

VACINAS

SAÚDE PÚBLICA

VACINAÇÃO, SAÚDE PÚBLICA E LIBERDADE DE ESCOLHA

Os recentes casos de sarampo no norte do Brasil, doença que já havia sido controlada nas Américas desde 2016, deixou em alerta todo o país. Também em junho de 2018, o Ministério da Saúde informou que há o risco de retorno da poliomielite em algumas cidades em que a cobertura vacinal está bastante abaixo da média. Por conta de um certo descaso com a vacinação, diversas doenças que já estavam controladas estão voltando e causando problemas de saúde pública.

A imunização através da vacinação é a principal ferramenta de prevenção e controle de doenças. Mas... Como funcionam as vacinas e por que deixar de tomá-las pode provocar o retorno das doenças? Este material contém todas as informações que você precisa para contextualizar corretamente este assunto, se ele aparecer na prova do vestibular/ENEM em 2018. Essa é uma de nossas apostas, então, detona!

COMO SURGIRAM AS VACINAS?

Para entender como surgiram as vacinas, vamos fazer uma viagem do século XXI ao século XVIII, quando Edward Jenner descobriu a vacina antivariólica. A varíola era uma doença infectocontagiosa que se tem registro desde 430 a.C., quando matou cerca de $\frac{1}{3}$ da população na Grécia. Durante muitos séculos o vírus dela circulou pelo mundo e a doença se espalhou.

Foi em 1796, que Edward Jenner fez a primeira descoberta de vacina que se tem registro. O pesquisador observou que ao inserir uma secreção de alguém com a doença, em outra pessoa saudável, esta

pessoa desenvolvia sintomas brandos da doença e tornava-se imune a ela, em vez de adoecer gravemente. Os experimentos e descobertas foram possíveis a partir de uma outra doença, a cowpox (um tipo de varíola que atingia vacas), quando Jenner descobriu que as pessoas que ordenhavam as vacas estavam imunes à varíola humana.

A partir daí começou a criação de novas vacinas. A palavra vem do latim, que significa “da vaca”, por conta dos experimentos de Jenner. Através da vacinação contra a varíola, a doença foi dada como erradicada desde 1980 pela Organização Mundial da Saúde. O último caso registrado foi em 1977, em um homem no Sudão. Desde então as vacinas tornaram-se instrumentos essenciais para prevenir e controlar doenças em todo o mundo.




Criança com varíola, doença erradicada desde 1980 por conta da vacinação.


COMO FUNCIONAM AS VACINAS?


As vacinas atuam estimulando o organismo a produzir sua própria proteção (anticorpos, por exemplo), sem que seja necessário ficar doente antes. Quando um indivíduo é vacinado, ele recebe “uma imitação da


doença” mais branda. Isso faz com que o sistema imunológico produza uma defesa específica para combater o vírus/ bactéria em questão. No momento em que esta pequena infecção é eliminada, as células de defesa já terão criado uma “memória” da doença, fazendo com que ela nunca mais se desenvolva (se todas as doses forem tomadas no período correto).

A maioria das vacinas é produzida a partir de fragmentos de microrganismos, ou com microrganismos atenuados ou inativados. De acordo com a sua forma de produção, elas podem ser classificadas em:

 **Vacina atenuada:** feita a partir de uma versão enfraquecida do vírus, que não causa doenças em pessoas com o sistema imunológico saudável. Por conter uma versão enfraquecida do vírus vivo, causa uma infecção natural, provocando uma resposta eficiente do nosso sistema de defesa. Exemplos: caxumba, sarampo, rubéola.

 **Vacina inativa:** produzida através de microrganismos mortos (inteiros ou fragmentos). Por serem mais seguras, desencadeiam uma resposta imunológica mais fraca (mas não menos eficiente). Por conta disso, mais de 1 dose é necessária para que a defesa seja prolongada. Exemplo: raiva, pólio, influenza.

 **Vacina com toxoide:** desenvolvida a partir de toxinas modificadas de bactérias. São capazes de prevenir doenças que não são causadas por bactérias, mas por toxinas que elas produzem dentro do corpo. Exemplos: difteria e tétano.

 **Vacina conjugada:** combatem doenças causadas por bactérias encapsuladas. Exemplo: pneumocócica 23.

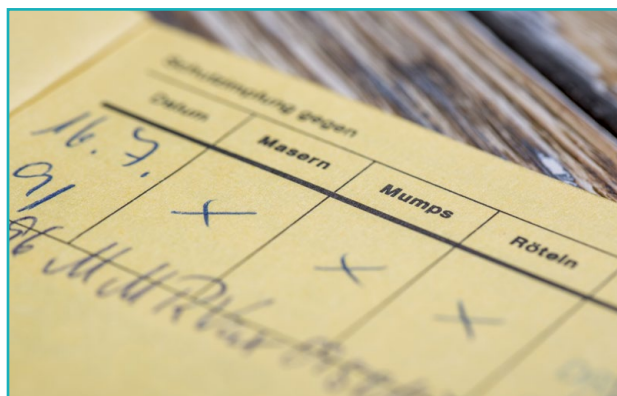
A IMPORTÂNCIA DO CALENDÁRIO DE VACINAÇÃO

Com o objetivo de diminuir a incidência, ou mesmo erradicar, algumas doenças, desde 1973 existe um calendário de vacinação no Brasil. O calendário contém quais vacinas devem ser tomadas, o número de doses necessário, a idade e o período que devem ser recebidas, em busca de uma proteção efetiva.

As vacinas inativadas, geralmente, precisam de mais de uma dose para que uma resposta imunológica seja potencializada. Outras vacinas, como a do tétano, desencadeia uma proteção logo na primeira dose, que vai desaparecendo com o tempo. Por isso um reforço é necessário, fazendo com que os níveis de imunidade subam novamente.

Já a vacina contra a gripe não se enquadra em nenhum dos casos. Elas devem ser tomadas anualmente, já que o vírus da gripe muda rapidamente e varia bastante ao longo do tempo. Sua produção acontece a partir das variações do vírus que circulam em cada ano.

Muita gente acha que a caderneta e o calendário de vacinação devem ser descartados depois que crescemos, mas isso está errado! Cada vez que um jovem, adulto ou idoso abandona a vacinação assim que entra em uma dessas fases, temos um declínio violento na cobertura vacinal de adultos.



A BAIXA COBERTURA VACINAL

O maior desafio para erradicar a doença é a dificuldade em imunizar todos os cidadãos, ou boa parte dele. Para que não hajam novos surtos de doenças, pelo menos 95% da população precisa estar vacinada. No Brasil, desde 2013, a cobertura vacinal para doenças como: caxumba, sarampo e rubéola vem caindo a cada ano. Ainda que as vacinas sejam disponibilizadas gratuitamente pelo SUS, bater as metas vacinais têm sido cada vez mais difícil.

Os surtos de febre amarela, nos dois últimos anos (2016/2017 e 2017/2018) nos mostraram como somos vulneráveis a alguns tipos de doenças e seus vetores, como o conhecido Aedes. Não estamos nos vacinando e não sabemos se nossa carteira de vacinação está em dia, e isso é grave para todo o país, não apenas pra quem deixar de se imunizar.

Mesmo depois do vínculo entre a vacinação e o autismo ter sido desmentido, ainda existem pessoas com medo (ou descrença) nas vacinas. Para “ajudar”, todos os dias novas Fake News são veiculadas e compartilhadas nas mídias, fazendo com que mais pessoas se apropriem de um conhecimento incerto e na maioria das vezes errado.

POR QUE AS DOENÇAS ESTÃO VOLTANDO?

O recente surto de sarampo na região norte do Brasil, colocou as autoridades de saúde em alerta. Apesar do sarampo ter sido erradicado nas Américas em 2016, mais de 463 casos foram registrados somente no Brasil em 2018. E o sarampo não veio sozinho... Um caso de poliomielite, também conhecida como paralisia infantil, foi registrado no início de junho/2018 na

Venezuela, país vizinho do Brasil. Não há registros de casos de polio no Brasil desde 1989, mas a baixa cobertura vacinal e o caso da Venezuela, nos mostram que o vírus ainda está em circulação, e que estamos vulneráveis ao retorno dessa (e de outras, por que não?) doença.

A paralisia infantil, destrói os neurônios do sistema nervoso, provocando paralisia total ou parcial, principalmente no grupo mais vulnerável à doença: as crianças. A popularização da campanha de vacinação contra a doença ficou popular na década de 80 por conta do personagem Zé Gotinha. Lembra dele? O personagem tinha por objetivo deixar a vacinação mais atraente às crianças, além de conscientizar sobre a importância em se imunizar contra a doença. O personagem também participou de campanhas para a prevenção do sarampo, por exemplo.



Um estudo realizado pela Universidade de Stanford indicou que uma queda de 5% na cobertura vacinal em crianças com idade

entre 2 e 11 anos, poderia triplicar os casos anuais de sarampo somente nesta faixa etária. Por mais que exista uma pequena parcela da população que não pode ser vacinada (principalmente quem possui o sistema imunológico comprometido), as demais devem procurar a imunização, evitando de se tornar vetor da doença.

DE QUEM É A CULPA?

Não podemos ser hipócritas generalizando que a baixa cobertura vacinal seja por conta de movimentos antivacinas, medo ou de pais descuidados com a saúde do seu filho. O desabastecimento de vacinas essenciais nos postos de saúde e a falta de recursos municipais para a gestão de programas de vacinação, são problemas gravíssimos que influenciam (e muito) na disseminação das doenças infectocontagiosas.

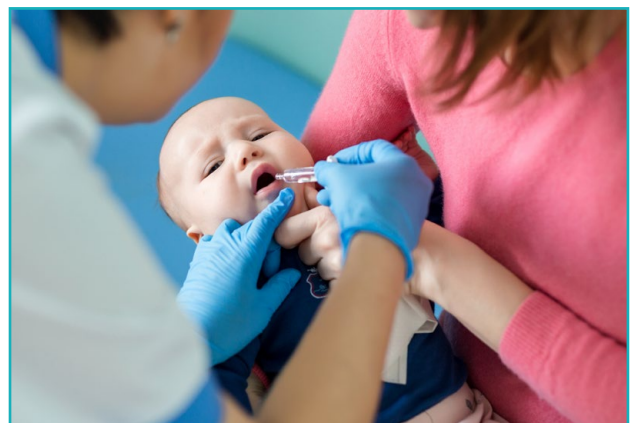
Municípios com baixa cobertura vacinal devem se reorganizar, criando estratégias que busquem uma maior adesão da vacinação pela população. Os postos de saúde ficam abertos somente em horário comercial e de 2ª a 6ª feira. A adequação do serviço de saúde, estendendo os horários de atendimento durante a semana, ou com plantões que contemplem sábados e domingos, seria uma boa alternativa para quem não consegue comparecer à uma unidade de saúde durante a semana. É possível ainda ir além, com programas de vacinação de casa em casa, que alcancem também pessoas que, por algum motivo, não têm autonomia para ir até um posto de saúde.

Além disso, as campanhas de divulgação de vacinação devem ser ampliadas, principalmente mostrando a importância da vacinação e a segurança desse importante instrumento de imunização.

LIBERDADE DE ESCOLHA

Até onde vai a liberdade de escolha dos pais, em decidirem pela vacinação do filho? Devem ser considerados criminosos? Pagar multas? A verdade é que, pelo menos no Brasil, a vacina gratuita deixou de ser um direito e passou a ser uma obrigação. Por exemplo, na Austrália, em 2016, foi lançada uma campanha que vacinou milhares de crianças pela primeira vez, tudo porque pais que se recusassem a imunizar os seus bebês seriam taxados com uma multa de até US\$ 15.000 por ano! A introdução desta política fez com que a cobertura nacional atingisse 93% das crianças, de 1 a 5 anos.

Cabe lembrar que no Brasil, o **Estatuto da Criança e do Adolescente** deixa claro que vacinar é uma questão de obrigação “é obrigatória a vacinação das crianças nos casos recomendados pelas autoridades sanitárias” (art. 14). Se levarmos em consideração a bioética, o ato de vacinar deixa de ser uma decisão pessoal e pode ser considerado um ato de responsabilidade coletiva, já que compromete todo o bem-estar de uma população.



Deixar de se imunizar porque uma doença está sumida, ou não é registrada há muitos anos, é contribuir com um possível retorno dela. Os agentes infecciosos de doenças continuam circulando em diversas partes do

EXERCÍCIOS

1. (ENEM (Libras) 2017) No Brasil, a incidência da esquistossomose vem aumentando bastante nos estados da Região Nordeste e em Minas Gerais. Para tentar diminuir estes números, a Fundação Oswaldo Cruz anunciou a primeira vacina do mundo contra essa doença. A expectativa é que o produto chegue ao mercado em alguns anos.

Disponível em: www.fiocruz.br. Acesso em: 11 nov. 2013.

A tecnologia desenvolvida tem como finalidade

- impedir a manifestação da doença.
- promover a sobrevida do paciente.
- diminuir os sintomas da doença.
- atenuar os efeitos colaterais.
- curar o paciente positivo.

2. (ENEM PPL 2016) Nem sempre é seguro colocar vírus inteiros numa vacina. Alguns são tão perigosos que os cientistas preferem usar só um de seus genes – aquele que fabrica o antígeno, proteína que é reconhecida pelas células de defesa. Uma dessas vacinas de alta tecnologia é a anti-hepatite B. Um gene do vírus é emendado ao DNA de um fungo inofensivo, que passa, então, a produzir uma substância que é injetada no corpo humano.

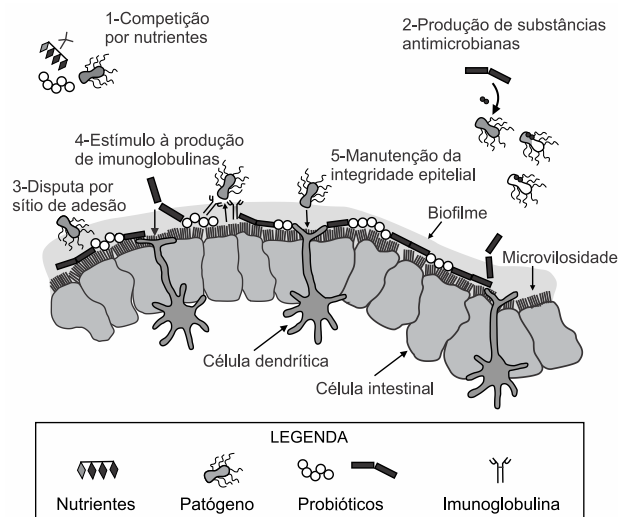
Vírus: guerra silenciosa.

Superinteressante, n. 143, ago. 1999 (adaptado).

A função dessa substância, produzida pelo fungo, no organismo humano é

- neutralizar proteínas virais.
- interromper a ação das toxinas.
- ligar-se ao patógeno já instalado.
- reconhecer substâncias estranhas.
- desencadear a produção de anticorpos.

3. (ENEM 2016) Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



McALLISTER, T. A. et al. Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, jan. 2011 (adaptado).

Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

4. (ENEM 2015) Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero *Flavivirus*, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: Instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 7 ago. 2012 (adaptado).

Esse fato pode ser atribuído à

- maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.

- c) menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- d) presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- e) baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.

5. (ENEM 2013) A contaminação pelo vírus da rubéola é especialmente preocupante em grávidas, devido à síndrome da rubéola congênita (SRC), que pode levar ao risco de aborto e malformações congênitas. Devido a campanhas de vacinação específicas, nas últimas décadas houve uma grande diminuição de casos de rubéola entre as mulheres, e, a partir de 2008, as campanhas se intensificaram e têm dado maior enfoque à vacinação de homens jovens.

BRASIL. "Brasil livre da rubéola: campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola". Brasília: Ministério da Saúde, 2009 (adaptado).

Considerando a preocupação com a ocorrência da SRC, as campanhas passaram a dar enfoque à vacinação dos homens, porque eles

- a) ficam mais expostos a esse vírus.
- b) transmitem o vírus a mulheres gestantes.
- c) passam a infecção diretamente para o feto.
- d) transferem imunidade às parceiras grávidas.
- e) são mais suscetíveis a esse vírus que as mulheres.

6. (ENEM 2011) Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque

- a) possui anticorpos contra o agente causador da doença.
- b) possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- c) estimula a produção de glóbulos vermelhos

pela medula óssea.

- d) possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- e) estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

7. (ENEM 2011) O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

- a) alta concentração de macrófagos.
- b) elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- c) aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- d) rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- e) presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

8. (ENEM 2010) A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

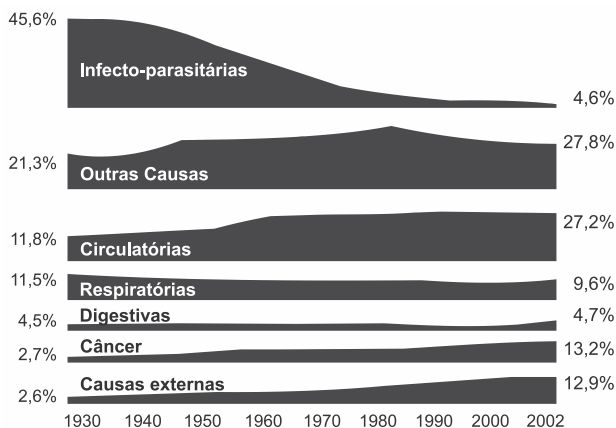
Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

- a) antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- b) vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a

Leptospira sp.

- c) soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- d) antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- e) soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira sp* e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

9. (ENEM 2004) Algumas doenças que, durante várias décadas do século XX, foram responsáveis pelas maiores percentagens das mortes no Brasil, não são mais significativas neste início do século XXI. No entanto, aumentou o percentual de mortalidade devida a outras doenças, conforme se pode observar no diagrama:



(MS/SVS/DASIS/CGIAE/Sistema de Informação sobre Mortalidade - ENSP/Fiocruz)

No período considerado no diagrama, deixaram de ser predominantes, como causas de morte, as

doenças

- a) infecto-parasitárias, eliminadas pelo êxodo rural que ocorreu entre 1930 e 1940.
- b) infecto-parasitárias, reduzidas por maior saneamento básico, vacinas e antibióticos.
- c) digestivas, combatidas pelas vacinas, vermífugos, novos tratamentos e cirurgias.
- d) digestivas, evitadas graças à melhoria do padrão alimentar do brasileiro.
- e) respiratórias, contidas pelo melhor controle da qualidade do ar nas grandes cidades.

10. (ENEM 2001) A partir do primeiro semestre de 2000, a ocorrência de casos humanos de febre amarela silvestre extrapolou as áreas endêmicas, com registro de casos em São Paulo e na Bahia, onde os últimos casos tinham ocorrido em 1953 e 1948. Para controlar a febre amarela silvestre e prevenir o risco de uma reurbanização da doença, foram propostas as seguintes ações:

- I. Exterminar os animais que servem de reservatório do vírus causador da doença.
- II. Combater a proliferação do mosquito transmissor.
- III. Intensificar a vacinação nas áreas onde a febre amarela é endêmica e em suas regiões limítrofes.

É efetiva e possível de ser implementada uma estratégia envolvendo

- a) a ação II, apenas.
- b) as ações I e II, apenas.
- c) as ações I e III, apenas.
- d) as ações II e III, apenas.
- e) as ações I, II e III.



ANOTAÇÕES



GABARITO

1: [A]

A vacina contém antígenos que induzem o organismo a produzir anticorpos e desenvolver células de memória. Sua ação é profilática e duradoura.

2: [E]

A substância produzida pelo fungo, através de um gene do vírus causador da doença, estimulará a produção de anticorpos, garantindo a defesa do corpo humano.

3: [B]

As vacinas contêm antígenos que estimulam o organismo a produzir anticorpos (imunoglobulinas) específicos. Em 4, as bactérias benéficas, conhecidas por probióticos estão estimulando a produção de imunoglobulinas que combatem os microrganismos patogênicos.

4: [B]

A dificuldade em se produzir uma vacina eficiente contra a dengue, reside no fato de existirem diversos subtipos do vírus e alta variabilidade antigênica causada por mutações, em relação ao vírus da febre amarela.

5: [B]

As campanhas de vacinação para a prevenção de rubéola, enfocando homens jovens, é fundamental para evitar a síndrome da rubéola congênita, porque os homens podem transmitir o vírus a mulheres gestantes.

6: [E]

As vacinas contêm antígenos que induzem o organismo inoculado a produzir anticorpos e células de memória contra os microrganismos patogênicos.

7: [E]

A vacina contra HPV é administrada em três doses. As doses de reforço levam o organismo vacinado a produzir células de memória duradouras capazes de produzir anticorpos anti-HPV de forma mais rápida e mais intensa.

8: [B]

As vacinas são usadas na prevenção de doenças viróticas, como a febre amarela. Soros são usados no tratamento dos efeitos de uma mordida de cobra peçonhenta. Antibióticos são usados no tratamento de doenças bacterianas, como a leptospirose.

9: [B]

O avanço tecnológico proporcionado pelo desenvolvimento do saneamento básico, de vacinas, antibióticos e difusão ampla de medidas preventivas contribuiu para o acentuado declínio das doenças infecto-parasitárias na segunda metade do século XX e no século XXI.

10: [D]

A febre amarela é causada por um vírus constituído por RNA de cadeia simples. Esse patógeno é transmitido ao homem por fêmeas do mosquito *Aedes aegypti*. A prevenção dessa doença pode ser feita através do combate ao inseto vetor, vacinação em áreas endêmicas e tratamento dos doentes.



ANOTAÇÕES

☆ NOVO CURSO!

REVISÃO ENEM

PARA TUDO E VEM REVISAR



NÃO PERCA TEMPO!



CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENEM

Saiba como o ENEM cobra
cada matéria e revise todo o
conteúdo em 103 videoaulas!



CADERNO DE QUESTÕES E 15 SIMULADOS

Apostilas com todas as
questões que já caíram no
ENEM, com gabarito e



TODO CONTEÚDO DO BIOLOGIA TOTAL

Ao assinar a plataforma,
você ganha acesso à

revisaoenem.biologiatotal.com.br

Biologia

PROF. PAULO JUBILUT *total*

-  contato@biologiatotal.com.br
-  /biologiajubilot
-  Biologia Total com Prof. Jubilut
-  @paulojubilut
-  @Prof_jubilut
-  biologijubilut
-  +biologiatotalbrjubilot