) e neurológicas (microcefalia, meningoencefalite e retardo mental).

A caxumba é uma enfermidade contagiosa causada pelo vírus da família *Paramyxoviridae*, gênero *Rubulavirus*. É uma infecção aguda, contagiosa, caracterizada por aumento e dor, uni ou bilateral das glândulas salivares, com predileção pelas parótidas, mas podendo atingir qualquer tecido glandular e nervoso. É uma virose que acomete principalmente crianças na idade escolar e adolescentes, de evolução muitas vezes “benigna”, mas sendo eventualmente grave, determinando a hospitalização do doente e, ocasionalmente, culminando com a morte.

▪ Vacina contra as hepatites virais

As hepatites são doenças infecciosas de grande importância em saúde pública, principalmente em regiões tropicais. Existem atualmente diferentes tipos de vírus que causam essas doenças conhecidas como hepatite A, B, C, D, E, F e G.

- **Hepatite A:** Doença endêmica na maioria dos países tropicais e subtropicais. É mais comum em crianças e, na maioria das vezes, não é diagnosticada por falta de sintomas típicos, como a icterícia. São vírus de RNA fita única pertencentes à família *Picornaviridae*, que inclui enterovírus e rinovírus. O vírus é transmitido pela via oral (ingestão de alimentos e água contaminados por fezes infectadas com o vírus), multiplica-se nos intestinos e chega ao fígado pela circulação porta. Os hepatócitos são as células onde os vírus especificamente se replicam e, posteriormente, são liberados no sinusoides hepáticos e nos canais biliares, de onde passam para os intestinos e são eliminados nas fezes. Durante a fase aguda da infecção, em que há viremia e liberação de vírus nas fezes, ocorre produção de anticorpos que persistem ao longo da vida e conferem completa proteção às reinfecções. É uma

doença que não tem risco de se tornar crônica e dura em torno de três semanas, não deixando sequelas hepáticas. Em 1995, nos Estados Unidos, foi aprovada pela Food and Drug Administration (FDA) a primeira vacina contra a hepatite A (anti-HVA), a vacina *Havrix*. É uma vacina composta de vírus inativados administrada em pessoas com idade acima de dois anos. Outra vacina, *Vaqta*, com propriedades semelhantes, já foi aprovada e se encontra disponível.

- **Hepatite B:** O vírus da hepatite B (HBV) é um vírus DNA de fita dupla, envelopado, e pertence à família Hepadnaviridae. Tem tropismo pelo fígado, causando inflamação (hepatite), e se caracteriza por causar infecções persistentes com altas concentrações de partículas virais no sangue. O vírus da hepatite pode ser transmitido pelo sangue nas transfusões, por drogas injetáveis, manicures, tatuagem etc.; pode ser transmitido também pelo contato sexual. Geralmente, após a infecção pelo HBV, os sintomas da hepatite B demoram de 1 a 4 meses para aparecer. Esse prazo, porém, pode ser maior ou a doença tornar-se assintomática, ou seja, o portador do vírus da hepatite pode demorar anos para ter algum sintoma ou nunca vir a tê-los. Os principais sintomas na fase aguda são febre, dor nas articulações, náuseas, mal-estar e dor de cabeça. Em 20% ou 30% dos casos pode surgir icterícia (pele amarelada) e colúria (urina escurecida), o que facilita o diagnóstico. Após cerca de seis meses, a fase aguda se resolve e o paciente pode ficar imune ao vírus e nunca mais se reinfectar; pode, ainda, tornar-se portador assintomático (sem sintomas) do vírus. Nesse caso, o paciente sofre danos em seu fígado e pode transmitir o vírus sexualmente ou pelo sangue. Em alguns casos, a infecção pode evoluir para uma hepatite crônica que determina lesões em seu fígado, como cirrose (cicatrização desorganizada do tecido hepático) e hepatocarcinoma (câncer hepático). A primeira vacina contra a hepatite B, *Heptavax-B*, derivada de plasma, foi introduzida nos anos 1980 para imunizar pessoal médico ou paramédico, além de outros grupos de risco. Mais tarde, essa vacina foi substituída por duas vacinas produzidas por tecnologia de DNA recombinante, *Recombivax HB*, feita com a proteína HBsAg recombinante produzida em leveduras, e *Engerix-B*. A vacinação recomendada pelo Ministério da Saúde é a primeira dose ao nascer, a segunda dose com um mês e a terceira dose aos seis meses. Em adultos, a recomendação é de duas doses da

vacina com intervalo de um mês e a terceira dose seis meses após a primeira dose.

Vale ressaltar que até o presente momento não existem vacinas disponíveis para as outras formas de hepatite (C, D, E, F e G). Ainda não foi desenvolvida uma vacina para a hepatite C devido à extensa variação antigênica do vírus; as pesquisas estão em fase muito preliminar de desenvolvimento. Uma vacina contra a hepatite E (anti-HVE) também se encontra em fase de estudos em animais e parece ser bem promissora.

▪ **Vacina contra a febre amarela**

A vacinação contra a febre amarela só é feita nos habitantes de zonas de alta endemicidade ou nos indivíduos que têm de viajar para tais zonas. Na América do Sul, o tipo de vacina mais utilizado é o preparado com a cepa 17D do vírus amarílico, cultivado no embrião de pinto. Os vírus são atenuados e apresentados sob a forma liofilizada em frasco de múltiplas doses, acompanhada de diluente (soro fisiológico).

A idade de aplicação da vacina é a partir de seis meses de idade nas áreas endêmicas (onde há casos humanos). Nas regiões onde há casos de febre amarela entre macacos (áreas enzoóticas ou epizoóticas), mas não em seres humanos, a vacina é utilizada a partir dos nove meses, simultaneamente com a vacina contra o sarampo. Uma única injeção, pela via de administração subcutânea, é capaz de assegurar imunidade sólida durante 3 a 6 anos; portanto, o reforço é essencial.

A vacina contra febre amarela deve ser aplicada simultaneamente ou com intervalo de duas semanas para as outras vacinas virais vivas. Excetua-se a vacina oral contra poliomielite, que pode ser aplicada simultaneamente ou com qualquer intervalo. Em cerca de 5% dos vacinados, 5 a 7 dias após a vacinação, ocorrem reações como mal-estar, cefaleia e ligeira elevação de temperatura.

▪ **Vacina contra a gripe**

A influenza ou gripe é uma doença infecciosa aguda que acomete o trato respiratório. É causada pelo *Myxovirus influenzae*, também denominado vírus influenza. Os vírus influenza são partículas envelopadas de RNA, de fita simples, contendo oito segmento; são subdivididos nos tipos A, B e C, mas somente os do tipo A e B têm relevância clínica em humanos. Os vírus influenza A apresentam maior variabilidade e são divididos em subtipos de acordo com as diferenças de suas glicoproteínas de superfície, denominadas hemaglutinina (H) e neuraminidase (N). Atualmente são conhecidas várias hemaglutininas (as H1, H2 e H3 são

as mais prevalentes) e duas neuraminidases (N1 e N2) presentes nos vírus influenza do tipo A, adaptados para infectar seres humanos. O tipo A de influenza inclui o vírus H5N1, o agente etiológico da pneumonia asiática, também conhecida como gripe do frango e pela sigla SARS (do inglês *Severe Acute Respiratory Syndrome*). Devido à sua alta virulência, tem sido alvo de grandes preocupações das autoridades mundiais em saúde.

As variantes do tipo A sofrem alterações a cada dois ou três anos, ao passo que as do tipo B são mais estáveis. Com base nos dados coletados ao redor do mundo, um comitê de especialistas reúne-se na OMS duas vezes ao ano para formalizar a recomendação das cepas do vírus influenza a serem utilizadas na composição da vacina, para que se tenha uma formulação adequada para a próxima temporada de gripe.

Desde 1977, a recomendação para a composição da vacina contra a gripe tem incluído três cepas virais: duas do tipo A, respectivamente dos subtipos H1N1 e H3N2, e uma do tipo B. A infecção pelo vírus influenza é caracterizada por febre, calafrios, cefaleia, tosse seca, dor de garganta, congestão nasal, coriza, mialgia, anorexia e fadiga. Em adultos e crianças saudáveis, a doença dura cerca de uma a duas semanas, e suas consequências são moderadas. Entretanto, o impacto da doença em idosos ou indivíduos portadores de doenças crônicas ou de imunodeficiências pode ser mais grave, resultando muitas vezes no desenvolvimento de pneumonia viral e bacteriana.

No Brasil, como na América do Norte e Europa Ocidental, encontram-se licenciados dois tipos de vacinas inativadas contra influenza: a vacina do tipo *split*, obtida pela fragmentação da partícula viral por detergente e purificada de forma a conter os antígenos de superfície do vírus e algumas nucleoproteínas; e as vacinas subunitárias, as quais contêm apenas as proteínas de superfície hemaglutinina e neuraminidase do vírus. De forma geral, as vacinas do tipo *split* e as vacinas subunitárias induzem a uma resposta imunológica semelhante.

- **Vacina contra a raiva**

Doença infecciosa viral caracterizada por encefalite fatal tanto para o ser humano como para os animais. Na maioria das vezes, após apresentação dos primeiros sintomas, os pacientes não resistem às complicações da doença. Uma prova disso é que os relatos indicam apenas três casos comprovados de recuperação da raiva já instalada. Em 1992 ocorreu a última notificação global de casos de raiva; 96 das 142 nações relataram a presença da raiva. No entanto, todo ano cerca de 4 milhões

de pessoas recebem tratamento específico após exposição a uma fonte de vírus comumente ocorrida por mordidas de animal raivoso. O vírus rábico é constituído de RNA e pertence à família *Rhabdoviridae*.

Depois de uma mordida de animal raivoso, segue-se um período de incubação que pode variar entre 30 a 90 dias. Inicialmente ocorre febre, dor de cabeça, mal-estar e distúrbios dos tratos respiratório e gastrointestinal, sintomas semelhantes a outras viroses. Além disso, ocorrem distúrbios neurológicos como mudanças na personalidade, na cognição, parestesias e dor nas regiões vizinhas ao sítio da mordida. No ser humano existem duas formas clínicas da raiva: a furiosa e a parálitica. No caso da raiva furiosa, ocorrem manifestações como hidrofobia, hiperatividade, espasmos, convulsões e aerofobia. Na forma parálitica ocorrem dor de cabeça, rigidez dos músculos do pescoço, confusão mental e comatose.

Ambas as formas de raiva levam ao coma dentro de 1 a 2 semanas, sobrevivendo, logo a seguir, a morte. A vacina contra a raiva é preparada com vírus inativados quimicamente por fenol (vacinas do tipo Fermi-Semple) ou por outros agentes inativantes como radiação ultravioleta. Todas as pessoas expostas ao vírus da raiva devem submeter-se a um tratamento específico que inclui cuidados especiais com a ferida resultantes de mordidas animais, de imediata imunoterapia ativa e/ou passiva.

Vacinas de origem bacteriana

- **Vacinas contra difteria, tétano e coqueluche (DTP) e *Haemophilus influenzae* tipo B**

Tradicionalmente a vacina DTP (difteria, tétano e pertussis) é conhecida como tríplice bacteriana, ou seja, a vacina é composta pela mistura dos três antígenos que induzem a uma resposta imune protetora respectiva para cada uma dessas doenças. Mais recentemente foi desenvolvida a vacina tetravalente, que incluiu na vacina trivalente DTP o antígeno derivado da *H. influenzae* tipo B que protege contra a meningite e outras infecções causadas pela *Haemophilus influenzae* tipo B. De acordo com o Ministério da Saúde, a recomendação é que a vacinação seja feita aos 2, 4 e 6 meses de idade com a vacina tetravalente e dois reforços com a tríplice bacteriana (DTP). O primeiro reforço é feito aos 15 meses e o segundo, entre 4 e 6 anos.

A difteria, também conhecida como crupe, é causada pela bactéria *Corynebacterium diphtheriae*, bacilo gram-positivo que se aloja nas

amígdalas, faringe, laringe e fossas nasais causando inflamação que resulta em distúrbios respiratórios graves. É altamente contagiosa e acomete principalmente crianças com até dez anos. As cepas toxigênicas da *C. diphtheriae* produzem uma exotoxina potente que é responsável pelas formas mais graves da doença. A vacina contra a difteria é feita com a toxina diftérica inativada, o toxoide diftérico que compõe a vacina DTP.

O tétano é causado pela bactéria *Clostridium tetani*, bacilo gram-positivo, anaeróbico. Por ser anaeróbico, no ambiente encontra-se sob a forma de esporos em locais como terra, areia, espinhos de plantas, fezes, poeira de rua, apenas aguardando uma ferida aberta que lhe dê a oportunidade de se manifestar.

O tétano neonatal pode acontecer devido às más condições de higiene durante o parto, pelo uso de instrumentos cortantes contaminados para seccionar o cordão ou pelo uso de materiais para clipagem do coto umbilical. Pode ocorrer também a contaminação pelo uso de substâncias caseiras contaminadas na ferida. A doença é causada pela toxina tetânica produzida pela bactéria que ataca principalmente o sistema nervoso central. São sintomas do tétano: a rigidez muscular em todo o corpo, mas principalmente no pescoço; dificuldade para abrir a boca (trismo) e engolir; riso sardônico produzido por espasmos dos músculos da face. A contratura muscular pode atingir os músculos respiratórios e pôr em risco a vida da pessoa.

O tratamento é feito pela administração de antibióticos, relaxantes musculares, sedativos e o soro antitetânico. A prevenção é feita pela vacinação com a vacina DTP ou a dupla DT (difteria e tétano), que inclui a toxina tetânica inativada, o toxoide tetânico. O Ministério da Saúde recomenda a vacinação de bebês com 2, 4 e 6 meses com doses de reforço nas crianças em idade escolar. Recomenda também a vacinação de gestantes entre cinco e sete meses de gestação (prevenção do tétano neonatal) e de certos grupos profissionais, como operários, trabalhadores agrícolas e tropas militares.

Apesar de ser altamente contagiosa, a coqueluche só se torna realmente grave quando ataca menores de um ano de idade, subnutridos ou portadores de imunodeficiências. Trata-se de uma enfermidade que agride o aparelho respiratório e é causada por várias bactérias do gênero *Bordetella*, sobretudo a *B. pertussis*, um bacilo gram-negativo aeróbico não esporulado. O contágio se dá pelas gotículas de saliva liberadas pelo doente por meio de tosse, espirro ou fala; objetos contaminados também podem transmitir a doença.

A vacina tradicional contra a coqueluche é composta pela *B. pertussis* inativada. Essa vacina tem boa eficácia, mas apresenta efeitos adversos mais frequentes e intensos. Recentemente, foi introduzida a vacina acelular contra essa doença; é composta por partes da bactéria imunologicamente relevantes. Estima-se que a coqueluche ainda afete 40 milhões de pessoas no mundo, pois nem a imunidade natural nem a adquirida pela vacina duram a vida toda. Até 25% dos adultos com tosse prolongada podem apresentar evidências de infecção recente por *Bordetella pertussis*; a coqueluche em adolescentes e adultos age como reservatório de infecção para crianças vulneráveis.

Até recentemente, a vacinação para coqueluche em indivíduos maiores de sete anos não era recomendada devido ao elevado número de efeitos colaterais da vacina de células bacterianas inteiras. Com a introdução do antígeno vacinal acelular de *B. pertussis*, recomenda-se a vacinação de jovens e adultos, que resulta em uma alta imunogenicidade e segurança com baixa reatogenicidade.

A bactéria *Haemophilus influenzae* é um dos agentes etiológicos mais comuns de doenças respiratórias e de meningites em crianças de até seis anos. Pode causar também sinusite e otite média. É uma bactéria gram-negativa e apresenta seis sorotipos distintos; o subtipo b é o responsável pela maioria das infecções. A transmissão de *H. influenzae* tipo B se dá fundamentalmente pelos aerossóis produzidos por tosse e espirros de pessoas enfermas ou portadoras da bactéria e pelo contato com as secreções respiratórias.

Os sinais da infecção são os espirros e a coriza, acompanhados pelos sintomas típicos da pneumonia, como a febre, a tosse produtiva (com secreção) e a dificuldade respiratória. O derrame pleural (acúmulo de líquido no espaço pleural) é uma complicação comum. A vacina é preparada com o polissacarídeo capsular purificado do *Haemophilus influenzae* tipo B, ou seja, um polímero de ribose, ribitol e fosfato poliribosil, conjugado com a proteína tetânica (PRP-T). O fato de o polissacarídeo estar conjugado com a proteína tetânica não confere proteção contra o tétano. Atualmente, a vacinação contra a *H. influenzae* é feita junto às três primeiras doses da vacina DTP, ou seja, nos 2, 4 e 6 meses de vida dos bebês.

▪ Vacina contra tuberculose BCG

A tuberculose é causada por bactéria do gênero *Mycobacterium*. Existem vários gêneros que são saprófitas, mas, entre as microbactérias,

as principais espécies patogênicas e os respectivos hospedeiros são: *M. tuberculosis* e *M. leprae* (seres humanos), *M. bovis* (bovinos e acidentalmente humanos), *M. paratuberculosis* (ruminantes) e *M. avium* (aves). O contágio se dá pelas gotículas de escarro eliminadas pelo enfermo quando tosse ou espirra ou mesmo pelos aerossóis gerados pelo catarro expelido. A tosse prolongada por mais de três semanas, mesmo sem febre, é o primeiro indício da infecção. Depois pode se seguir catarro, febre acompanhada de muito suor, perda de apetite e emagrecimento. A vacina contra a tuberculose denominada BCG é preparada a partir de uma cepa atenuada de *M. bovis*.

Segundo recomendações do Ministério da Saúde, a primeira dose deve ser administrada ao nascer ou no primeiro mês de vida e uma dose de reforço entre seis e dez anos de idade. A aplicação precoce do BCG visa a reduzir a incidência da tuberculose, especialmente as formas graves da doença, tais como a tuberculose meníngea e a tuberculose miliar, que aparecem com maior frequência até os quatro anos de idade.

▪ **Vacina contra a febre tifoide**

A febre tifoide é uma doença aguda sistêmica causada pela infecção com *Salmonella typhi*. Caracteriza-se por febre prolongada, bacteremia sustentada e invasão e multiplicação nas células fagocíticas do fígado, baço e gânglios linfáticos. Existe também a febre paratifoide, que exhibe manifestações clínicas semelhantes, mas é na maioria das vezes mais leve e causada por outras espécies de *Salmonella*.

A prevenção desse tipo de doenças entéricas é realizada pelo saneamento básico e por medidas de higiene, como purificação e melhora do abastecimento de água, ampliação da rede de esgotos, educação em saúde para promover lavagem das mãos, instalação e uso de latrinas sanitárias e supervisão de manuseio de alimentos. No Brasil, durante os últimos dez anos, em média dois mil casos foram notificados anualmente, 60% deles nos estados do Nordeste; as taxas de incidência mais elevadas ocorreram nos estados do Norte e Nordeste.

Em média, 30 óbitos por febre tifoide foram notificados anualmente nos últimos anos. No final da década de 1940, a febre tifoide passou a ser tratada com êxito com antibióticos, especialmente com o cloranfenicol. Nas últimas décadas, observou-se a emergência de cepas de *Salmonella typhi* resistentes ao cloranfenicol e a outros antibióticos usuais, tornando-se necessário o uso de antimicrobianos mais onerosos, como as quinolonas e a ceftriaxona.

A primeira vacina contra a febre tifoide era feita de *S. typhi* mortas pelo calor, fenol ou acetona. Essa vacina continha o antígeno Vi purificado e era injetada por via parenteral. A proteção conferida pela vacina durava em torno de doze anos. No entanto, alguns efeitos indesejáveis eram vistos em cerca de 25% a 50% dos vacinados. Como é administrada pela via parenteral, seu uso em campanhas de vacinação é mais difícil. Essas desvantagens estimularam investimentos no desenvolvimento de novas vacinas. Um mutante da bactéria deficiente na enzima galactose epimerase (gal E) da cepa Ty2a foi desenvolvido e usado como vacina administrada por via oral. Essa vacina é feita de bactérias vivas atenuadas. Duas inoculações são suficientes para proteger, recomendando-se doses de reforço a cada três anos ou na vigência de epidemias.

▪ **Vacina contra o cólera**

A cólera é uma doença infecciosa aguda caracterizada por diarreia aquosa abundante, prostração e câibras. Na forma mais grave, produz rápida desidratação, que pode levar à morte tanto de crianças como de adultos. É uma doença causada pelo *Vibrio cholerae*, que é uma bactéria gram-negativa. A principal via de transmissão é pela falta de depósitos de água tratada e alimentos contaminados.

Existem três vacinas anticólera testadas e licenciadas. A mais antiga é composta de bactérias inteiras mortas pelo calor e preservadas com fenol. A administração é feita por via parenteral. É utilizada para prevenção de cólera em áreas endêmicas ou no decurso de epidemias, bem como para a proteção individual dos que viajam para zonas infectadas.

Outras vacinas são: a vacina B-subunidade/bactéria inteira morta para aplicação oral, designada BS/WCV; e a vacina viva constituída de *V. cholerae* 01 cepa CVD 103-HgR para aplicação oral. As duas últimas são mais fáceis de ser aplicadas e mais potentes na indução de resposta imune. A vacina BS/WCV é completamente segura, mesmo para pessoas imunocomprometidas. Sua maior desvantagem é a necessidade de duas a três aplicações para conferir proteção. No caso da vacina *V. cholerae* 01 cepa CVD 103-HgR, a aplicação oral também é segura e altamente imunogênica. Necessita apenas de uma dose para conferir proteção.

▪ **Vacina contra a meningite**

As infecções meningocócicas ainda são um grande problema de saúde pública em várias regiões do mundo. Especificamente no Brasil, essa doença causada pela bactéria *Neisseria meningitidis B* gram-negativa ocorre desde 1988 com incidência de aproximadamente cinco casos a

cada 100.000 habitantes na Grande São Paulo e no município do Rio de Janeiro. A taxa de letalidade chega próximo de 20%, uma das mais altas já registradas. A transmissão dessa doença é feita pela inalação de aerossóis contendo *N. meningitidis* virulenta. A bactéria entra e se instala na região da nasofaringe. Em alguns casos não há a ocorrência da infecção e da doença, dependendo da susceptibilidade da pessoa e do número de bactérias inspiradas.

Quando o contato evolui para infecção e doença, as bactérias aderem às células da nasofaringe e depois são endocitadas no folículos linfóides. Nesse momento as bactérias se multiplicam e podem causar bacteremia. Finalmente, as bactérias ultrapassam a barreira hematoencefálica e invadem as meninges. As vacinas contra os meningococos dos sorogrupos A e C são imunogênicas e apresentam elevada eficácia. Em países em desenvolvimento tem aumentado bastante o uso dessas vacinas para imunizar crianças. A vacina antissorogrupo A é mais eficaz em crianças acima de dois anos e em adultos. As vacinas atualmente em uso contra o meningococo tipo B são constituídas de lipoligossacarídeo na forma de vesículas da membrana externa representativas da cepa epidêmica. Essas vacinas são produzidas em Cuba, Noruega e Holanda.

Um giro pelo mundo da pesquisa – as principais novidades sobre desenvolvimento de vacinas

Atualmente, existem duas instituições de grande importância no Brasil, o Butantan e a Fundação Instituto Oswaldo Cruz, que estão avançando bastante em tecnologia própria para produção de vacinas. O Butantan, que mantém tradição centenária no desenvolvimento de soros contra venenos de animais peçonhentos e a raiva, é também o maior produtor de vacinas da América Latina e o principal parceiro do Ministério da Saúde nas campanhas nacionais de vacinação. Segundo o presidente do Instituto Butantan, Isaias Raw, “o Brasil é o único país do mundo que oferece vacinas gratuitamente para crianças, jovens e idosos”.

Para amenizar mais ainda o desconforto das crianças, um grupo de dez pesquisadores da Unicamp testa uma vacina combinada contra hepatite B e tuberculose (BCG). A nova vacina é desenvolvida pelo Instituto Butantan, de São Paulo. Está em desenvolvimento uma vacina contra meningite A, B e C, e uma nova vacina contra coqueluche.

Também estão sendo realizadas pesquisas com a utilização de engenharia genética, assim como foi feito com a vacina contra hepatite, desta

vez para o desenvolvimento de vacinas contra dengue e esquistossomose (em conjunto com a Fiocruz, do Rio de Janeiro). O Instituto Butantan desenvolveu a primeira vacina recombinante no Brasil (utilizando técnicas de engenharia genética) contra a hepatite B, com capacidade de produção de 50 milhões de doses por ano. Há previsão de aumento dessa produção para suprir a demanda nacional e a perspectiva de combiná-la com a vacina tríplice e a *hemophilus*, obtendo dessa maneira a vacina pentavalente.

Vacinas para outras doenças

Outras doenças também têm sido alvo de investimentos em pesquisa para o desenvolvimento de vacinas. Dentre as principais temos: vacina contra o mal de Chagas, malária, HIV, dengue, herpes-zóster e estreptococo do grupo B. Essas doenças apresentam vários problemas para obtenção de uma vacina eficaz. No entanto, os avanços da Biologia Molecular e da imunologia permitem superar a maioria deles, abrindo a perspectiva para a obtenção de novas vacinas.

Além das doenças infecciosas, as pesquisas na área de vacinas têm avançado para tentar resolver outros problemas de saúde pública importantes, como a diabetes, o câncer, a obesidade, o mal de Alzheimer, o vício em drogas como cocaína, pressão alta (hipertensão) etc.

Cientistas da Grã-Bretanha já estão testando pela primeira vez em humanos uma vacina que pode combater a diabetes do tipo 1. Caso tenham sucesso, esse será o maior avanço no tratamento da diabetes desde 1920.

O desenvolvimento de vacinas antitumorais está baseado na premissa de que existem diferenças entre as células tumorais e as normais que sejam reconhecidas pelo sistema imune.

Vacinas para o controle da natalidade ou antifertilidade têm sido desenvolvidas para mulheres e homens. No caso das mulheres, essas vacinas devem criar imunidade contra hCG, LH-RH (GnRH) e antígenos do espermatozoide. Para os homens, devem criar imunidade contra GnRH e antígenos do espermatozoide (por exemplo, SAGA-1).

Segundo a Agência Fapesp, um grupo formado por cientistas japoneses e norte-americanos anunciou ter obtido sucesso em testes com uma vacina focada no controle de peso. Na pesquisa, foram desenvolvidas vacinas dirigidas para atuar diretamente no hormônio grelina. Descoberta em 1999, a grelina tem sido objeto de muitos estudos desde

então. Esse hormônio ajuda o organismo a controlar o peso como parte de um complexo sistema que regula a ingestão de alimentos e o consumo de energia. A descoberta pode ser importante especialmente para o desenvolvimento de alternativas para enfrentar o problema conhecido como dieta da sanfona, o ciclo de repetidas perdas e ganhos de peso enfrentado por muitos indivíduos obesos que querem emagrecer.

No Japão, uma vacina contra o mal de Alzheimer está sendo testada e tem mostrado eficiência no retardamento da doença em camundongos. Por enquanto, ela foi estudada apenas em camundongos, mas a primeira fase de ensaios trouxe resultados positivos: a vacina não só evitou o aparecimento do mal de Alzheimer como reduziu as placas de proteína beta-amiloide no cérebro dos doentes. Testes em humanos devem ser iniciados em até três anos, segundo cientistas da Novartis e do Instituto Metropolitano de Neurociências de Tóquio. A vacina japonesa consiste em um vetor de DNA com um trecho que codifica a proteína, produzida em excesso no tecido cerebral dos portadores de Alzheimer. O organismo que a recebe passa a produzir anticorpos contra essa proteína.

Alguns pesquisadores têm feito a seguinte pergunta: é possível uma vacina contra a cocaína? Alguns estudos já demonstram que sim. As drogas chegam facilmente ao cérebro, e uma abordagem do tratamento que está sendo pesquisada implica usar uma vacina para gerar anticorpos que se ligarão à droga e evitarão que ela chegue ao cérebro. Em estudos com roedores, uma vacina composta de um derivado da cocaína ligado a uma toxina inativa da cólera gerava anticorpos que interceptavam pequenas quantidades de cocaína na corrente sanguínea. A vacina era inofensiva. Quando lhes era injetada essa vacina, os animais que autoadministravam cocaína reduziam seu consumo.

Num futuro breve, milhões de pessoas no mundo inteiro que sofrem de pressão alta poderão se vacinar contra essa doença. Pesquisadores suíços têm desenvolvido um imunizante de duração prolongada que estimula o sistema imunológico a produzir anticorpos específicos contra a angiotensina II. Destruindo as moléculas de angiotensina, responsáveis pela contração dos vasos, a pressão arterial diminuirá devido ao relaxamento dos vasos.

Críticas ao uso de vacinas – afinal, as vacinas fazem bem ou mal?

Até então vimos muitos benefícios das técnicas de imunização ativa, mais conhecida como vacinação, que surgiram desde a Antiguidade e

que até hoje ajudam a combater muitas doenças infecciosas da humanidade. É claro que essas técnicas tiveram de ser modificadas ao longo do tempo, acompanhando o avanço nas pesquisas de novas vacinas. Mas, apesar de todo o avanço nas pesquisas, ainda existem muitas barreiras a serem vencidas. Por exemplo: sabemos que não é só a ciência que evolui; os microrganismos patogênicos também estão em constante evolução por mutações em seu genoma. Então, na maioria das vezes é como se a ciência travasse uma guerra praticamente sem fim! O vírus da gripe é um exemplo clássico de vírus que está em constante evolução; portanto, as vacinas contra a gripe precisam ser melhoradas frequentemente para acompanhar essa evolução. Além disso, existem muitas doenças de importância médica para as quais ainda não se conseguiu produzir uma vacina eficaz; nesse caso, o agente infeccioso está na frente nessa terrível batalha!

É incontestável a eficácia das vacinas, mas em alguns casos a absoluta segurança de uma vacina não pode ser garantida. Aí entram muitas questões acerca do uso da vacina como forma de proteção para a saúde humana. Acredite: muitas pessoas e até mesmo cientistas renomados defendem o não uso da vacina em crianças e adultos.

Existem realmente alguns problemas que podem afetar a segurança: a possibilidade de reversão das vacinas atenuadas; o estado do paciente (se ele está imunocomprometido ou com outro problema que evite que ele tome a vacina); ocorrência ou não de contaminação da vacina; e não inativação das vacinas inativadas, dentre outros. Muitos acreditam que a imunização por meio de vacinas é uma prática perigosa, pois não evita doenças, debilita o organismo e, em alguns casos, pode causar doenças como alergias e diabetes e até matar.

Referências

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H. *Imunologia Celular e Molecular*. Capítulos 1, 2 e 15. 5ª ed. Trad. Cláudia Reali. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

OLIVEIRA, Lílian M. G. Bahia; KANASHIRO, Milton M. *Imunologia*. Aulas 1, 2 e 19. 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2007.

SILVA, W. Dias da; MOTA, I. Bier. *Imunologia Básica e Aplicada*. Capítulo 17. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Vacinas de uso corrente no Brasil

O Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde, estabeleceu as normas de uso de vacinas para prevenção e controle de doenças infecciosas humanas no país.

Calendário básico de vacinação

Idade	Vacinas	Dose	Doenças evitadas
Ao nascer	BCG-ID	Única	Formas graves de tuberculose
	Contra hepatite B*	1ª dose	Hepatite B
1 mês	Contra hepatite B**	2ª dose	Hepatite B
1 mês	Tetavalente (DTP + Hib)	1ª dose	Difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções por Haemophilus influenza tipo B
2 meses	Vacina oral contra a pólio (VOP)	1ª dose	Poliomielite (paralisia infantil)
4 meses	Vacina oral contra a pólio (VOP)	2ª dose	Poliomielite (paralisia infantil)
4 meses	Tetavalente (DTP + Hib)	3ª dose	Difteria, tétano, coqueluche, meningite e outras infecções por Haemophilus influenza tipo B
6 meses	Vacina oral contra a pólio (VOP)	3ª dose	Poliomielite (paralisia infantil)
6 meses	Contra hepatite B	3ª dose	Hepatite B
9 meses	Contra febre amarela***	Única	Febre amarela
12 meses	SRC (tríplice viral)	Única	Sarampo, caxumba e rubéola
15 meses	DTP (tríplice bacteriana)	1º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
15 meses	Vacina oral contra a pólio (VOP)	Reforço	Poliomielite (paralisia infantil)
4 a 6 anos	DTP (tríplice bacteriana)	2º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
4 a 6 anos	SRC (tríplice viral)	Reforço	Sarampo, caxumba e rubéola
10 anos	Contra febre amarela****	Reforço	Febre amarela

Notas:

* A primeira dose da vacina contra hepatite B deve ser administrada na maternidade, nas primeiras doze horas de vida do recém-nascido. O esquema básico se constitui de três doses, com intervalos de 30 dias da primeira para a segunda dose e 180 dias da primeira para a terceira dose.

** O esquema de vacinação atual é feito aos 2, 4 e 6 meses de idade com a vacina tetavalente e dois reforços com a tríplice bacteriana (DTP). O primeiro reforço aos 15 meses e o segundo entre 4 e 6 anos.

*** A vacina contra febre amarela está indicada para crianças a partir dos nove meses de idade que residam ou que irão viajar para área endêmica (estados: AP, TO, MA, MT, MS, RO, AC, RR, AM, PA, GO e DF), área de transição (alguns municípios dos estados de PI, BA, MG, SP, PR, SC e RS) e área de risco potencial (alguns municípios dos estados da BA, ES e MG). Se viajar para áreas de risco, vacinar contra febre amarela dez dias antes da viagem.

**** Em alguns estados, essa dose não foi implantada. Aguardando conclusão de estudos referentes à efetividade da dose de reforço.

Calendário de vacinação do adolescente*

Idade	Vacinas	Dose	Doenças evitadas
De 11 a 19 anos (na primeira visita ao serviço de saúde)	Hep B, dT**, FA***, SCR****	1ª dose 1ª dose Dose inicial Dose única	Hepatite B Difteria e tétano Febre amarela Sarampo, caxumba e rubéola
1 mês após a 1ª dose contra hepatite B	Hep B	2ª dose	Hepatite B
6 meses após a 1ª dose contra hepatite B	Hep B	3ª dose	Hepatite B
2 meses após a 1ª dose contra difteria e tétano	dT	2ª dose	Difteria e tétano
4 meses após a 1ª dose contra difteria e tétano	dT	3ª dose	Difteria e tétano
A cada 10 anos por toda a vida	dT***** FA	Reforço Reforço	Difteria e tétano Febre amarela

Notas:

* Adolescente que não tiver comprovação de vacinação anterior, seguir este esquema. Se apresentar documentação incompleta, completar o esquema já iniciado.

** Adolescente que já recebeu três doses ou mais das vacinas DTP, DT ou dT, aplicar uma dose de reforço. São necessárias doses de reforço da vacina a cada 10 anos. Em ferimentos graves, antecipar a dose de reforço para cinco anos após a última dose. O intervalo mínimo entre as doses é de 30 dias.

*** Adolescente que resida ou que irá viajar para área endêmica (estados do AP, TO, MA, MT, MS, RO, AC, RR, AM, PA, GO e DF), área de transição (alguns municípios dos estados do PI, BA, MG, SP, PR, SC e RS) e área de risco potencial (alguns municípios dos estados da BA, ES e MG). Em viagem para essas áreas, vacinar dez dias antes da viagem.

**** Adolescente que tiver duas doses da vacina tríplice viral (SCR) devidamente comprovadas no cartão de vacinação não precisa receber esta dose.

***** Adolescentes grávidas que estejam com a vacinação em dia, mas receberam sua última dose há mais de cinco anos, precisam receber uma dose de reforço. Em caso de ferimentos graves, a dose de reforço deve ser antecipada para cinco anos após a última dose.

Calendário de vacinação do adulto e do idoso

Idade	Vacinas	Dose	Doenças evitadas
A partir de 20 anos	dT* FA** SR e/ou SCR***	1ª dose Dose inicial Dose única	Difteria e tétano Febre amarela Sarampo, caxumba e rubéola
2 meses após a 1ª dose contra difteria e tétano	dT	2ª dose	Difteria e tétano
4 meses após a 1ª dose contra difteria e tétano	dT	3ª dose	Difteria e tétano
A cada 10 anos, por toda a vida	dT**** FA	Reforço Reforço	Difteria e tétano Febre amarela
60 anos ou mais	Influenza***** Pneumoco- co*****	Dose anual Dose única	Influenza ou gripe Pneumonia causada pelo pneumococo

Notas:

* A partir dos 20 anos, gestantes, não gestantes, homens e idosos que não tiverem comprovação de vacinação anterior, seguir o esquema acima, de 3 doses. Apresentando documentação com esquema incompleto, completar o esquema já iniciado. O intervalo mínimo entre as doses é de 30 dias.

** Adulto/idoso que resida ou que irá viajar para área endêmica (estados do AP, TO, MA, MT, MS, RO, AC, RR, AM, PA, GO e DF), área de transição (alguns municípios dos estados do PI, BA, MG, SP, PR, SC e RS) e área de risco

potencial (alguns municípios dos estados da BA, ES e MG). Em viagem para essas áreas, vacinar dez dias antes da viagem.

*** A vacina dupla viral – SR (sarampo e rubéola) e/ou a vacina tríplice viral – SCR (sarampo, caxumba e rubéola) devem ser administradas em mulheres de 12 a 49 anos que não tiveram comprovação de vacinação anterior e em homens até 39 anos.

**** Mulher grávida que esteja com a vacina em dia, mas recebeu sua última dose há mais de cinco anos, precisa receber uma dose de reforço. Em caso de ferimentos graves em adultos, a dose de reforço deverá ser antecipada para cinco anos após a última dose.

***** As vacinas contra Influenza são oferecidas anualmente durante a Campanha Nacional de vacinação do Idoso.

***** A vacina contra pneumococos é aplicada durante a Campanha Nacional de Vacinação do Idoso nos indivíduos que convivem em instituições fechadas, tais como casas geriátricas, hospitais, asilos, casas de repouso, com apenas um reforço cinco anos após a dose inicial.

Outros calendários para vacinação em situações especiais:

Para quem vai viajar

Vacina	Destino	Esquema
Febre amarela	No Brasil, regiões Norte e Centro-Oeste, Maranhão e Foz do Iguaçu/PR. Todos os países da América do Sul, África e Ásia	Uma dose dez dias antes da viagem
Cólera	Países da África e Ásia	Uma dose oral oito dias antes da viagem
Hepatite A	Qualquer país	Duas doses: 1ª na data escolhida e 2ª seis meses depois
Hepatite B	Qualquer país	Três doses: 1ª na data escolhida, 2ª seis meses depois e 3ª cinco meses após a 2ª
Febre tifoide	África e Ásia	Dose única
Influenza	Qualquer país	Uma dose anual

Nota: Alguns países têm surtos de doenças raras no Brasil. Antes de viajar informe-se no Centro de Medicina do Viajante do seu estado.

Vacinas para prematuros

Vacina	Indicações
BCG-ID	Recém-nascidos com peso maior ou igual a 2kg
Hepatite B	São três doses (0, 1 e 6 meses de vida). Bebês com menos de 2kg devem tomar quatro doses (0, 1, 2 e 7 meses de vida).
Palivizumabe	Durante o período de circulação do vírus sincicial respiratório, causador da bronquiolite
Antipneumocócica	Três doses e um reforço (2, 4 e 6 meses e reforço aos 15 meses)
Febre amarela	Duas doses (6 e 7 meses)

Vacinas conforme a rotina e a profissão

Vacina	Dose	1	2	3	4	5	6	7
Tríplice viral	Única	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Hepatite A	Duas doses: 1ª na data escolhida e 2ª seis meses depois	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Hepatite B	Três doses: 1ª na data escolhida, 2ª um mês depois e 3ª cinco meses após a 2ª	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Hepatite A + B	Três doses: 1ª na data escolhida, 2ª um mês depois e 3ª cinco meses após a 2ª	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
DTPa	Única	Sim						
DT	Duas doses: 1ª na data escolhida e 2ª dois meses depois	Sim						
Varicela	Duas doses: 1ª na data escolhida e 2ª dois meses depois	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Influenza	Uma dose por ano	Sim						
Antimeningocócica conjugada	Única	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Febre amarela	Uma dose a cada dez anos	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Raiva	Três doses: 1ª na data escolhida, 2ª sete dias depois e 3ª de 14 a 21 dias após a 2ª	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não

Referências:

- 1 - Profissionais de saúde e voluntários que frequentam muito hospitais.
- 2 - Quem trabalha com alimentos, na indústria ou restaurantes.
- 3 - Policiais, militares e bombeiros.
- 4 - Professores da pré-escola e do ensino fundamental, além de todo mundo que lida com crianças (vale até babá).
- 5 - Veterinários, zootecnistas, criadores e quem lida bastante com animais no lazer.
- 6 - Quem trabalha na aviação.
- 7 - Manicures, pedicures e todos que fazem unha sem levar seu próprio alicate.

Referências

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H. *Imunologia Celular e Molecular*. Capítulos 1, 2 e 15. 5ª ed. Trad. Cláudia Reali. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

OLIVEIRA, Lílian M. G. Bahia; KANASHIRO, Milton M. *Imunologia*. Aulas 1, 2 e 19. 2ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2007.

SILVA, W. Dias da; MOTA, I. Bier. *Imunologia Básica e Aplicada*. Capítulo 17. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Imunidade

Informações básicas:

Duração prevista:	200 minutos
Assunto:	Imunidade
Organização da classe:	Grupos de duas ou quatro pessoas.
Objetivos:	Identificar as relações funcionais entre os principais elementos do sistema imunológico.
Pré-requisitos:	Conhecimento introdutório de imunologia.
Material necessário:	<ul style="list-style-type: none">- Animações: Células do sistema imune e Fluxo sanguíneo - invasão do vírus- Jogo de cartas, composto por 34 cartas: 4 cartas de antígenos bacterianos (Ab); 4 cartas de antígenos virais (Av); 2 cartas-coringa de antígenos genéricos (A); 8 cartas de macrófagos (M); 8 cartas de linfócitos T auxiliares (CD4); 4 cartas de linfócitos T matadores (CD8); 4 cartas de linfócitos B (B).- Tabela com os valores dos jogos e a pontuação- Experiência: Por que lavar as mãos?

Professor, professora, para aguçar a curiosidade dos alunos sobre o sistema imunológico, inicie a aula perguntando: “por que ficamos doentes?”. Pergunte também por que não ficamos doentes o tempo todo. Recorde que vivemos cercados de microrganismos e, portanto, de alguma forma o nosso corpo nos protege desses invasores. Continue a discussão com a seguinte pergunta: “Como o corpo se defende dos microrganismos?”.

É importante destacar que o nosso corpo é bem protegido pela pele e por membranas que revestem os órgãos, formando uma importante barreira contra o ataque dos invasores. Mesmo assim, microrganismos são capazes de superar essa defesa e ingressar no nosso corpo. Nesse momento, entra em ação o sistema imunológico e começa um duelo entre os invasores e os glóbulos brancos.

1 - Animações: Células do sistema imune e Fluxo sanguíneo – invasão do vírus

Para que os alunos entendam o quão dinâmico é o sistema imunológico, apresente para a turma inteira duas animações que tratam dessa temática:

Células do sistema imune, retirada do Canal Cecierj.

CARVALO, Rodrigo. Células do sistema imune. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/6581>. Acesso em: 18 maio 2018.

Fluxo sanguíneo - invasão do vírus. Produção da Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto/SP.

FLUXO sanguíneo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1Bn3SNO04UU>. Acesso em: 18 maio 2018.

A primeira animação apresenta os principais componentes do sistema imunológico, descreve algumas características das células imunológicas e destaca a origem dessas células. Por sua vez, a segunda animação menciona as etapas do mecanismo da resposta imunológica.

Após assistir às animações, sugerimos que faça com os alunos uma lista com os principais componentes do sistema imunológico: macrófagos, linfócitos T auxiliares (células CD4), linfócitos T citotóxicos (células CD8) e linfócitos B. Para facilitar a elaboração da lista, sugerimos que apresente as imagens isoladas de cada tipo celular e elabore coletivamente uma explicação da função de cada uma.

- **Macrófagos:** constituem nossa primeira linha de defesa, junto com os neutrófilos. São células fagocíticas profissionais. Englobam os invasores e quebram seus componentes em pequenos fragmentos (antígenos), apresentando os antígenos na superfície externa da célula. Funcionam como células apresentadoras de antígenos (APC).
- **Linfócitos T auxiliares (células CD4):** comandam o sistema imunológico. Reconhecem os fragmentos dos antígenos invasores apresentados pelos macrófagos, passando a se multiplicar intensamente. Produzem mediadores químicos que estimulam a multiplicação de linfócitos T matadores (citotóxicos, células CD8) e de linfócitos B.
- **Linfócitos T matadores (células CD8):** estimulados pelas células CD4, multiplicam-se e passam a destruir células que apresentem antígenos, como as infectadas por vírus, por exemplo.

- Linfócitos B: estimulados pelas células CD4, multiplicam-se e passam a produzir anticorpos, que combatem tanto antígenos livres quanto antígenos que estejam expostos na superfície celular.
- Antígenos: são substâncias capazes de ativar o sistema de defesa. Geralmente são moléculas de proteínas e polissacarídeos presentes, por exemplo, nos envoltórios de vírus, bactérias, fungos, protozoários etc.

2 - Jogo da Imunidade

Para complementar o estudo do sistema imunológico, aconselhamos a realização de um jogo, uma vez que a motivação dos alunos para a aprendizagem é o principal objetivo do processo educacional. É preciso ter interesse em determinado assunto para aprendê-lo. Entre as diversas maneiras de despertar a vontade de aprender, os jogos ganham destaque. Dessa forma, apresentamos um jogo de cartas, o Jogo da Imunidade, elaborado por um professor do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Esse jogo tem como objetivo ajudar os alunos a compreender, de forma lúdica, a ação dos mecanismos de defesa do nosso corpo contra agentes infecciosos.

O jogo

O Jogo da Imunidade é semelhante ao jogo de buraco. Cada carta do jogo representa um componente do sistema imune; o objetivo é formar sequências de cartas que simulem a ativação do sistema. Cada baralho é composto de 34 cartas; são necessários dois baralhos para cada partida, com dois a quatro jogadores.



Dica

Distribua aos alunos o roteiro com as regras. Antes de começar o jogo, revise com os alunos as regras, aproveitando para revisar também os conceitos relacionados a cada carta. A dinâmica dessa revisão é que os alunos exponham o que se lembram dos conceitos. Conduza essa revisão de modo a intervir, quando necessário, para explicar novamente um conceito não lembrado pelos alunos ou para expor um detalhe importante não mencionado ou mesmo para corrigir uma ideia mal entendida.

Como são as regras

O objetivo do jogo é formar sequências de cartas que simulem a sequência de ativação do sistema imunológico. O jogo mais simples compõe-se de três cartas:

- antígeno genérico (A), antígeno bacteriano (Ab) e antígeno viral (Av);
 - macrófagos (M);
 - linfócito T auxiliar (CD4).
- 1) As cartas de antígeno e de linfócito em uma sequência devem ser sempre do mesmo naipe, enquanto a carta de macrófago é inespecífica.
 - 2) A uma trinca Ab-M-CD4 (ou A-M-CD4) pode ser acrescentada uma carta de linfócito B, uma de linfócito CD8 ou ambas, necessariamente do mesmo naipe que a carta CD4 da sequência.
 - 3) A trinca Ab-M-CD4 pode ser acrescentada apenas de uma carta de linfócito B, do mesmo naipe que a de linfócito CD4.
 - 4) No caso de uma trinca Av-M-CD4 (ou A-M-CD4), pode-se acrescentar uma carta de linfócito B, uma de linfócito CD8 ou ambas, necessariamente de mesmo naipe que a carta CD4 da sequência.
 - 5) A trinca representa os elementos mínimos para a estimulação do sistema imunológico (ativação do linfócito T auxiliador).
 - 6) A colocação de uma carta de linfócito B na sequência representa a produção de anticorpos, que combatem tanto antígenos bacterianos quanto virais.
 - 7) A colocação de uma carta de linfócito CD8 (somente em sequências com carta de antígenos virais ou coringa) representa o ataque desses linfócitos a células corporais infectadas por vírus.

Pontuação

As sequências arriadas na mesa durante o jogo recebem os seguintes valores:

- Três cartas = 50 pontos
- Quatro cartas = 100 pontos
- Cinco cartas = 150 pontos

Os pontos correspondem à soma dos valores das sequências que um jogador arriou, subtraída do valor das cartas eventualmente retidas em sua mão. Esses valores são:

- 10 pontos para cartas de antígenos (Ab, Av) e macrófagos (M)
- 20 pontos para cartas de linfócitos (CD4, CD8)
- 50 pontos para cartas de antígenos coringa

O jogador que tiver usado o morto terá direito a mais 100 pontos. Ao vencedor serão atribuídos mais 100 pontos pela batida final. Término da partida: 2.000 pontos.

Jogando

O primeiro participante “compra” a carta superior do baralho. Após organizar seus jogos, ele deve sempre deixar sobre a mesa (descartar) uma de suas cartas, com a face voltada para cima. Os participantes seguintes podem tanto comprar a carta superior do baralho como as cartas da mesa. Ao optar pela compra da mesa, deve-se ficar com todas as cartas. Na sua vez de jogar, o participante pode arriar suas sequências e completar sequências já arriadas.

Quando um jogador acabar com suas cartas, diz-se que ele “bateu”. O primeiro a bater ganha o direito de pegar as cartas de um dos “mortos”, podendo usá-las imediatamente em seus jogos, caso tenha batido sem descartar, ou aguardando a rodada seguinte. O outro “morto” será usado pelo jogador que bater em segundo lugar.

O fim da rodada ocorre quando um jogador acaba suas cartas (batida final). Os pontos correspondem à soma dos valores das sequências que um jogador arriou, subtraída do valor das cartas eventualmente retidas em sua mão. Esse valor é de 10 pontos para cartas de antígenos e macrófagos, de 20 pontos para cartas de linfócitos e de 50 pontos para cartas de antígenos coringa. O jogador que tiver usado o “morto” terá direito a mais 100 pontos pela batida final.

3 - Mapa conceitual

Professor, professora, esta atividade foi elaborada para consolidar conceitos anteriormente vistos pelos alunos, tais como:

- as principais células de defesa (macrófagos, linfócitos T e B) e suas funções;

- o que são antígenos e como eles ativam o sistema imunológico;
- qual é o papel dos anticorpos.

Outras atividades sobre a temática podem ser desenvolvidas. Os alunos podem ser estimulados a formalizar as relações estabelecidas anteriormente entre os componentes do sistema imune (por meio do jogo), na forma de um mapa conceitual. Os mapas podem ser elaborados em grupo.

Mapa conceitual é a forma gráfica de representar um conjunto de conceitos que possuem relações entre si. A montagem dos mapas pode ser feita em grupo. O grau de detalhamento de cada mapa conceitual que deverá ser exigido dos alunos depende de como os conteúdos foram trabalhados em sala de aula. O importante é que os alunos tentem relacionar funcionalmente cada célula de defesa e seu respectivo papel. Como atividade para as aulas seguintes, você pode trabalhar com os alunos um mapa conceitual que englobe as ideias de cada um dos grupos. O mapa definitivo pode ser afixado na parede da sala de aula do laboratório de Ciências. Outra ideia é montar um mapa maior com os mapas produzidos por cada turma.

4 - Experimento: por que lavar as mãos?

Outra atividade que pode ser realizada com os alunos se refere a uma experiência que aborda a importância de lavar as mãos, uma vez que elas são importantes veículos transmissores de microrganismos e infecções. Lavá-las corretamente com água e sabão é a medida mais simples e eficaz para reduzir a transmissão de infecções. Para as escolas que são equipadas com laboratório, esta é uma excelente opção para trabalhar o tema.

5- Projeto final

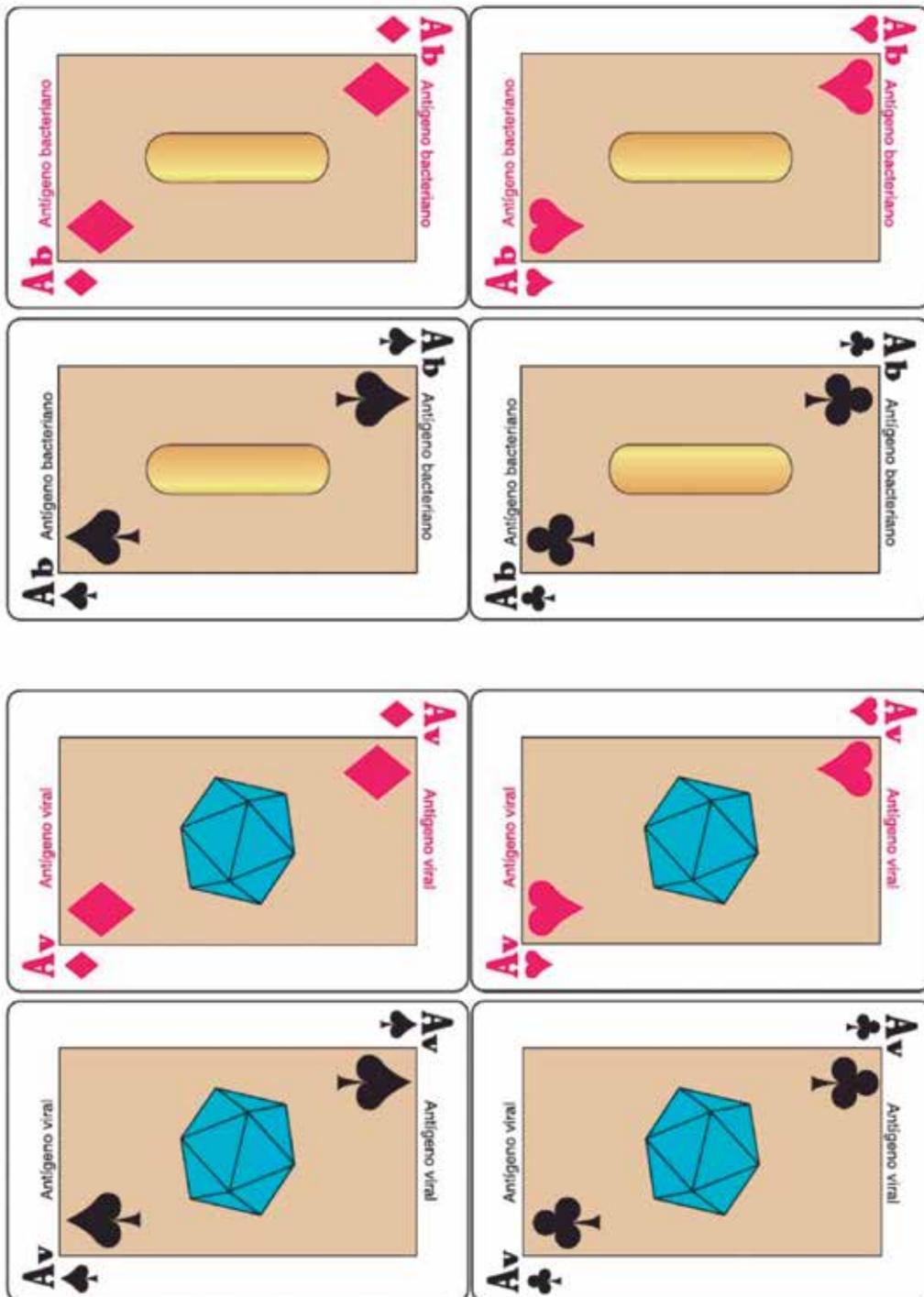
Professor, professora, a fim de consolidar as informações apreendidas sobre a temática do sistema imunológico, os alunos, em grupos de dois ou quatro, poderiam montar um pôster a ser distribuído na escola com dicas de como melhorar a imunidade, a importância da microbiota natural, hábitos de higiene importantes à saúde imunológica, doenças que afetam o sistema imunológico. Como exemplos, poderiam visitar o posto de saúde local e recolher alguns pôsteres distribuídos lá. Caso a escola disponha de sala de informática, os pôsteres poderiam ser confeccionados nos computadores.

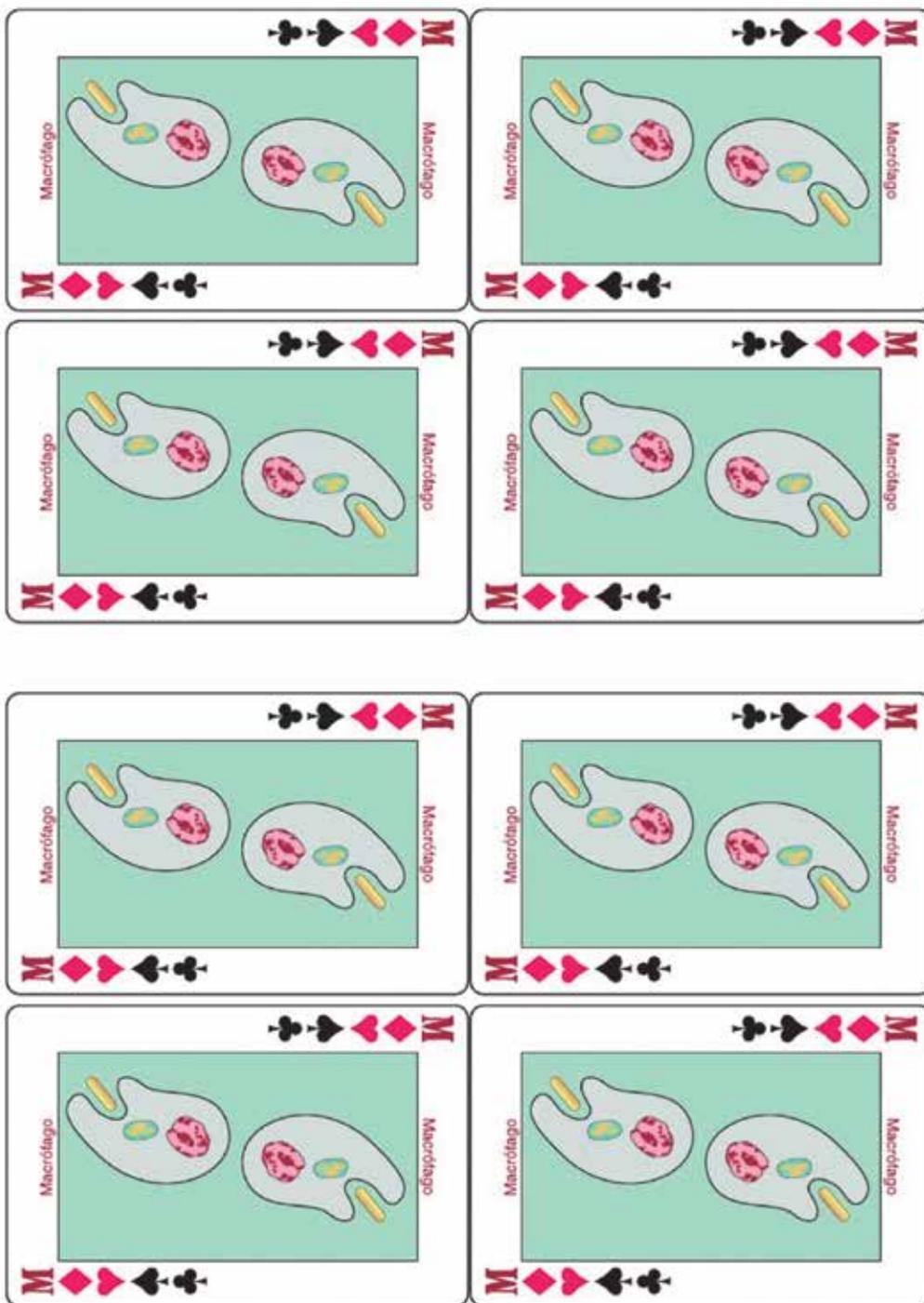
6 - Avaliação

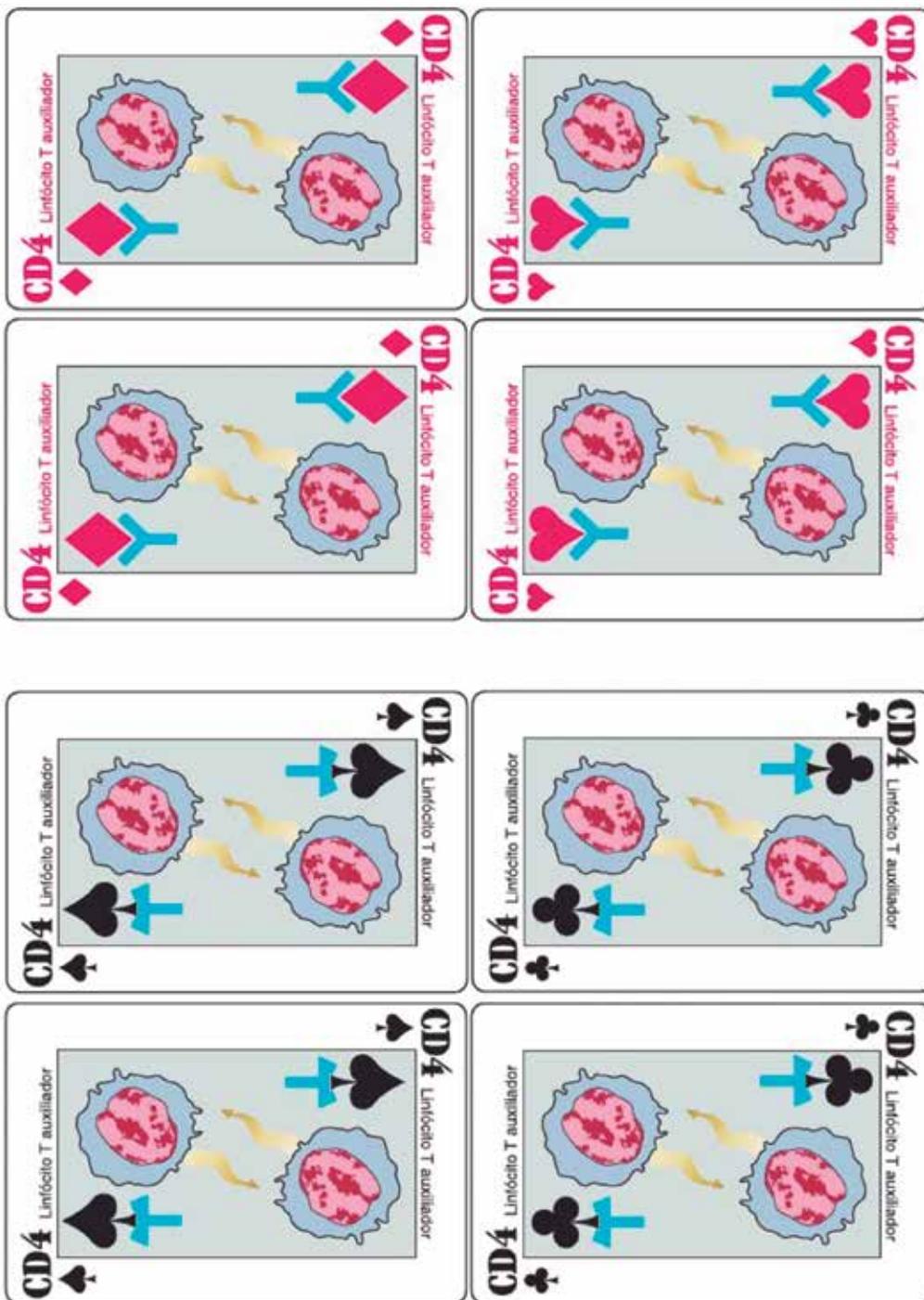
A avaliação dos alunos pode ser feita da seguinte maneira: pelo desenvolvimento da atividade lúdica, pela elaboração do mapa conceitual, pela participação na experiência e na realização do projeto final. Os alunos conseguiram transpor as relações estabelecidas no jogo para o mapa conceitual? As diferentes funções de cada componente do sistema imune foram relacionadas de forma coerente? Que componente foi utilizado como ponto inicial para montagem do mapa conceitual? Caso os grupos tenham iniciado o mapa por diferentes componentes, o que isso influenciou no resultado final de cada mapa? Os alunos conectaram os conceitos estudados com a experiência? Desenvolveram bem o tema no projeto final? Correlacionaram os resultados da experiência ao projeto final? Discuta essas diferenças com seus alunos.

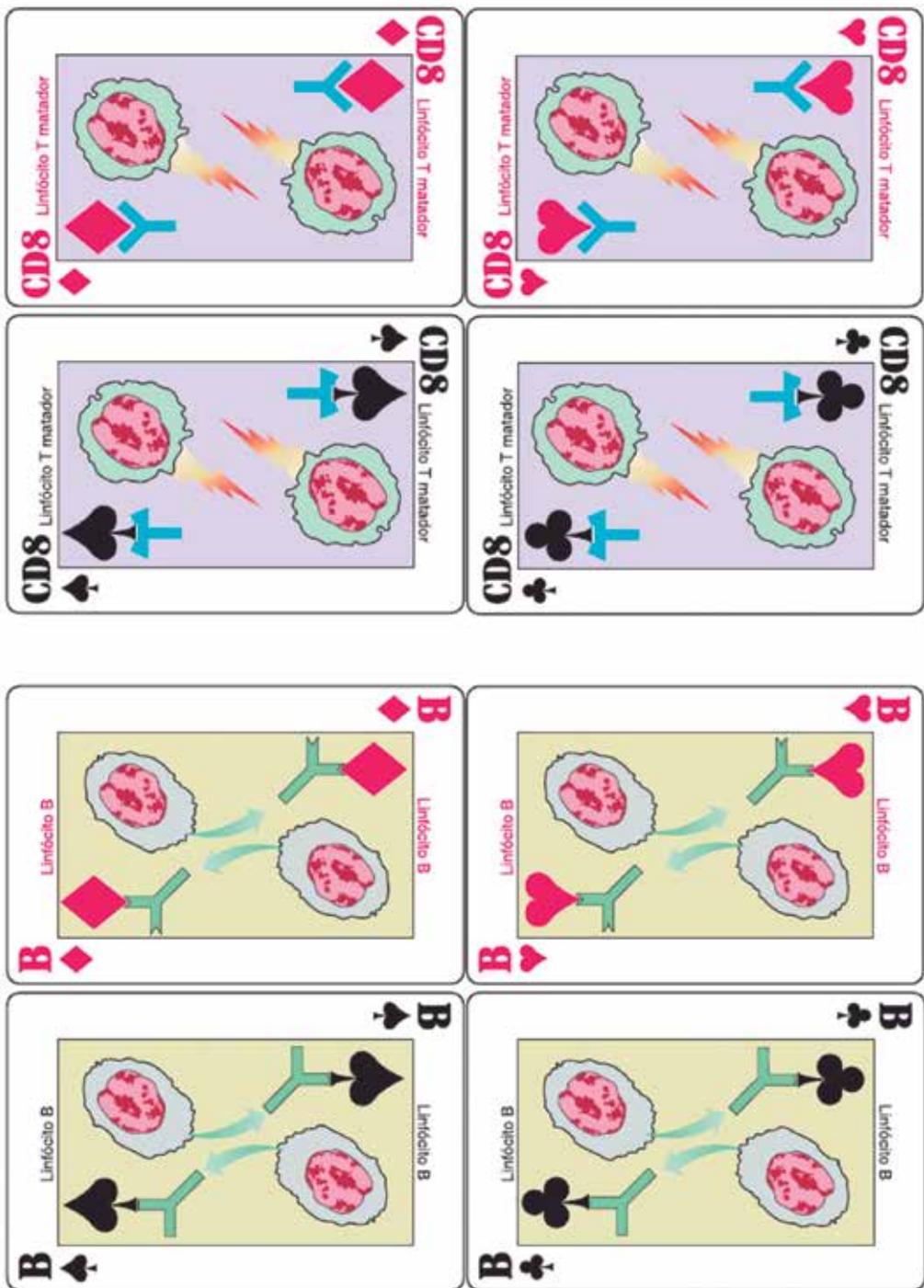
É válido ressaltar que sugerimos que sejam feitas alterações e adaptações que você, docente, entenda serem necessárias. Afinal, nossas propostas foram planejadas e organizadas de modo que você fique à vontade para conduzir da melhor maneira as suas aulas.

Anexo:











○ JOGO DA IMUNIDADE
PONTUAÇÃO

Valor das seqüências baixadas

3 cartas = 50 pontos

4 cartas = 100 pontos

5 cartas = 150 pontos

Usar as cartas do morto = 100 pontos
 Batida final = 100 pontos
 Desconto das cartas retidas na mão: Ab, Av ou M = 10 pontos
 CD4, CD8 ou B = 20 pontos
 A coringa = 50 pontos

Término da partida: 2.000 pontos

Fonte: Atividade retirada de Temas de Biologia: Propostas Para Desenvolver em Sala De Aula número 11, de J. M. Amabis e G. R. Martho, Editora Moderna, de Janeiro de 1999.

Maratona de jogos em defesa do corpo humano

Informações básicas:

Duração prevista:	100 minutos
Assunto:	Imunidade
Organização da classe:	Turma organizada em grupos.
Objetivos:	Identificar as relações funcionais entre os principais elementos do sistema imunológico.
Pré-requisitos:	Conhecimento introdutório de Imunologia.
Material necessário:	- Datashow com computador - Cartelas para o bingo

Professor, professora, após a explicação sobre o sistema imunológico, sugerimos uma gincana intitulada “Maratona de jogos em defesa do corpo humano” como forma dinâmica de interagir com os alunos. Essa atividade apresenta duas partes: a primeira é composta de três jogos *online*; a segunda é constituída de um bingo.

É importante ressaltar que as atividades sugeridas têm como objetivo resgatar o aprendizado dos alunos sobre o estudo do sistema imunológico. Desse modo, você poderá também detectar as dificuldades encontradas no estudo e redimensionar o processo de ensino.

1 - Jogos *online*

Recomendamos a realização desses três jogos disponibilizados no Canal Cecierj. Trata-se de jogos de perguntas e respostas (*quiz*). Antes de começar os jogos, organize a turma em dois grandes grupos. Sugerimos que anote a pontuação no quadro, pois ao término dos três jogos você, docente, poderá presentear os vencedores com brindes.

c) Jogo da Roleta

CARVALHO, Rodrigo. *Imunologia*. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/6550>. Acesso em 2 maio 2018.

O jogo da roleta é um jogo de perguntas e respostas. Antes de responder a qualquer pergunta, é necessário girar a roleta para dizer quantos pontos vale aquela questão. Quando finalizado esse passo, basta responder verdadeiro ou falso. Vence aquele que fizer mais pontos.

b) Jogo do Gênio da Lâmpada - células e órgãos do sistema imunológico

CARVALHO, Rodrigo. *Células e órgãos do sistema imune*. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/6586>. Acesso em 2 maio 2018.

O jogo é um *quiz*; para cada pergunta há três opções de respostas.

a) Microscopia das células imunológicas

CARVALHO, Rodrigo. *Microscopia*. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/6586>. Acesso em 2 maio 2018.

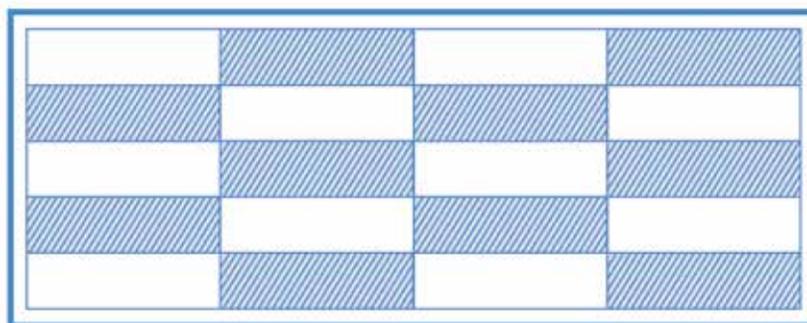
Esse jogo apresenta um esfregaço sanguíneo, em que os alunos deverão correlacionar os tipos de células imunológicas com as suas características morfológicas.

2 - Bingo imunológico

Professor, professora, para colocar esta atividade em prática, você poderá realizar um trabalho em parceria com o professor de Artes para motivar os alunos na construção da tabela. Ou você poderá entregar a cartela pronta aos alunos; as palavras podem ser marcadas com um grão de feijão.

Procedimentos:

- 1) Os alunos construirão uma tabela (15 cm x 12 cm) como a sugerida abaixo:



- 2) O professor deve colocar no quadro um banco de palavras relacionadas ao sistema imunológico. Indicamos abaixo algumas palavras. Em seguida, solicita aos alunos que escolham dez dessas palavras, que deverão ser copiadas a caneta nos espaços em branco da tabela.

Incubação	Imunidade passiva	Glóbulos brancos
Imunidade	Antígenos	Pseudópodes
Pele	Imunidade ativa	Ação curativa
Fagocitose	Vacina	Ação preventiva
Febre	Soro	Leucemia
Alergia	Sistema imunológico	Anemia
Patogênicos	Anticorpos	Leucócitos

- 3) Elabore um banco de frases numeradas que correspondam aos conceitos dos termos do banco de palavras. Para facilitar, preparamos a lista de frases correspondente ao banco de palavras acima. É importante ressaltar que essa lista de frases é material de consulta apenas para o professor, para a professora.

Banco de frases:

- Período que decorre desde a instalação do agente patogênico no organismo até a manifestação dos sintomas da doença.
- Capacidade do organismo de não contrair doenças.

- Compõe a primeira linha de defesa do organismo.
 - Processo pelo qual o glóbulo branco envolve e digere o agente invasor do organismo.
 - Sinal de que o sistema imunológico está combatendo um agente patogênico.
 - Reação intensa do organismo aos antígenos.
 - Agentes causadores de doenças.
 - Tipo de imunidade caracterizada pelo recebimento de anticorpos prontos.
 - Tipo de imunidade pela qual o organismo produz os anticorpos.
 - Contém toxinas atenuadas que, quando injetadas no organismo, provocam a produção de anticorpos.
 - Contém anticorpos prontos e constitui um tipo de imunidade passiva.
 - Prolongamentos no corpo dos glóbulos brancos.
 - Doença causada pelo aumento do número de glóbulos brancos.
 - São os glóbulos brancos.
 - Constituem a segunda linha de defesa do organismo.
 - Constituem a terceira linha de defesa do organismo.
 - Doença causada pela diminuição dos glóbulos vermelhos.
 - Seres ou substâncias estranhas ao organismo.
 - Ação do soro no organismo.
 - Ação da vacina no organismo.
 - Sistema cuja função é defender o organismo dos agentes externos.
- 4) Faça o sorteio do número da frase que será lida em voz alta.
 - 5) Os alunos deverão dizer a palavra que corresponde ao conceito lido. Caso não consigam, você deverá auxiliá-los em suas dificuldades.
 - 6) Os alunos que possuem a palavra na sua tabela deverão marcá-la. Isso será feito a lápis, com um X ou circulando a palavra. Esse processo é repetido até que todas as palavras da tabela do aluno estejam assinaladas.
 - 7) O primeiro aluno que assinalar todas as palavras deverá gritar

Bingo! e será o vencedor do jogo.

Essa atividade foi adaptada do site Portal do Professor.

- *BINGO* imunológico. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=19220>. Acesso em 2 maio 2018.

Avaliação

Professor, professora, certifique-se de que todos os alunos participaram da atividade. É muito importante a troca de conhecimento entre os membros de uma equipe. Lembre-se: a avaliação se processa durante o desenvolvimento das atividades, permitindo verificar a apropriação, pelos alunos, dos conceitos relativos ao estudo do sistema imunológico.

