

FORA DA CAIXA



UMA PUBLICAÇÃO PARA EDUCADORES

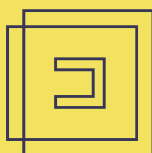
VACINAS



Ministério do Turismo, Instituto Unimed-BH e
Espaço do Conhecimento UFMG apresentam:

FORA DA CAIXA VACINAS

UMA PUBLICAÇÃO PARA EDUCADORES



Espaço do
Conhecimento
UFMG

Uma publicação do Núcleo de Ações Educativas, Acessibilidade e
Estudos de Público do Espaço do Conhecimento UFMG

SUMÁRIO

O Espaço do Conhecimento UFMG	8
Apresentação	10
Seção 1 - Conceitos básicos: sistema imunológico e vacinas	9
O sistema imunológico	13
O que são vacinas? Como funcionam?	18
Trabalhando o tema com os alunos	20
Para saber mais	27
Seção 2 - Como as vacinas são produzidas?	30
Como as vacinas são produzidas?	31
Como os cientistas trabalham?	35
Trabalhando o tema com os alunos	37
Para saber mais	41
Seção 3 - Importância das vacinas	43
Importância das vacinas	44
Trabalhando o tema com os alunos	47
Para saber mais	61
Seção 4 - Fake news e as vacinas	62
O que são fake news?	63
Trabalhando o tema com os alunos	64
Para saber mais	67

Seção 5 - Vacinas na História	69
A descoberta e a disseminação das vacinas	70
As vacinas no Brasil	72
Pós-Revolta das Vacinas	73
Cartão de Vacinas e o Calendário Nacional de Vacinação	75
Trabalhando o tema com os alunos	76
Para saber mais	78
Referências	81



O ESPAÇO DO CONHECIMENTO UFMG

O Espaço do Conhecimento UFMG é um centro cultural diferenciado, que conjuga ciência, arte e cultura. Vinculado à Diretoria de Ação Cultural da UFMG e localizado na Praça da Liberdade, em Belo Horizonte, Minas Gerais, completou dez anos de funcionamento em 2020. Atualmente, é fruto de uma parceria entre o governo do estado de Minas Gerais e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Desde 2017, recebe o patrocínio do Instituto Unimed-BH, através da Lei Federal de Incentivo à Cultura. Integra o Circuito Liberdade, considerado atualmente o maior complexo cultural do país.

O museu abriga ações diversas, elaboradas e executadas por equipe interdisciplinar, composta por professores/pesquisadores, estudantes e técnicos da UFMG. As atividades, tanto presenciais como virtuais, baseiam-se na postura crítica e reflexiva diante dos processos de conhecimento, na diversidade, na acessibilidade e na construção dialógica do saber.

O Núcleo de Ações Educativas, Acessibilidade e Estudos de Público do Espaço do Conhecimento UFMG é responsável pelas atividades desenvolvidas junto aos diversos públicos visitantes. Essas atividades são planejadas e executadas por equipe composta majoritariamente por estudantes dos mais diversos cursos de graduação da UFMG. A equipe, de forma interdisciplinar, busca mediar a relação entre público e museu e formar novos públicos por meio de visitas espontâneas e agendadas, oficinas, contações de histórias, entre diversas outras atividades. O desenvolvimento das ações parte da compreensão de que os museus são espaços de encontro, troca e debate onde o público deve se tornar protagonista.

Esta publicação foi desenvolvida por mediadores do Espaço do Conhecimento e passou por parecer e revisão de professores e pesquisadores da UFMG. Além de informações sobre as vacinas, embasadas na produção científica sobre o tema, este livreto conta com sugestões de oficinas e outras atividades a serem desenvolvidas com os estudantes.

Com este conteúdo, reafirmamos o compromisso do Espaço do Conhecimento UFMG com a divulgação científica e com a democratização do conhecimento acadêmico. Buscamos ainda contribuir com a missão da UFMG de formar cidadãos críticos e éticos, comprometidos com a transformação da sociedade no sentido da redução das desigualdades.

Boa leitura!

Diomira Maria Cicci Pinto Faria

Diretora Científico-Cultural

Sibelle Cornélio Diniz

Coordenadora do Núcleo de Ações Educativas, Acessibilidade e Estudos de Público

Para saber mais sobre a exposição
Demasiado Humano, acesse o
QR code abaixo:



APRESENTAÇÃO

O presente material, produzido por mediadores (bolsistas de extensão) do Núcleo de Ações Educativas, Acessibilidade e Pesquisa de Público do Espaço do Conhecimento UFMG (EC-UFMG), aborda o tema “Vacinas”, ressaltando sua importância, conceitos básicos, noções históricas, métodos de produção etc. Buscamos elaborar um material que alie conteúdos teóricos a estratégias e práticas educativas, com foco em educadores que queiram discutir o tema junto a seus educandos.


O Espaço do Conhecimento UFMG foi inaugurado em 2010 buscando conjugar cultura, ciência e arte em suas exposições e atividades. Atualmente, é fruto de uma parceria entre o governo do estado de Minas Gerais e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É ligado à Diretoria de Ação Cultural da UFMG e integra o Circuito Liberdade. O Núcleo de Ações Educativas desenvolve atividades junto aos diversos públicos do Espaço do Conhecimento UFMG, tendo como pilares a educação não formal, a divulgação científico-cultural e a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Em 2020, o Núcleo criou o projeto Espaço Aberto a Educadores, a fim de manter e ampliar o diálogo com os professores e educadores interessados nos conteúdos e nas atividades desenvolvidas no museu. Esta publicação se insere no esforço desse projeto.

A escolha do tema “Vacinas” se deu por diversos motivos, sendo os principais deles a atual pandemia da Covid-19 e a queda nos índices de vacinação que vem ocorrendo desde 2014, segundo dados do Ministério da Saúde, o que levou aos surtos de sarampo verificados no país em 2016 e, posteriormente, em 2018. Desse modo, as questões mais sensíveis do tema se referem à recusa vacinal, um fenômeno complexo cujas causas variam de acordo com as condições da época e do local. No Brasil, além da atuação de grupos que são ativamente contra o seu uso, pode-se dizer que as vacinas foram vítimas do próprio sucesso, haja visto que, devido à eficácia da imunização de doenças como a poliomielite e o sarampo, pessoas com menos de 30 anos, incluindo os médicos, não haviam tido contato com indivíduos infectados até muito recentemente. Isso culminou em “falta de memória” dessas doenças, de sua gravidade e das suas sequelas, fazendo com que a necessidade de preveni-las fosse menos aparente.

Nessa perspectiva, cabe pontuar o modelo dos 3Cs, proposto pelo grupo de pesquisa em Recusa Vacinal da Organização Mundial da Saúde (OMS), que visa

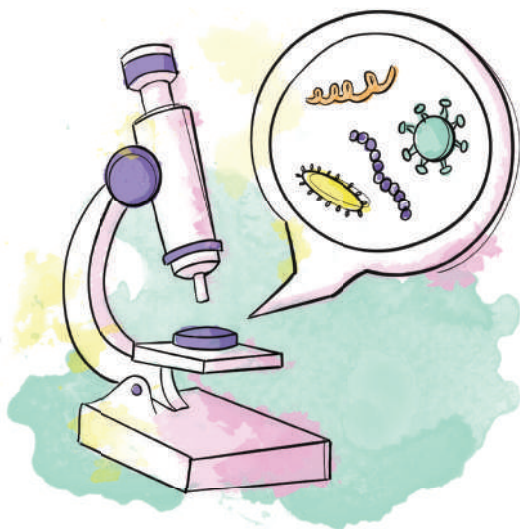
apontar três possíveis fatores relacionados à hesitação vacinal: Confiança (credibilidade dos profissionais da saúde e das vacinas quanto a sua segurança e eficácia), Complacência (baixa percepção dos riscos das doenças preveníveis por vacinas e da importância de se vacinar) e Conveniência (disponibilidade e acessibilidade das vacinas e dos serviços de saúde). Desses, o último se refere a questões de investimento, sendo de atuação quase exclusiva do governo e outros órgãos responsáveis. O segundo C dialoga com a problemática da falta de memória a respeito da gravidade de algumas doenças infecciosas, o que pode ser amenizado a partir do acesso a informações, conhecimentos históricos e outros. Da mesma forma, o primeiro C - confiança - está associado à falta de informação adequada, sendo possível intervir desde as mais novas gerações para alterar esse quadro. Assim, esperamos que, uma vez que os alunos estejam mais esclarecidos a respeito das vacinas, eles também possam compreender melhor a sua importância e discutir esses novos conhecimentos com as pessoas que os cercam.

Diante do exposto, este material foi estruturado em cinco seções, que contam com textos informativos e descrições de atividades práticas, algumas já realizadas no EC-UFG, que podem ser utilizadas para trabalhar os temas abordados, além dos tópicos “Para saber mais”, com indicação de materiais para o aprofundamento das pesquisas. A seção 1 discute o que é o sistema imunológico, o que são as vacinas e como elas atuam no corpo humano. A seção 2 aborda o processo de produção das vacinas, trazendo uma discussão sobre como os cientistas trabalham. A seção 3 foca a vacinação como uma atitude de proteção coletiva, a partir da abordagem do conceito de “imunidade de grupo” e de questões ligadas ao SUS. A quarta seção aborda vários aspectos relacionados às fake news, incluindo maneiras como elas podem influenciar na hesitação vacinal e uma discussão sobre formas de reconhecê-las. Por fim, a última seção trata de marcos importantes sobre a vacinação ao longo da história e busca promover a conscientização a respeito da caderneta de vacinações e do Calendário Nacional de Vacinação.



Conceitos básicos: sistema imunológico e vacinas

O sistema imunológico



Não é segredo que vivemos cercados de microrganismos, como vírus, bactérias, protozoários e fungos, que são seres quase sempre microscópicos, ou seja, invisíveis a olho nu - alguns fungos são exceções, podendo ser encontrados em tamanhos macroscópicos. Também já se sabe há muito tempo que uma parcela desses organismos são patógenos, o que significa dizer que eles têm potencial para causar doenças nas pessoas com as quais entram em contato, a partir do momento em que invadem o corpo desses indivíduos e se multiplicam dentro deles. Mas se entramos em contato com esses microrganismos a todo momento, por meio do ar, da água, do solo em que pisamos e dos próprios alimentos que consumimos, por que não ficamos doentes com

mais frequência? E, mesmo quando ficamos doentes, como o nosso organismo consegue se livrar desses seres microscópicos para que possamos nos curar? Como veremos a seguir, tudo isso se deve à existência do sistema imunológico.

Esse sistema imunológico (também chamado de sistema imune) é presente em todos os seres humanos, sendo responsável por nos proteger de agentes externos que podem fazer mal à nossa saúde, como veneno de insetos ou serpentes, pequenas partículas de metais ou outras substâncias estranhas e, principalmente, dos microrganismos causadores de doenças. Esse sistema é composto por vários órgãos e células de defesa, que possuem funções diferentes, mas atuam em conjunto para garantir que o combate aos pequenos invasores seja o mais eficiente possível.

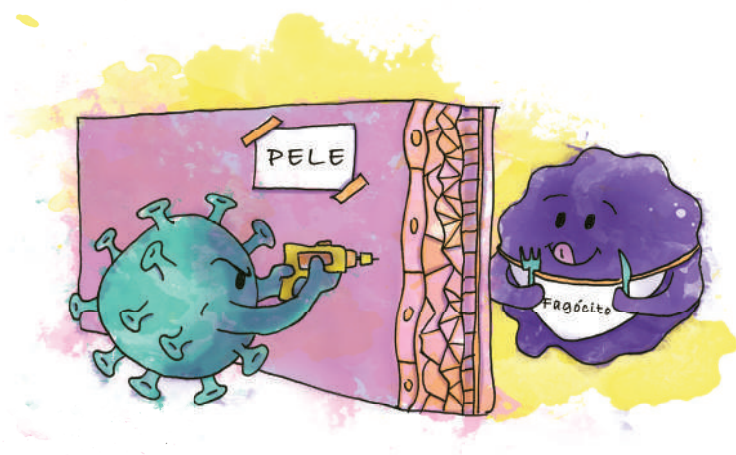
A primeira linha de combate aos microrganismos corresponde à chamada imunidade inata, que recebe esse nome por se tratar de mecanismos de defesa que acompanham as pessoas desde o seu nascimento, estando presentes mesmo antes de ocorrer uma infecção, ou seja, quando um patógeno invade o nosso organismo. Os componentes mais externos da imunidade inata são representados por barreiras físicas, como a própria pele e os tecidos que recobrem os nossos órgãos, e por barreiras químicas,

formadas pelas moléculas com ação antimicrobiana produzidas nesses locais. Em muitas ocasiões, essas barreiras são suficientes para evitar que um ser microscópico se instale em nosso organismo, mas quando isso não acontece e os invasores obtêm sucesso, uma série de células que também fazem parte da imunidade inata são imediatamente acionadas.

Nessa fase da resposta defensiva, diferentes grupos de células atuam para tentar eliminar o invasor. Algumas dessas células, conhecidas como fagócitos, são capazes de fagocitar (“engolir”) um microrganismo, assim como outros invasores, e destruí-lo em seu interior. Por sua vez, existem células classificadas como granulócitos, que agem liberando substâncias antimicrobianas que contribuem para a morte dos patógenos. A rapidez com a qual essas células entram em ação, o que

se dá em questão de minutos, permite que muitas vezes elas possam eliminar os microrganismos sem precisar de qualquer ajuda adicional. Porém, isso nem sempre é possível, sendo às vezes necessária a participação dos componentes da *imunidade adaptativa*, também chamada de *imunidade adquirida*.

A imunidade adaptativa possui esse nome por ser uma forma de proteção que se desenvolve sempre como uma adaptação do nosso sistema imune, para ser capaz de combater algum grupo de microrganismos de maneira especializada. Quando um tipo de patógeno entra em nosso organismo pela primeira vez, existem células da imunidade inata que fazem o reconhecimento do intruso e sinalizam a presença dessa nova ameaça para as células da imunidade adaptativa, chamadas de linfócitos. Uma vez que os





linfócitos tomam conhecimento da presença desse agente estranho, eles podem elaborar uma resposta defensiva que é feita “sob medida” para aquele tipo de microrganismo. Mas toda essa preparação costuma levar dias para ser realizada, o que é uma das principais desvantagens da imunidade adaptativa.

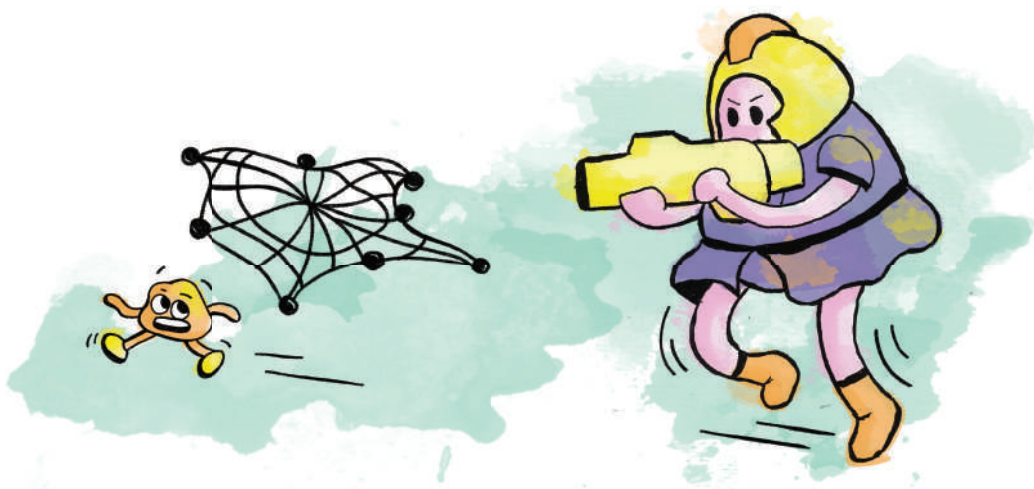
Os chamados linfócitos T podem matar as células do nosso corpo que estão infectadas por algum vírus ou por outro patógeno, eliminando os reservatórios desses microrganismos, ou enviar sinais que ajudam a coordenar o trabalho de várias outras células do sistema imune, fortalecendo nossas defesas. Os linfócitos B, por sua vez, são as células responsáveis por produzir e liberar os anticorpos, uma das mais importantes armas no combate aos agentes microbianos. Além de favorecer o aprisionamento e a destruição dos microrganismos por células da imunidade inata e iniciar a ativação de outras defesas do sistema imune, os anticorpos são moléculas que agem ligando-se aos seres invasores e garantindo que eles não possam contaminar as células do nosso corpo. Dessa forma, são tidos como componentes da imunidade adaptativa que podem prevenir uma infecção antes mesmo de ela se estabelecer.

Uma característica muito importante da imunidade adaptativa é a *memória imunológica*. Ela possibilita

que uma quantidade significativa de linfócitos que já se desenvolveram e se prepararam para combater algum patógeno específico possa persistir no corpo de uma pessoa mesmo depois que o invasor já foi eliminado, na forma de células de memória. Dessa forma, esses linfócitos remanescentes, além de anticorpos que podem continuar sendo produzidos por anos, mesmo após o término de uma infecção, proporcionam uma proteção duradoura contra os patógenos com os quais um indivíduo já entrou em contato, podendo essa proteção durar até mesmo uma vida inteira.

Além disso, é importante ressaltar que a cada nova infecção por um mesmo tipo de microrganismo, as defesas que uma pessoa já possui para aquele invasor são fortalecidas e aprimoradas. Por isso, as respostas subsequentes contra um mesmo patógeno tendem a ser sempre mais rápidas e eficazes.

Neste texto, foram apresentadas algumas informações gerais a respeito de como funciona o sistema imunológico dos seres humanos. Para aqueles que desejam se aprofundar mais no assunto, são indicados dois livros digitais sobre o tema no tópico “Para Saber Mais” desta seção.



O que são vacinas?

Como funcionam?



Como discutido no tópico “Sistema imunológico”, os seres humanos, assim como outros animais, possuem um sistema responsável por combater os agentes causadores de doenças (os patógenos) que conseguem adentrar o nosso organismo, como vírus, fungos e bactérias, e a ele damos o nome de sistema imune. Em um indivíduo saudável, espera-se que esse sistema seja capaz de neutralizar os efeitos maléficos dos patógenos e promover a sua morte e expulsão. No entanto, para que essa resposta seja eficaz, a partir do momento em que nosso corpo entra em contato com algum microrganismo pela primeira vez, o sistema imune precisa de tempo para preparar uma defesa específica para aquele

invasor, e esse tempo pode custar muito caro. Acontece que, muitas vezes, nosso organismo não é capaz de desenvolver estratégias de combate aos agentes agressores antes que eles consigam se estabelecer e provocar sintomas, e assim o indivíduo fica doente.

Diante desse cenário, fica evidente a necessidade de uma estratégia de imunização preventiva contra os microrganismos, ou seja, uma forma de permitir que o sistema imune elabore uma defesa específica contra um agente infeccioso antes que ele tenha sucesso em invadir o nosso corpo. Parece algo complicado de se fazer? Pois é, só que essa prática não só é possível, como é basicamente uma descrição de como funcionam as vacinas. A vacinação é o processo de administrar em um indivíduo (fornecer para o seu corpo) um fragmento ou algum produto inofensivo de um microrganismo específico, podendo até mesmo ser o patógeno inteiro, desde que ele seja modificado para não ser capaz de atacar o corpo da pessoa que foi vacinada e nem de lhe causar uma doença. Por outro lado, por mais que não provoque nenhum mal, a simples presença desse agente estranho no corpo do indivíduo já deve ser suficiente para que seu sistema imune possa reconhecê-lo, e assim passe a produzir

anticorpos e organizar uma série de respostas defensivas contra ele. Logo, uma vez que essas defesas estejam montadas, a memória imunológica (já abordada no tópico “O sistema imunológico”) será responsável por garantir que o indivíduo vacinado se mantenha imunizado, ou seja, preparado para enfrentar um patógeno como aquele com o qual entrou em contato por meio da vacinação, caso ele venha a se infectar futuramente. Essas respostas posteriores, aliás, além de serem mais rápidas, já que não dependem de uma série de etapas de ativação, também tendem a ser mais fortes e eficazes a cada nova infecção.

Existem diversos tipos de vacinas, que podem ser adequadas a diferentes situações. A vacina de vírus atenuado, por exemplo, utiliza o vírus vivo para o qual se deseja proteção, mas modificado em laboratório para que não seja capaz de causar nenhum mal ao hospedeiro. Como é a vacina que simula melhor o que ocorre em uma infecção natural, ela também é considerada a de maior potencial para gerar uma resposta protetora no organismo, embora possa não ser recomendada em certas ocasiões, como para indivíduos que

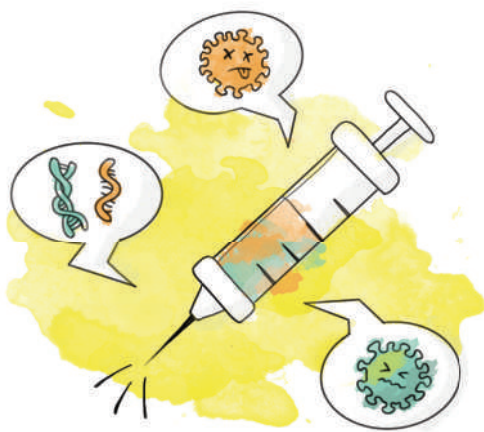
possuam alguma doença que comprometa o seu sistema imune (imunocomprometidos). Entre outros motivos, isso acontece porque alguns vírus, por exemplo, evoluem muito rápido, de forma que se as células do hospedeiro não são capazes de eliminá-los, como seria esperado em uma pessoa saudável, em algum momento o microrganismo que era inofensivo pode sofrer alterações que o tornem capaz de causar agressões novamente.

Outras alternativas são as vacinas que não contêm patógenos vivos, possuindo diversas formulações. Algumas utilizam uma bactéria ou vírus inteiro, mas que já está morto no momento da aplicação, e outras podem conter apenas algum fragmento do microrganismo, desde que seja algo capaz de originar uma resposta defensiva. Como exemplo desses componentes podemos citar pequenas proteínas que são características de uma população patogênica ou até mesmo parte do material genético do patógeno. A desvantagem de vacinas desse tipo é que, geralmente, além do material microbiológico, elas necessitam de complementos que auxiliem na estimulação do sistema imune, já que estão mais distantes de conseguir simular uma infecção natural.

Por outro lado, tais vacinas costumam ser seguras mesmo para pessoas imunocomprometidas, sendo que uma de suas raras contraindicações é quando o paciente é alérgico a algum de seus componentes. No tópico “Para saber mais” desta seção, é recomendada uma série de três vídeos que explicam com mais detalhes os principais tipos de vacinas produzidas atualmente, incluindo exemplos de tecnologias utilizadas em vacinas contra a Covid-19.

Em suma, qualquer que seja a composição de uma vacina, sua missão sempre será atuar como uma espécie de mensageiro para o sistema imunológico do paciente, fornecendo as informações necessárias para que suas células possam montar uma defesa

contra um microrganismo específico, sem que seu organismo seja infectado e sofra algum tipo de agressão. Assim, se uma pessoa que foi vacinada contra algum patógeno for infectada por ele no futuro, seu sistema imune estará mais preparado para neutralizar e eliminar o invasor antes que ele possa causar mal à sua saúde.



Trabalhando o tema com os alunos

Como atividade a ser realizada com os alunos, sugerimos a oficina chamada “Pequenos invasores: ao ataque!”, que é utilizada para discutir o tema das vacinas junto aos visitantes no Espaço do Conhecimento UFMG.

A oficina foi desenvolvida em 2019 por dois dos mediadores do Núcleo de Ações Educativas, Evelyn Álvares e Cristhian Gomes, também coautores deste material.

A seguir, explicaremos a ideia e o funcionamento da oficina. Você também encontrará sugestões de como adaptar a ideia original para diversas faixas etárias e para modalidades de ensino remoto.



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

A oficina consiste em um jogo divertido e cheio de imaginação em que os participantes terão que desenvolver estratégias para proteger seu castelo de um inimigo misterioso.

Objetivo: explicar para os participantes, por meio de uma metáfora, o que são as vacinas e como elas funcionam.

INSTRUÇÕES

PARTE 1: Reunindo a turma

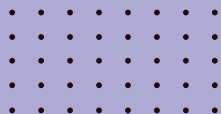
Reúna os alunos em círculo e distribua materiais para desenho (papéis, lápis de cor, giz de cera etc.). O cenário para nossa oficina é um castelo, e os alunos devem, inicialmente, desenhar essa construção. Dê um tempo para que eles se divirtam criando seus próprios castelos. A atividade pode ser desenvolvida em grupo ou individualmente, ficando a escolha a cargo do professor, dentro de suas possibilidades.



PARTE 2: Apresentando o problema

Diga à turma que você teve acesso a uma informação preocupante – um inimigo está vindo atacar o castelo. Esse inimigo, porém, é completamente desconhecido.

Frente à ameaça, os alunos devem pensar em estratégias para tornar o castelo seguro - seja utilizando-se de muralhas, soldados, armas de defesa, câmeras de vigilância etc. Deixe que os alunos desenhem livremente e aperfeiçoem suas defesas.



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

PARTE 3: Chega a ajuda

Nesta etapa, você deve apresentar à turma um novo personagem: o Mensageiro. Essa figura pode ser representada por um outro educador, por um aluno que conheça a oficina ou pelo próprio professor responsável pela condução da atividade, desde que fique claro que esse personagem é externo ao grupo dos defensores (os alunos).

Em sua primeira aparição, o Mensageiro deve contar à turma que um monstro foi visto nas redondezas do castelo e que ele parecia estar procurando uma brecha para invadir a fortaleza. Então, o Mensageiro fornece à turma uma pista sobre o monstro, composta por um pedaço de sua imagem junto a uma descrição de suas fraquezas, poderes etc. Feito isso, o Mensageiro deve se despedir e dizer que vai tentar buscar mais informações sobre o inimigo.

Agora, os alunos devem refletir com relação às defesas de seu castelo e às características conhecidas do inimigo – o castelo está, realmente, bem protegido? Após essa reflexão, os alunos podem fazer alterações em seus desenhos, melhorando suas defesas com base nas informações que receberam.

Passado um tempo, o Mensageiro retorna trazendo novas pistas sobre o inimigo, repetindo todo o processo. Essas intervenções podem ser repetidas quantas vezes forem necessárias. Em nossa oficina, realizamos essa etapa quatro vezes, usando quatro dicas. Por fim, quando o monstro é completamente revelado, os alunos devem concluir que seu castelo está bem mais preparado para enfrentar o inimigo do que estava antes da chegada da primeira informação.

PARTE FINAL: Quais as suas conclusões?

Pergunte as impressões dos alunos sobre o que acabaram de fazer. No início da atividade, quando ainda não tinham informações sobre o monstro, a defesa construída era eficiente? Foi mais fácil ou mais difícil desenvolver as defesas do castelo com as dicas? Será que agora o castelo está a salvo? E se um monstro diferente atacar? Será que essas mesmas defesas servirão?

Deixe que a discussão floresça conforme achar melhor.



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

EXPLICANDO...

A oficina descrita atua como uma metáfora para o sistema imune e o funcionamento das vacinas. O castelo representa o corpo humano, que tem barreiras que agem como defesas naturais, mas também possui um exército que poderá reforçar ou construir mais defesas.

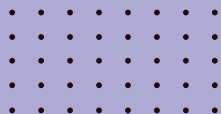
O exército e as defesas do castelo representam o sistema imune, também chamado de sistema de defesa do corpo. Ele é o responsável por lutar e destruir os inimigos (bactérias, vírus, vermes, fungos etc.) que possam invadir o corpo humano. Entretanto, o sistema imune geralmente é pego de surpresa, e até que consiga eliminar todos os inimigos, a pessoa pode sofrer por causa do invasor – e nesse caso, essa pessoa fica doente.

E quem é o Mensageiro no nosso jogo? A vacina! A função da vacina é a de levar informações importantes sobre os invasores para o sistema imune – assim, o seu exército particular pode começar a elaborar estratégias de defesa antes mesmo que o invasor entre em seu corpo. Se um dia o invasor chegar, o exército já estará pronto, e você não ficará doente!

Dessa forma, a oficina consegue ensinar, de forma divertida, o que são as vacinas e como elas funcionam. Também é possível utilizar essa estratégia para apresentar o sistema imune e seus componentes para os alunos.

QUE INIMIGO É ESSE?

Como explicado nas instruções da atividade, o educador tem liberdade para adaptar o cenário, o inimigo e as dicas de acordo com sua preferência. No Espaço do Conhecimento UFMG, utilizamos como cenário um castelo. A seguir, apresentamos o desenho de um monstro e algumas descrições que costumamos utilizar ao realizar essa atividade no ambiente do museu, como uma sugestão para a sua oficina! Outra opção interessante pode ser atribuir ao monstro características similares às de um microrganismo específico, como o SARS-CoV-2 (vírus causador da Covid-19).



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

DICAS

- 1- O monstro cospe um líquido azul que, quando entra em contato com a pele humana, deve ser limpado imediatamente para não causar feridas, queimação, febre etc.
- 2- O monstro possui poros em seu corpo, de onde emite gases capazes de paralisar quem os respira.
- 3- O monstro possui olhos grandes com poder de hipnose, o que pode ajudá-lo a dominar a população do castelo, tornando-a parte do seu exército.
- 4- O monstro tem garras afiadas, que podem causar sérios danos em um combate corpo a corpo.

OFICINA EM VÁRIOS FORMATOS

A ideia inicial da oficina pode se desdobrar em alguns outros formatos, a depender do desejo e da criatividade do educador. A adaptação da oficina também deve considerar a faixa etária dos alunos. As mesmas reflexões na oficina em seu formato original são possíveis nesses formatos.

A seguir, apresentamos três possibilidades para adaptação.

• A OFICINA COMO UMA NARRATIVA

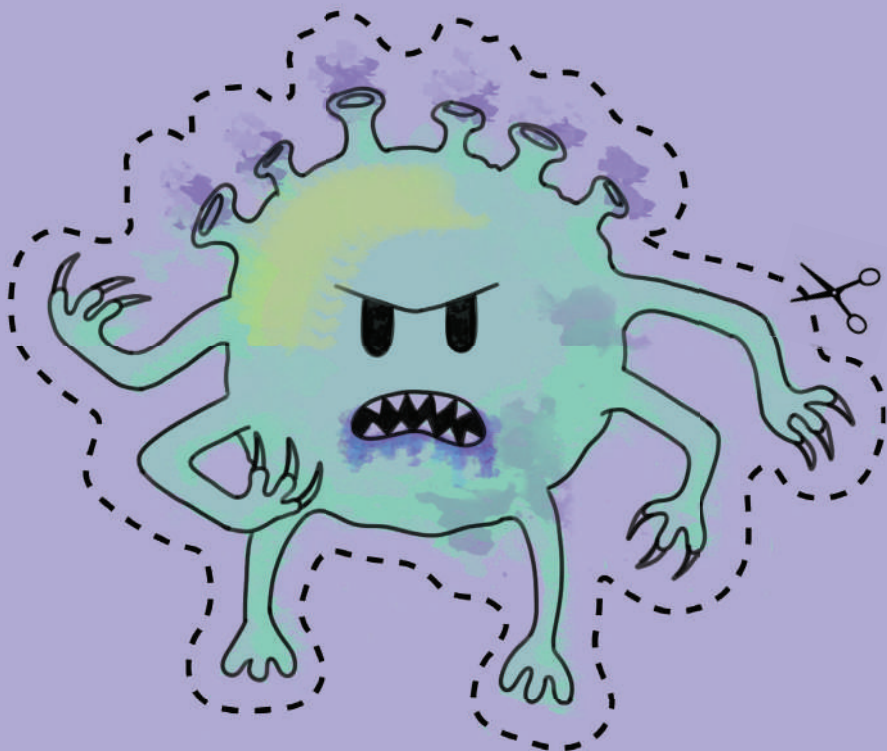
Para aqueles professores que desejem trabalhar com leitura e escrita com seus alunos, a oficina também pode ser útil. Nossa sugestão é que o professor elabore o início de uma narrativa, descrevendo o cenário, a vida dos habitantes e a chegada do Mensageiro. Dada essa introdução, forneça as instruções necessárias e deixe linhas em branco para que o aluno possa continuar a narrativa, descrevendo suas ideias para o aperfeiçoamento das defesas.

Então, a história continua com a narrativa do professor, passando o retorno do Mensageiro e a apresentação da nova dica. O aluno deve continuar a narrativa nessa segunda fase, melhorando, mais uma vez, suas defesas. Esse procedimento se repete quantas vezes forem necessárias, até que todas as



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!



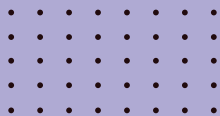
dicas sejam apresentadas. Ao fim, o cenário deve ter a melhor defesa possível.

Outra possibilidade é a de que, ao invés de uma narrativa, o professor construa uma história em quadrinhos, a qual o aluno deverá completar a cada dica apresentada.

• OFICINA EM FORMATO DE DISCUSSÃO

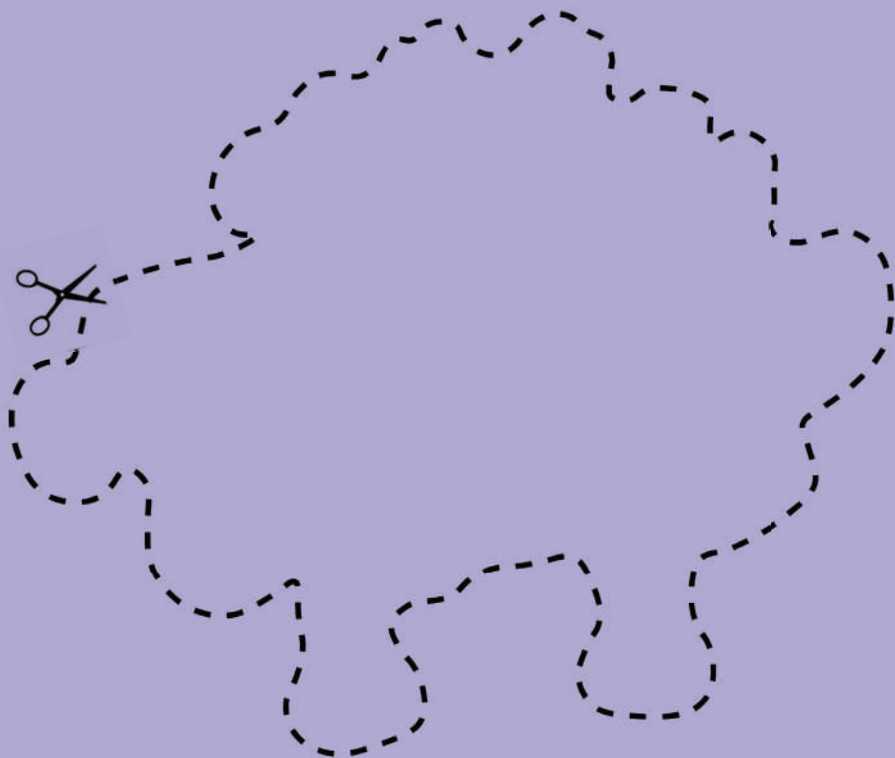
Para alunos mais velhos, criar desenhos talvez não seja a estratégia mais interessante. Dessa forma, a oficina pode ser facilmente adaptada para um formato de discussão.

Para isso, o educador pode apresentar o cenário e a situação-problema, e os alunos podem discutir sobre as estratégias de defesa que achem interessantes. Pode haver um registro escrito das principais medidas consideradas. Ao fim dessa discussão inicial, o educador vai inserindo as dicas sobre o invasor, e os alunos vão refletindo e discutindo sobre suas defesas.



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!



• OFICINA VIRTUAL

A oficina pode ser facilmente adaptada para realização por meios virtuais – o que é bastante relevante se considerarmos o contexto atual de pandemia. Essa adaptação depende dos meios à disposição do professor e dos alunos e da faixa etária do público-alvo.

Todos os formatos apresentados acima podem ser utilizados para a realização da oficina a distância. Nesse contexto, perde-se a interação entre os alunos, o que, entretanto, pode acontecer entre o estudante e seus familiares. Convide os pais dos alunos a ajudarem no melhoramento das defesas do cenário – seja em forma de desenho, texto ou debate de ideias. Libere as dicas de tempos em tempos e, ao final, apresente aos alunos a relação entre a atividade e as vacinas.

Destacamos que essa oficina pode ser de bastante importância no momento atual, em que temos de conviver com novos protocolos de segurança e sanitários e,



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

até o momento, sem um medicamento efetivo contra a Covid-19. Diversas vacinas estão sendo pesquisadas para o combate desse vírus. Mas o que são de fato as vacinas? Como funcionam? Essa atividade pode ajudar a esclarecer esses pontos para toda a família.

PARA SABER MAIS

O sistema imunológico

- Livro digital: **Imunologia**. Célia Regina Monte Barardi, Sonia Gonçalves Carobrez e Aguinaldo Roberto Pinto. – Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. Disponível em: <<https://uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Imunologia.pdf>>.

Descrição: O livro traz um apanhado geral sobre o funcionamento do sistema imunológico e assuntos associados, abordando temas como moléculas, células, tecidos e órgãos envolvidos na resposta imune e processos como inflamação e alergias. O material apresenta uma linguagem técnica, sendo recomendado para quem deseja um maior aprofundamento nos conteúdos.

- Livro digital: **O seu incrível sistema imune - Como ele protege o seu corpo**. 4ª ed. Tradução de João Paulo Martins do Carmo. – Berlin, Germany: Wiley-Blackwell, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276202949_O_Seu_Incrivel_Sistema_Imune_-_4a_edicao_-_2015>.

Descrição: Com uma linguagem muito acessível, este livro explica de forma simples e resumida como o sistema imune trabalha e quais são os seus componentes.

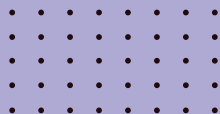
- Anime: **Cells at Work!/Hataraku Saibou** (em tradução livre, "Células no Trabalho!"), 1ª temporada. Estúdio responsável: David Production. Ano de lançamento: 2018.

Quantidade de episódios: 13 + especial

Idioma original: japonês

Duração média dos episódios: 23 min.

Classificação etária (Netflix): 12 anos*



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

* Contém representação gráfica de sangue e violência.

Disponibilidade em maio de 2021: Site crunchyroll.com/pt-br (gratuito)

Netflix Brasil (para assinantes)

Descrição: De maneira divertida e cativante, o anime narra as aventuras de várias células do corpo humano em sua busca para nos manter saudáveis. Ao longo dos episódios, vemos como nosso organismo lida com infecções por vírus e bactérias, por exemplo, e somos apresentados a muitos dos componentes e mecanismos que fazem parte do sistema imune. Embora não seja um material de cunho técnico, é uma obra com grande potencial educativo e pode facilmente ser trabalhada com estudantes em diferentes fases de escolarização.

O que são vacinas? Como funcionam?

- Livro digital: **Imunização: tudo o que você sempre quis saber** / Organização de Isabella Ballalai e Flavia Bravo. – Rio de Janeiro: RMCOM, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.cofen.gov.br/imunizacao/>>.

Descrição: O material aborda inúmeros conceitos básicos associados às vacinas e ao sistema imunológico, contém recomendações acerca da vacinação e esclarece dúvidas frequentes entre as pessoas, como “por que não devemos deixar a doença ocorrer para alcançar a imunidade”, “por que é feita a vacinação mesmo para doenças erradicadas” e “por que a vacinação de crianças é iniciada tão cedo”.

- Vídeo: **TV Saúde Brasil - Importância da Vacinação**

Publicado em: 31/03/2013.

Disponibilizado por: Canal SBIm, em <<https://sbim.org.br/midia/canal-sbim/59-importancia-da-vacinacao/128-tv-saude-brasil-importancia-da-vacinacao-dr-renato-kfoury>>.

Acesso em: 19 de out. de 2020.

Descrição: O material reúne relatos de especialistas em medicina preventiva sobre diversos aspectos relacionados à imunização. Entre eles, são discutidos o princípio de funcionamento das vacinas e suas fases de produção, além da importância de se manter a vacinação em dia e as conquistas que as vacinas já trouxeram para a saúde pública.



OFICINA

pequenos invasores: ao ataque!

- Vídeo: **UFMG Talks - Vacinas: imunizar por quê?**

Publicado em: 04/09/2019.

Disponibilizado por: UFMG Talks, em <<https://www.ufmg.br/prpq/ufmg-talks/2019/08/26/vacinas-imunizar-por-que/>>.

Acesso em: 18 de nov. de 2020.

Descrição: O vídeo é a gravação de um evento promovido pela Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG em parceria com o Banco do Brasil. Nele, os professores da UFMG Flávio Guimarães e Lilian Diniz falam sobre as vacinas, sobre como funciona a imunização, quais as últimas descobertas e avanços da UFMG na área e seus impactos na saúde da população.

- Série de vídeos sobre **Tipos de Vacina**

Parte 1 - Quais são os tipos de vacinas? - Inativadas e Atenuadas

Publicado em: 09/02/2021.

Disponibilizado por: Luz, Câmera e Ciência USP, em <<https://www.youtube.com/watch?v=GI5-ROqWstE>>.

Parte 2 - Quais são os tipos de vacinas? - Vacinas de Subunidades

Publicado em: 09/03/2021.

Disponibilizado por: Luz, Câmera e Ciência USP, em <<https://www.youtube.com/watch?v=yfi5YYctwRY>>.

Parte 3 - Quais são os tipos de vacinas? - Vacinas de DNA, RNA e Vetores Virais

Publicado em: 06/04/2021.

Disponibilizado por: Luz, Câmera e Ciência USP, em <<https://www.youtube.com/watch?v=TY8DTVcff9I>>.

Vídeos acessados em: 28 de abr. de 2021.

Descrição: Essa série de três vídeos aborda quais são as técnicas usadas no desenvolvimento dos principais tipos de vacinas produzidas na atualidade. O terceiro vídeo usa como exemplo algumas vacinas utilizadas contra a Covid-19.



**Como as vacinas
são produzidas?**

Como as vacinas são produzidas?

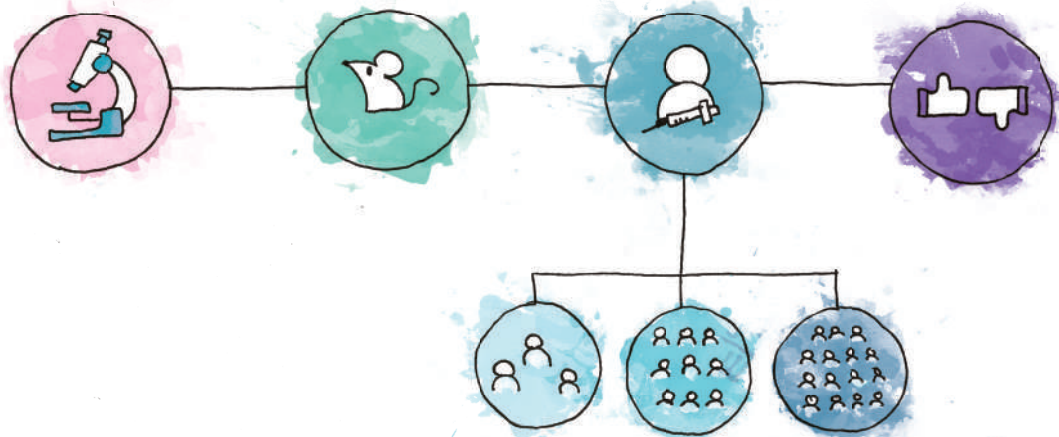
Agora que já entendemos um pouco sobre o que são as vacinas e como elas funcionam, surge uma pergunta importante: como são produzidas?

Antes de tudo, é preciso dizer que o processo de produção de uma vacina é longo e complexo. Até ser

aprovada e aplicada na população, ela passa por diversas pesquisas e testes para garantir sua eficácia e segurança, além de uma rígida fiscalização. Afinal de contas, vacina é coisa séria!

A seguir, vamos explicar um pouco sobre cada fase de produção de uma vacina.

FASES DE PRODUÇÃO DAS VACINAS





FASE EXPLORATÓRIA

Para entendermos essa fase, precisamos aprender o conceito de antígeno. Antígeno é definido como substâncias estranhas que desencadeiam uma resposta imunológica no nosso organismo. E o que isso quer dizer? Quando um invasor chega ao seu organismo, o sistema imune entende que existe alguma coisa errada e emite vários sinais de alerta, avisando que as defesas do corpo devem ser fortalecidas. A parte desse invasor que é reconhecida e causa toda essa confusão no corpo é o antígeno.

A fase exploratória da produção da vacina é a etapa em que diversos pesquisadores e cientistas, das mais variadas áreas, realizam pesquisas tentando identificar possíveis antígenos para formulação da vacina. Como abordado no texto anterior, é possível ativar as defesas do sistema imune sem entrar em contato com o causador da doença. Você pode dar “dicas” sobre esse inimigo para o seu organismo, de modo que ele possa se preparar com antecedência para te defender! O antígeno que vai fazer parte da vacina é essa “dica”, e pode

ser um agente causador de doença morto, enfraquecido, ou até mesmo uma pequena parte desse organismo, como seu material genético.

Essa fase é muito importante e pode demorar anos para ser concluída. Uma vez que os possíveis antígenos sejam identificados, passamos à próxima fase.



ESTUDOS PRÉ-CLÍNICOS

Nessa fase, as candidatas à vacina serão testadas, em primeiro lugar, em culturas de células (células que são cultivadas em laboratório, seguindo técnicas específicas). Se os experimentos apresentarem resultados positivos, são realizados testes em laboratório com animais (ratos e camundongos, podendo-se utilizar primatas nos estudos mais avançados). Nesses experimentos, é avaliado se as vacinas consideradas, com seus antígenos, são capazes de ativar as defesas do sistema imune. Apenas os aprovados poderão seguir para as próximas fases. Antes de prosseguir, entretanto, os órgãos regulatórios de cada país conduzem uma pesquisa de revisão dos dados apresentados, reavaliando os resultados e fazendo

considerações sobre a segurança. Afinal, a vacina será aplicada em pacientes saudáveis e não pode torná-los doentes! São necessárias evidências fortes da eficácia e segurança dessa candidata à vacina para que os testes com humanos sejam iniciados.



ESTUDOS CLÍNICOS

Se as vacinas candidatas forem aprovadas em todas as etapas até aqui, começam os testes com humanos. Esses testes também são divididos em fases, com objetivos e número de voluntários diferentes. As candidatas à vacina só podem passar à próxima fase se forem aprovadas na anterior.



FASE I: a vacina candidata é aplicada em um grupo pequeno de pessoas, menor que 100. O principal objetivo dessa fase é garantir a segurança da vacina para os seres humanos. Além disso, nessa fase, pode-se aprender mais sobre as reações – positivas e negativas – que a vacina causará nas pessoas.



FASE II: a vacina candidata será aplicada em um grupo maior, de centenas de pessoas. Aqui, o objetivo é conhecer mais sobre as respostas que a vacina causa nos indivíduos e entender melhor sua segurança. Nessa fase, também é avaliada qual(uais) a(s) dose(s) ideal(is) para a vacina.



FASE III: tendo sido aprovada em todas as fases anteriores, é a hora de testar em milhares (e até dezenas de milhares) de pessoas. Nessa fase, a segurança da vacina ainda está sendo avaliada. Alguns efeitos negativos mais raros só podem ser vistos em grupos grandes, e esse é o momento de identificá-los.



REVISÃO E APROVAÇÃO

Se a vacina candidata for aprovada em todas as fases anteriores, os órgãos regulatórios de cada

país farão uma revisão e reavaliação de todos os dados e resultados disponíveis. Após constatar que a vacina é segura, ela é aprovada e passa a ser produzida em larga escala.

Mesmo após ser aprovada, a vacina continua sendo estudada, de modo a garantir sempre sua segurança e a melhor eficácia possível. Cada país tem seus responsáveis por garantir o controle de qualidade da vacina, em que também são avaliadas suas reações adversas e seus efeitos a longo prazo na população. O Brasil é referência mundial em vacinação e autossuficiente na produção de vacinas e soros, fabricados principalmente pelo Instituto Butantan e pela Fundação Oswaldo Cruz. A responsabilidade sobre a fiscalização e o controle de qualidade das vacinas produzidas é do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, uma das unidades da Fiocruz, em conjunto com o Programa Nacional de Imunizações (PNI) e a Anvisa. Esses órgãos se articulam promovendo a Farmacovigilância das vacinas, isto é, trabalhando na detecção, avaliação, prevenção e comunicação de eventos adversos pós-vacinação ou demais problemas relacionados à vacina ou à imunização, garantindo a segurança e o melhor custo-benefício para a população.

Essa é uma explicação resumida das diversas fases envolvidas na produção das vacinas. Como po-

demos ver, é um processo longo e composto por diversas etapas, o que explica por que a produção de uma vacina pode levar anos até que ela chegue à população. Cada uma dessas etapas possui padrões rígidos de realização e seus resultados devem ser publicados em revistas científicas, de modo que cientistas de todo o mundo possam ter acesso à pesquisa e questionar seus resultados e métodos. Vacina é coisa séria e sua produção deve ser responsável e segura.

Durante a produção das vacinas, tem-se a participação de diversos agentes da sociedade, como pesquisadores e cientistas, profissionais da saúde, organizações não governamentais, agências governamentais, indústrias privadas, mídia, além da própria população. É necessário o trabalho em conjunto de todos esses sujeitos para que as vacinas sejam produzidas, cheguem até a população e cumpram seu papel de imunização e prevenção de doenças.

A produção de vacinas - desde a pesquisa por antígenos até os testes em humanos e o controle de qualidade - é uma prática que envolve o trabalho de diversos cientistas. A seguir, explicaremos um pouco sobre o que é ciência e sobre como os cientistas trabalham. Você também encontrará uma sugestão de atividade a ser realizada com os alunos que explora um pouco desses aspectos.

Como os cientistas trabalham?

Ciência é o nome dado a um método sistemático e lógico de se obter conhecimento sobre o mundo. O objetivo principal da ciência é buscar resultados por meio de testes e análises, de modo a ampliar os saberes sobre os mais diversos temas. Para entender o mundo a partir dessa visão, o cientista se apoia no método científico, um processo experimental e sistematizado para fazer perguntas e buscar respostas. Esse método é utilizado por cientistas de diversas áreas do conhecimento – humanas, biológicas, exatas – que, embora façam perguntas diferentes e utilizem diversas metodologias para seus experimentos, seguem caminhos em comum na busca por suas respostas.

A seguir, apresentaremos as principais etapas do método científico. É necessário destacar que nem sempre essa descrição do método científico atende a todos os cientistas – às vezes a pergunta é muito interessante, mas não existem meios para testá-la diretamente. Assim, a depender da situação, o método poderá ser modificado e adaptado.

- **Faça uma observação e uma pergunta:** as perguntas geralmente surgem após a observação do

mundo. Os cientistas fazem essas observações até que se deparam com um problema ou alguma situação que não sabem explicar. Uma vez que essa situação seja identificada...

- **Crie uma hipótese:** a hipótese é uma possível resposta para o seu problema. Ela não precisa ser a resposta correta – só precisa ser uma resposta que faça sentido para a sua pergunta e que possa ser testada.
- **Elabore um experimento:** pense em um experimento possível de ser realizado e que permita testar a sua hipótese. Faça uma predição, ou seja, tente prever o que os resultados do seu experimento poderão significar.
- **Realize o experimento e avalie seus resultados:** a partir do resultado que você obteve, avalie: sua hipótese estava correta? Se sim, continue fazendo perguntas e buscando as respostas. Se a sua hipótese estava errada, isso não é um problema! Pense no que o resultado diz, formule novas hipóteses e continue testando!

Muitas vezes utilizamos esse tipo de pensamento para resolver

problemas do nosso dia a dia. A seguir, deixaremos um exemplo de como isso pode ocorrer.

Em casa, Bruna está ajudando sua mãe a preparar o almoço. A mãe pede que Bruna busque o saleiro. Entretanto, Bruna **observa** que existem dois potes iguais no armário, um com açúcar e um com sal, e nenhum deles tem uma etiqueta que informe sobre o conteúdo. Bruna conta o problema para sua mãe e juntas elas se **perguntam: qual é o pote de sal?** A partir desse problema, elas criam uma hipótese. Bruna sabe que, em

geral, o açúcar é um alimento cujos grãos têm tamanho maior que grãos de sal. Então a **hipótese** de Bruna é “o pote com grãos menores e mais finos é o de sal e o pote com grãos maiores é o que contém açúcar”.

Elas então **pensam em um experimento**: “Podemos provar uma pequena quantidade do conteúdo do pote com grãos menores”. E **fazem previsões**: “Se o conteúdo desse pote realmente for sal, sentirei um gosto salgado quando provar. Entretanto, se o conteúdo for açúcar, sentirei um gosto doce”.



A mãe de Bruna dá assistência para realizar o experimento e garante sua segurança – é certo de que o conteúdo dos dois potes é comestível e não fará mal à saúde da filha. Assim, Bruna **testa**. Coloca uma pequena quantidade do conteúdo na boca... E sente gosto doce! Acontece que aquele açúcar era refinado, e por isso seus grãos eram tão pequenos. Bruna então **avalia seus resultados**. Como sentiu gosto doce, aquele não era o pote de sal – sua hipótese estava incorreta e precisaria ser reformulada. Durante esse processo, Bruna agiu como uma cientista.

Na seção “Para saber mais - Como os cientistas trabalham?” você encontra diversos projetos e iniciativas, desenvolvidos por professores de todo o Brasil (e alguns de outros países), para trabalhar questões relacionadas ao aprendizado científico em sala de aula. Os projetos são diversos em termos dos temas, produtos e faixas etárias com as quais foram aplicados e podem servir de inspiração para você e seus alunos. Além disso, a seguir, você encontra a descrição de uma das oficinas que realizamos no Espaço do Conhecimento UFMG.

Trabalhando o tema com os alunos

Como forma de abordar os temas desta seção em sala de aula, sugerimos a oficina “Brincando de ser cientista”, que funciona para trabalhar alguns conceitos do Método Científico e dar uma ideia de como é o trabalho de um cientista. No museu, a oficina geralmente é realizada com crianças, mas pode ser adaptada para as mais diversas faixas etárias.

A atividade foi desenvolvida por Francisco de Borja López de Prado, professor aposentado da Faculdade de Educação da UFMG, que doou o material para a realização de ações educativas no Espaço do Conhecimento UFMG.

OFICINA

brincando de ser cientista

Objetivos: apresentar aos participantes o funcionamento do método científico; exercitar a capacidade de formulação de hipóteses e experimentos; promover o entendimento sobre o trabalho do cientista.

INSTRUÇÕES

PARTE 1: Confeccionando os materiais

O professor deverá confeccionar uma caixinha de tamanho e material de sua preferência. Essa caixinha pode ser personalizada, colorida, encapada etc., a depender da criatividade e dos recursos do professor. É importante que a caixinha possua tampa!

Dentro da caixa, o professor deverá acrescentar algum material de sua escolha: pode ser um único ou múltiplos objetos, individuais ou com partes interconectadas... O que estiver disponível! Recomendamos apenas que esse objeto não seja frágil ou perecível.

Então, o professor deverá fechar e lacrar a caixinha. Seus alunos não devem ser capazes de abri-la e nem de observar o seu interior.

PARTE 2: Apresentação do problema e criação de hipóteses

Reúna os alunos e apresente a problemática: você tem uma caixa que é impossível de ser aberta. Ninguém sabe o que existe dentro dela. Mostre a caixa aos alunos, mas não os deixe tocá-la ainda. Questione: "O que será que está dentro da caixa?"





OFICINA

brincando de ser cientista

Apresentado o problema, é hora de os alunos pensarem na situação e desenvolverem suas hipóteses. Essa etapa pode ser individual, em que cada um faz suas considerações, ou em grupo, com as hipóteses sendo discutidas por toda a turma.

Nessa primeira tentativa, as hipóteses podem ser mais abrangentes, como “algo grande”, “algo frio”, “algo sólido”. Isso é natural, visto que ainda não existem muitas informações além da aparência da caixa.

Peça que os alunos registrem suas hipóteses.

PARTE 3: Experimentando

Após considerar o problema e elaborar suas hipóteses, o cientista deve pensar em experimentos para testar suas ideias. Essa é a próxima etapa da atividade: peça aos alunos que, considerando as hipóteses levantadas, pensem em experimentos para testá-las, de modo a conseguirem mais informações sobre o conteúdo da caixa.

ATENÇÃO: abrir a caixinha ou praticar alguma ação que prejudique sua integridade (como furar ou rasgar) não pode ser um dos experimentos! O professor deve auxiliar no estabelecimento das regras, de acordo com o tempo e o andamento da turma.

Definido o experimento, os alunos deverão executá-lo.

Exemplos de possíveis experimentos: medir a caixa, balançá-la, pesá-la, aproximar ímãs etc.

EXEMPLO DE HIPÓTESE E EXPERIMENTO

Hipótese: na caixinha existe algo leve.

Experimento: mensurar o peso do objeto segurando a caixa nas mãos.



OFICINA

brincando de ser cientista

PARTE 4: Novas hipóteses

Após realizar o experimento, os alunos devem refletir sobre suas hipóteses. Elas estavam corretas? Agora que você possui mais informações sobre a caixa e seu conteúdo, existe uma hipótese melhor?

Incentive os alunos a elaborarem novas hipóteses (que podem ser mais específicas). Definidas essas hipóteses, os alunos deverão testá-las, em novos experimentos.

Esse processo de criação de hipóteses e experimentação pode se repetir quantas vezes forem necessárias (e pelo tempo que o professor tiver disponível). A ideia é que, a cada etapa, os alunos cheguem mais perto da verdadeira identidade do conteúdo da caixa. Recomenda-se que os experimentos não sejam realizados todos de uma única vez, para que os alunos tenham a oportunidade de repensar suas hipóteses.

Ao fim da atividade, recomendamos que o professor NÃO ABRA A CAIXA. É importante que os alunos não tenham a confirmação do conteúdo da caixa, pois é assim que a ciência funciona: apesar de possuir muitas pistas (as evidências) sobre o problema, o cientista muitas vezes não conseguirá ter sua ideia absolutamente comprovada. Da mesma forma, fazendo as perguntas certas e os experimentos necessários, os alunos terão uma boa ideia do provável conteúdo da caixa, sem, no entanto, ter certeza. Converse com os alunos sobre isso também, relacionando essa experiência com o fazer científico. Nessa brincadeira – e no processo de construção do conhecimento científico – as perguntas são, muitas vezes, mais importantes do que as respostas.

A oficina descrita também pode ser adaptada para meios remotos, a depender do tipo de meio virtual disponível para o professor. Uma possibilidade pode ser apresentar a dinâmica do jogo e deixar que os alunos criem suas hipóteses e definam os experimentos. Então, o educador realiza o experimento e disponibiliza registros (vídeos ou fotos) deste para que a turma possa discutir.



OFICINA

brincando de ser cientista

PARA SABER MAIS

Como as vacinas são produzidas

- Catálogo Digital: **Entenda como é produzida uma vacina - Vacina de influenza**, Instituto Butantan. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-4906.pdf>>.

Descrição: O catálogo traz explicações sobre cada uma das fases da produção industrial da vacina para Influenza, realizada pelo Instituto Butantan.

Como os cientistas trabalham?

- Website **Science Buddies**

Descrição: No website você encontra um exemplo de dinâmica para trabalhar a metodologia científica com alunos do Ensino Fundamental I (primeiro link) e II (segundo link).

1. *Teaching the Scientific Method with Paper Rockets (Elementary School)*. Disponível em: <<https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/teach-scientific-method>> Acesso em: 13 ago. 2020.
2. *Learning the Scientific Method with Paper Rockets (Middle School)*. Disponível em: <<https://www.sciencebuddies.org/teacher-resources/lesson-plans/scientific-method-rockets>> Acesso em: 13 ago. 2020.

- Trabalhando a Metodologia Científica na Escola

Descrição: A seguir, você encontra três links que narram a experiência de professores que desenvolveram projetos científicos com seus alunos em sala de aula, explorando conjuntamente as possibilidades e limitações do fazer científico.

1. MOÇO, Anderson. Iniciação científica nas séries iniciais. Revista Nova Escola, 1º mar. 2009. Disponível em: o <https://novaescola.org.br/conteudo/1139/iniciacao-cientifica-nas-series-inciais>. Acesso em: 13 ago. 2020.



OFICINA

brincando de ser cientista

2. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - WEBSITE. A pesquisa científica em sala de aula como prática de aprendizagem, inovação e transformação social. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-medio/118-a-pesquisa-cientifica-em-sala-de-aula-como-pratica-de-aprendizagem-inovacao-e-transformacao-social>. Acesso em: 13 ago. 2020.
 3. FREITAS, Andréia. INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. Orientadora: Profª. Drª. Viviane Briccia. 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências), Ilhéus - BA, 2016. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201510036D.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.
- Quem são os cientistas? Para refletir sobre a diversidade de corpos que constroem a ciência e os desafios impostos aos diferentes grupos, deixamos as referências a seguir. Esse é um debate que pode ser interessante para se abordar em sala de aula.
 1. Thread Corpos na Ciência (Espaço do Conhecimento UFMG). Disponível em <<https://twitter.com/espacoufmg/status/1323293900438704128>>.
 2. Paradoxo na ciência: negros e mulheres inovam, mas são raros na academia. Disponível em <<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/09/16/paradoxo-na-ciencia-inovadores-negros-e-mulheres-sao-raros-na-academica.htm>>.



**Importância
das vacinas**

Importância das vacinas

Até aqui, já ficou clara a dimensão biológica da importância das vacinas como forma de prevenção às doenças infecciosas. Neste tópico, o intuito principal é ressaltar a vacinação como uma medida de saúde coletiva para além de individual, o que instiga discussões sobre cidadania e responsabilidade social. Para entender melhor essa questão, em primeiro lugar, devemos compreender o que é "imunidade de grupo" (ou imunidade de rebanho), pauta bastante comentada no contexto de pandemia da Covid-19, mas que carece de muito cuidado e atenção.

A imunidade de grupo é um efeito alcançado quando grande parte de uma população se encontra imuni-

zada contra um patógeno, o que leva à contenção da disseminação desse microrganismo por meio da redução extrema do número de reservatórios, que são aqueles indivíduos nos quais os patógenos se desenvolvem e se multiplicam, e a partir dos quais eles podem ser transmitidos a mais pessoas. Em outras palavras, isso quer dizer que a partir do momento em que uma parte considerável das pessoas está devidamente protegida contra o desenvolvimento da infecção por um microrganismo, a tendência é que esse patógeno não consiga contaminar os poucos indivíduos que ainda estão desprotegidos. Esse processo pode ser demonstrado pelo esquema a seguir:

Se só alguns se vacinam...



- Saudável, não vacinado
- Saudável, vacinado
- Não vacinado, doente, contagioso

O vírus se espalha.




Como o papel das vacinas é basicamente o de imunizar os indivíduos contra um microrganismo, é a sua aplicação em massa que representa a principal forma de obter a imunidade de grupo. Assim, é correto afirmar que quanto mais pessoas estiverem vacinadas em uma população, menor será a chance de um patógeno infectar aquelas que não podem se vacinar. É por isso que vacinar-se é também uma maneira de ajudar a proteger os grupos restritos de indivíduos para os quais certas vacinas são contraindicadas, como pode acontecer com gestantes, em algumas ocasiões, e com alérgicos a

algum dos componentes das vacinas. No tópico “Para saber mais” desta seção, você encontra referências com mais informações sobre as situações que impedem que algumas pessoas sejam vacinadas. Além do exposto, o ato de se vacinar significa zelar também pelas pessoas que, mesmo quando vacinadas, não são capazes de elaborar uma defesa eficaz contra os microrganismos, muitas vezes por possuírem um sistema imunológico deficiente. Em resumo, quando alguém se vacina, além de proteger a si mesmo, está contribuindo para a saúde de toda a comunidade ao seu redor.

O percentual de pessoas imunizadas necessário para impedir a dissemi-

Se a maioria se vacina...



-  Saudável, não vacinado
-  Saudável, vacinado
-  Não vacinado, doente, contagioso

O vírus é contido.

nação de um agente infeccioso, ou seja, para atingir a imunidade de rebanho, varia conforme a capacidade de infecção do microrganismo e as condições de vida da população. Por exemplo, para o vírus do sarampo, que é altamente infeccioso, a proporção de indivíduos que precisam estar imunizados para controlar sua propagação fica entre 90 e 95% (MADIGAN et al., 2016).

Agora, é preciso chamar a atenção para algo muito importante: permitir que as pessoas sejam infectadas por um microrganismo, buscando atingir a imunidade de grupo, NÃO é uma atitude adequada, muito pelo contrário! É certo que, muitas vezes, o indivíduo que é infectado por um patógeno, e sobrevive, adquire imunidade contra esse microrganismo por algum tempo. No entanto, para que isso ocorra, é necessário que o seu organismo consiga eliminar esse invasor

e ainda construir uma defesa eficaz contra ele. Para muitas pessoas, porém, isso não acontece, e a contaminação com o patógeno causará quadros sérios de doença, podendo levar até a morte.

Um outro fator que revela a importância das campanhas de vacinação é o seu impacto extremamente positivo para a saúde pública e a economia: com a diminuição do número de casos de uma doença, reduzem-se também as hospitalizações e os gastos com medicamentos. Vale ressaltar que esses dados afetam diretamente o Sistema Único de Saúde (SUS), que corresponde a um dos maiores sistemas de saúde do mundo.

A influência positiva dos programas de imunização sobre os gastos em saúde foi comprovada no estudo "Return On Investment From Childhood Immunization In Low- And Middle-Income Countries, 2011-20", publicado no jornal acadê-



mico “Health Affairs”, no qual os pesquisadores analisaram dados de 94 países de baixa e média renda, usando taxas de vacinação projetadas de 2011 a 2020. Foi comparado o custo total dos programas de imunização com os gastos de todo o processo de tratamento das doenças evitadas pelas vacinas, incluindo ainda valores relativos à perda de produtividade dos pacientes e de seus cuidadores. Fizeram parte dos estudos doenças como febre amarela, hepatite B, sarampo, rubéola e outras. A conclusão obtida foi que seriam evitados US\$ 586 bilhões em custos diretamente associados com doenças preveníveis por vacinas, com um retorno financeiro de US\$ 16,00 para cada dólar gasto em esforços de vacinação. Para além disso, quando os pesquisadores consideraram benefícios econômicos da vacinação ainda mais amplos, o retorno financeiro foi estimado em US\$ 1,53 trilhão ou em US\$ 44,00 para cada dólar gasto (OZAWA et al., 2016). No tópico “Para saber mais” desta seção, você encontra as referências para acesso completo a esse estudo.

Diante de tal discussão, é importante abordar com os alunos que a Constituição Federal prevê acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para promoção de saúde - proteção e recuperação - e, portanto, a política de imunização é um mecanismo de garantia de direitos básicos e à cidadania, direta e indiretamente. Cabe ainda aprofundar a discussão sobre o SUS, sua gestão e seu subfinanciamento. Segundo os cálculos da OMS, com base no orçamento de 2017, o gasto público em saúde no Brasil foi de US\$ 389 por pessoa, número discrepante em relação a outros países com sistemas similares ao SUS, como Reino Unido, França, Canadá e Argentina, que gastaram respectivamente US\$ 3.064, US\$ 3.376, US\$ 3.505 e US\$ 959 (Conselho Federal de Medicina, 2020).

Por fim, torna-se claro que, ainda que a decisão de se vacinar pareça ser individual, ela se caracteriza como uma atitude de grande magnitude para toda a sociedade em torno de um cidadão.

Trabalhando o tema com os alunos

Como sugestão de atividade para trabalhar em sala de aula, indicamos o jogo “Batalha da Contaminação”, desenvolvido especialmente para esta publicação.



JOGO

batalha da contaminação

O objetivo do jogo é demonstrar aos alunos como funciona a imunidade de grupo e como o ato de vacinar traz benefícios não apenas para o indivíduo, mas também para a comunidade como um todo. É preciso destacar que esse jogo ocorre em um cenário fictício: envolve um vírus muito contagioso, que será contraído por todos os indivíduos que tiverem contato com pessoas doentes, e uma vacina com eficácia máxima, que garantirá que os imunizados não desenvolvam a doença e não transmitam o vírus. Na vida real, entretanto, diversos fatores irão interferir na capacidade de transmissão de um patógeno. Além disso, a vacina funcionará preparando o sistema imune para lidar com o invasor, mas nem sempre será capaz de impedir que os imunizados desenvolvam a doença ou que transmitam o vírus.

O jogo funciona da seguinte maneira:

1. O objetivo dos jogadores é contaminar o máximo possível de indivíduos, utilizando, no máximo, 5 tentativas.
2. O jogo é composto por um tabuleiro com 100 círculos, cada um deles representando 1 indivíduo da população.
3. Existem quatro cenários possíveis:

- 25% da população é vacinada:

Isso significa que, dos 100 círculos do tabuleiro, 25 são classificados como “vacinados” e 75 são classificados como “não vacinados”.

- 50% da população é vacinada:

Dos 100 círculos do tabuleiro, 50 são classificados como “vacinados” e 50 são classificados como “não vacinados”.

- 75% da população é vacinada:

Dos 100 círculos do tabuleiro, 75 são classificados como “vacinados” e 25 são classificados como “não vacinados”.

- 95% da população é vacinada:

Dos 100 círculos do tabuleiro, 95 são classificados como “vacinados” e 5 são classificados como “não vacinados”.

Em todos esses cenários a distribuição dos indivíduos vacinados e não vacinados é aleatória.

batalha da contaminação

4. O professor (ou a pessoa que conduz a dinâmica) terá acesso ao tabuleiro do jogo e às fichas de resposta, sabendo assim quais dos indivíduos estão ou não vacinados.
5. Os alunos terão acesso apenas ao tabuleiro e deverão escolher um indivíduo para tentar contaminar. Essa escolha deve ser feita por meio das coordenadas do tabuleiro (combinação entre um número e uma letra).
6. Uma vez que os alunos escolham um indivíduo para contaminar, o professor deve conferir na ficha de resposta correspondente ao cenário qual a situação desse indivíduo: “vacinado” ou “não vacinado”.

- Se o indivíduo estiver vacinado:

Nada acontece. Entende-se que, como esse indivíduo foi vacinado, ele está protegido. Assim, embora ele contraia o vírus, não será capaz de transmiti-lo para os outros indivíduos ao seu redor e não ficará doente. O(A) professor(a) pode marcar esse indivíduo de verde (ou utilizando qualquer outro símbolo previamente combinado) para sinalizar que já houve tentativa de infecção nele.

- Se o indivíduo não estiver vacinado:

Nesse caso, entende-se que o indivíduo está vulnerável, e por isso o vírus obtém sucesso. Esse indivíduo (que será chamado de paciente 1 – P1) desenvolverá a doença e, como ela é altamente contagiosa, irá contaminar aqueles imediatamente ao seu redor, se estes não estiverem protegidos pela vacinação.

Consideram-se indivíduos imediatamente ao redor do P1 aqueles logo à esquerda, à direita, acima ou abaixo do círculo contaminado, não incluindo as diagonais.

Aqueles que forem contaminados pelo P1 também serão capazes de contaminar os indivíduos imediatamente ao seu redor, fazendo com que a doença se espalhe pelo tabuleiro.

O professor pode marcar os indivíduos contaminados de vermelho (ou utilizando qualquer outro símbolo previamente combinado) para sinalizar que eles estão doentes. Recomenda-se marcar o primeiro indivíduo contaminado com o símbolo P1, para que os alunos entendam como a doença se disseminou.



JOGO

batalha da contaminação

A seguir, demonstraremos o funcionamento do jogo utilizando o cenário 3, em que 75% das pessoas estão vacinadas. Indivíduos vacinados estão identificados como "V", enquanto indivíduos não vacinados estão indicados como "NV".

SIMULAÇÃO 1

Suponhamos que os alunos escolham tentar contaminar o indivíduo D4. Como esse indivíduo está vacinado, ele não desenvolverá a doença e não transmitirá o vírus. Logo, os alunos devem fazer outra tentativa.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	V	V	V	V	V	V	NV	NV	V	V
B	V	V	V	NV	NV	NV	V	V	V	V
C	V	V	V	V	V	V	NV	V	NV	NV
D	V	V	V	V	NV	V	V	V	V	V
E	V	V	NV	V	V	V	V	NV	NV	V
F	V	V	V	V	NV	V	V	V	NV	NV
G	V	V	NV	V	V	V	V	V	V	V
H	V	V	V	V	V	V	V	V	NV	V
I	V	V	V	V	V	NV	V	V	NV	NV
J	V	NV	V	NV	NV	V	V	V	NV	NV



JOGO

batalha da contaminação

SIMULAÇÃO 2

Suponhamos que os alunos escolham tentar contaminar o indivíduo F5. Esse indivíduo não está vacinado e, por isso, será contaminado e ficará doente. Entretanto, todos os indivíduos imediatamente próximos ao F5 estão vacinados e por isso não serão contaminados. Logo, como resultado dessa jogada, temos a contaminação de 1 único indivíduo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	V	V	V	V	V	V	NV	NV	V	V
B	V	V	V	NV	NV	NV	V	V	V	V
C	V	V	V	V	V	V	NV	V	NV	NV
D	V	V	V	V	NV	V	V	V	V	V
E	V	V	NV	V	V	V	V	NV	NV	V
F	V	V	V	V	NV	V	V	V	NV	NV
G	V	V	NV	V	V	V	V	V	V	V
H	V	V	V	V	V	V	V	V	NV	V
I	V	V	V	V	V	NV	V	V	NV	NV
J	V	NV	V	NV	NV	V	V	V	NV	NV



JOGO

batalha da contaminação

SIMULAÇÃO 3

Suponhamos que os alunos escolham tentar contaminar o indivíduo H9. Como esse indivíduo não está vacinado, ele será contaminado e ficará doente. Ao redor de H9 existe outro indivíduo, o I9, que não está protegido, e por isso também será contaminado. Como consequência, o paciente I9 também poderá transmitir a doença para os outros ao seu redor que não estiverem vacinados, e assim por diante. Ao fim, como resultado dessa jogada, temos a contaminação de 5 indivíduos.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	V	V	V	V	V	V	NV	NV	V	V
B	V	V	V	NV	NV	NV	V	V	V	V
C	V	V	V	V	V	V	NV	V	NV	NV
D	V	V	V	V	NV	V	V	V	V	V
E	V	V	NV	V	V	V	V	NV	NV	V
F	V	V	V	V	NV	V	V	V	NV	NV
G	V	V	NV	V	V	V	V	V	V	V
H	V	V	V	V	V	V	V	V	^{P1} NV	V
I	V	V	V	V	V	NV	V	V	NV	NV
J	V	NV	V	NV	NV	V	V	V	NV	NV

batalha da contaminação

7. Os alunos terão 5 tentativas de contaminação em cada cenário. O objetivo é contaminar o máximo de indivíduos possível. No fim do jogo, registre quantos indivíduos foram contaminados e quantos ficaram saudáveis (vacinados ou não).

Sugerimos que o professor jogue os 4 cenários com a turma, em ordem crescente de quantidade de pessoas imunizadas. Assim, a cada cenário, os alunos perceberão que contaminar os indivíduos fica cada vez mais difícil. Ao fim do jogo, será possível notar que nos cenários em que uma maior porcentagem da população está vacinada, o número de doentes diminui. Além disso, parte importante do jogo é perceber que, após as 5 tentativas, alguns indivíduos não vacinados continuarão saudáveis, pois foram protegidos pelos indivíduos vacinados ao seu redor, de modo que as chances de entrarem em contato com o vírus diminuam.

A seguir, disponibilizamos o tabuleiro e as fichas de resposta para cada cenário. Se for da vontade do professor, novas fichas de resposta podem ser montadas, inclusive com outras taxas de vacinação para a população. Entretanto, é importante que essas fichas sejam montadas de forma aleatória. A regra de 5 tentativas de contaminação por cenário não é rígida: se for um desejo do docente, outra norma pode ser acordada. No entanto, é interessante que se mantenha a mesma quantidade de tentativas para todos os cenários, para que seja possível comparar a quantidade de indivíduos saudáveis e contaminados entre todos os contextos no final.

Também pode ser interessante conversar com os alunos sobre o fato de a população representada no tabuleiro ser pequena – apenas 100 indivíduos. Na vida real, cada um desses indivíduos pode representar milhares ou até milhões de pessoas. Por isso, cada indivíduo saudável é muito importante!

Existem pelo menos três possibilidades de aplicação desse jogo:

- **Utilizando o tabuleiro e as fichas aqui disponibilizadas, em uma aula presencial:** nesse caso, o professor pode imprimir o tabuleiro e jogar com os alunos. A atividade pode ser realizada com a turma



JOGO

batalha da contaminação

toda, com os alunos entrando em acordo sobre cada escolha do indivíduo a ser contaminado, ou em grupos menores, em que uma parte dos alunos fique responsável pela ficha de resposta e a outra faça as tentativas.

- **Utilizando o tabuleiro e as fichas aqui disponibilizadas, em uma aula remota:** nesse caso, o professor pode disponibilizar o tabuleiro aos alunos por meio do compartilhamento de tela de seu computador (ou utilizando algum outro recurso, a depender da plataforma utilizada para as aulas). O modo de jogar permanece o mesmo.
- **Sem utilizar o tabuleiro, em uma aula presencial:** o mesmo jogo pode ser realizado presencialmente, de modo que os próprios alunos sejam os alvos do “tabuleiro”. Para isso, o professor deve escolher um cenário e preparar fichas contendo a classificação “vacinado” e “não vacinado”, de acordo com a quantidade de alunos. As fichas deverão ser sorteadas entre os alunos e eles não deverão comunicar aos demais qual a sua classificação. O restante do jogo continua o mesmo: devem ser feitas tentativas de contaminação, e os alunos “não vacinados” que forem contaminados poderão contaminar os colegas localizados ao lado, à frente e atrás. É interessante disponibilizar fichas verdes e vermelhas para que os alunos possam ficar identificados após as tentativas de contaminação.

Algo importante a se destacar é que a imunidade de grupo não deve ser utilizada como motivo para não se vacinar. Como foi tratado no texto anterior, alguns indivíduos da população não podem ser vacinados, e são estes que a imunidade de grupo ajuda a proteger. Portanto, é muito importante que todos estejam em dia com a vacinação. Lembre-se: ao se vacinar, você protege a si mesmo e as pessoas ao seu redor!



JOGO

batalha da contaminação

MODELO DO TABULEIRO

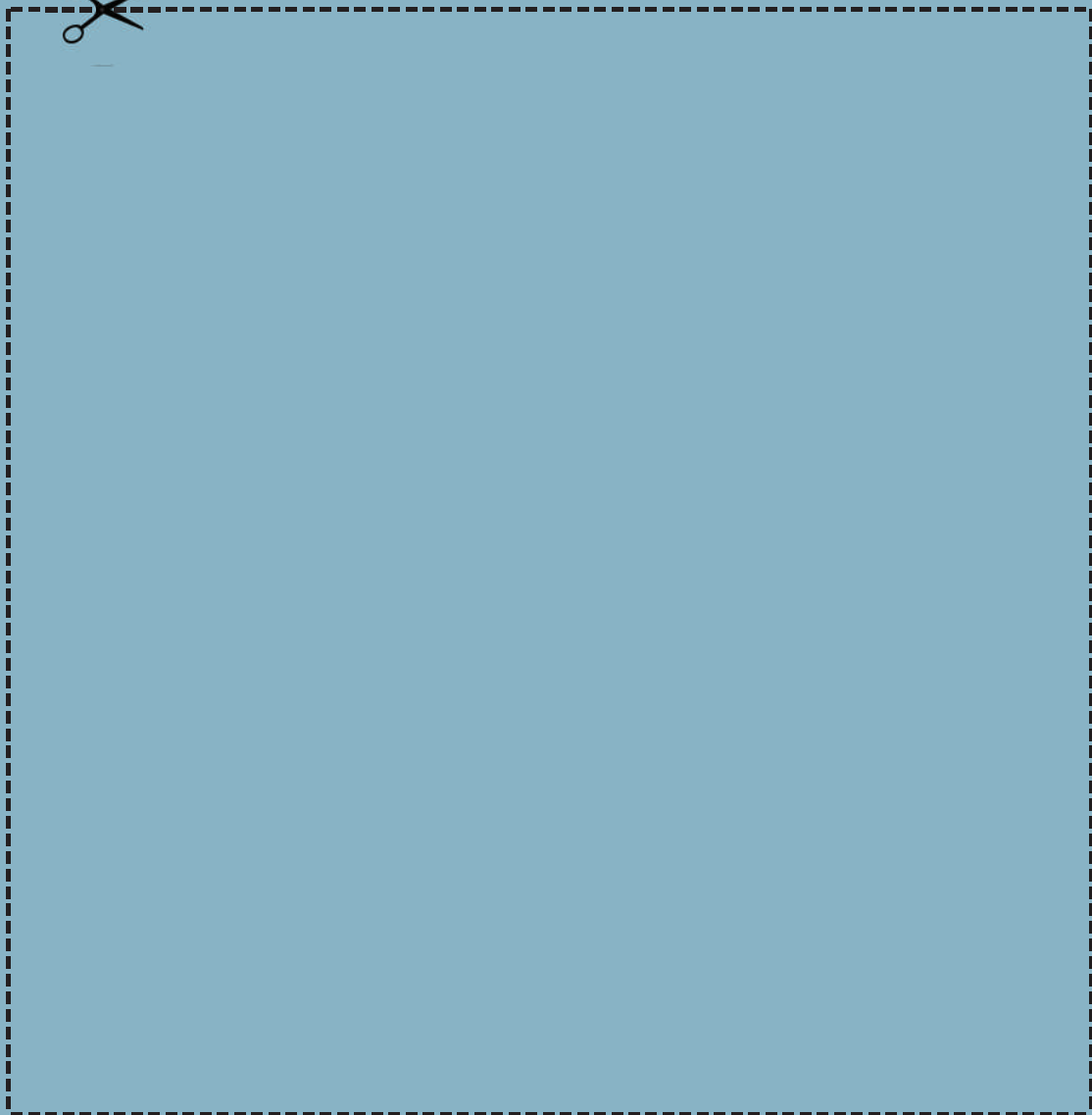


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



JOGO

batalha da contaminação



JOGO

batalha da contaminação

CENÁRIO A

25% dos indivíduos estão vacinados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
B	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
C	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
D	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO
E	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO
F	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
G	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
H	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO
I	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO
J	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO



JOGO

batalha da contaminação

CENÁRIO B

50% dos indivíduos estão vacinados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO
B	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
C	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO
D	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
E	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO
F	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO
G	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
H	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO
I	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO
J	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO

batalha da contaminação

CENÁRIO C

75% dos indivíduos estão vacinados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO
B	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
C	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
D	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
E	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO
F	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
G	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
H	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO
I	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO
J	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	NÃO VACINADO



JOGO

batalha da contaminação

CENÁRIO D

95% dos indivíduos estão vacinados

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
B	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
C	VACINADO	VACINADO	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
D	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
E	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
F	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
G	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
H	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
I	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO
J	VACINADO	NÃO VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO	VACINADO

batalha da contaminação

PARA SABER MAIS

Importância das vacinas

- **“Quem não pode se vacinar?”**

Essa é uma questão delicada e cercada de desinformação. Exemplo disso é a máxima de que “nenhuma gestante pode se vacinar”, o que não é verdade, já que quando a vacina é inativada, esta tende a não oferecer risco ao feto. Para escapar das “fake news” sobre o assunto e se informar melhor sobre quando uma vacina é ou não indicada para a sua condição, é indispensável que os pacientes consultem um médico ou um agente de saúde.

Uma boa recomendação de leitura sobre esse tema é o artigo “Vacinação em situações especiais” de Regina Célia de Menezes Succil; Calil Kairala Farhatl. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000400011>>.

- **Jogo virtual sobre Imunidade de Grupo**

Disponível em: <<https://coronavirus.butantan.gov.br/temp/Imunidade-de-rebanho>>.

Descrição: No website do Instituto Butantan, você encontra um jogo que ilustra bem o conceito de imunidade de grupo. Sugerimos a utilização do navegador Firefox para acesso à esse conteúdo.

- **Artigo de pesquisa:** *Return on investment from childhood immunization in low-and middle-income countries, 2011-20.* Sachiko Ozawa e colaboradores. – Health Affairs, v. 35, n. 2, p. 199-207, 2016.

Disponível em: <<https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2015.1086>>.

Descrição: O estudo relatado neste artigo avaliou os benefícios econômicos que poderiam ser obtidos pela imunização infantil em países de baixa e média renda entre os anos de 2011 e 2020. Além do retorno financeiro apresentado, a leitura também permite vislumbrar como a vacinação pode contribuir para esses resultados.



**Fake news
e as vacinas**

O que são fake news?

Uma forma muito interessante de discutir questões atuais a partir do tema “Vacinas” é trabalhar atividades relacionadas às fake news. Trata-se das informações falsas ou pouco acuradas que são espalhadas de forma rápida e efetiva, em especial pela internet, e constituem-se um fenômeno social de larga escala (VASCONCELOS, 2020), que se faz presente na vida de todas as pessoas por meio de suas interações. Apesar de ser um tema em destaque na atualidade, o problema das fake news “é certamente secular, fazendo circular mentiras, com propósitos diversos, praticamente desde que a espécie humana passou a viver em coletividade” (VASCONCELOS, 2020, p. 8). Por outro lado, o que se difere hoje é a velocidade com que essas

informações falsas se espalham, devido ao avanço e à disseminação das tecnologias de informação e comunicação, com ênfase nas redes sociais. Tal situação, por sua vez, torna-se ainda mais grave quando há uma assimilação pacífica e sem críticas dessas informações por parte de quem as recebe.

O termo “fake news” vem ganhando espaço no vocabulário nacional e internacional, principalmente a partir das eleições presidenciais, em 2016, nos Estados Unidos, e em 2018, no Brasil. O termo tem um forte teor político-ideológico, pois as fake news são, muitas vezes, disseminadas intencionalmente para deslegitimar grupos com determinadas ideologias políticas e privilegiar outros.



Por sua vez, quando tratamos das informações falsas no âmbito da saúde, Carlos Orsi diz:

faz a divulgação – é menos importante que o impacto. (ORSI, 2020, p. 62)

Fake news em saúde, então, é qualquer informação errada, distorcida ou descontextualizada que induz o público a tomar decisões erradas, a adotar comportamentos inadequados, que insufla esperanças ou medos descabidos na população. A causa primeira da falsidade – se erro ou má-fé do pesquisador, se a incerteza inerente ao processo científico, se ignorância ou impostura do veículo que

É importante ressaltar que, para contrapor as fake news que circulam em massa nas redes sociais e outros meios, os veículos de comunicação são responsáveis por repassar e divulgar informações devidamente verificadas e de fontes confiáveis, de forma que sejam acessíveis ao maior número de pessoas possível. Do contrário, as falsas informações tendem a continuar sendo reproduzidas como verdade, incitando comportamentos inadequados e medos na população.

Trabalhando o tema com os alunos



As sugestões para tratar esse tema giram em torno da promoção de pesquisas e discussões, de forma que os alunos possam atuar de maneira ativa na busca pelo entendimento do que são as notícias falsas.

IDENTIFICANDO AS FAKE NEWS

Peça que os alunos dividam com a turma notícias que eles ouviram ou leram ultimamente e que não lhes pareçam ser verdadeiras. Você também pode apresentar notícias, falsas ou verdadeiras, para incentivar a discussão. Busque fazer perguntas do tipo: “O que tem de estranho nessa notícia?”, “Onde você a ouviu?” e “Você compartilharia essa notícia?”. Quanto mais exemplos forem trazidos, melhor será o andamento da discussão.



Caso nenhum exemplo de fake news sobre vacinas tenha sido apresentado, você mesmo pode apresentar alguns, como:

- O mercúrio presente nas vacinas causa autismo.
- Tomar mais de uma vacina ao mesmo tempo é prejudicial ao sistema imunológico.
- Vacinas causam desmaio.
- A vacina da gripe causa gripe.
- Gestantes não devem tomar vacinas.
- Vacinas são produzidas com fetos abortados.

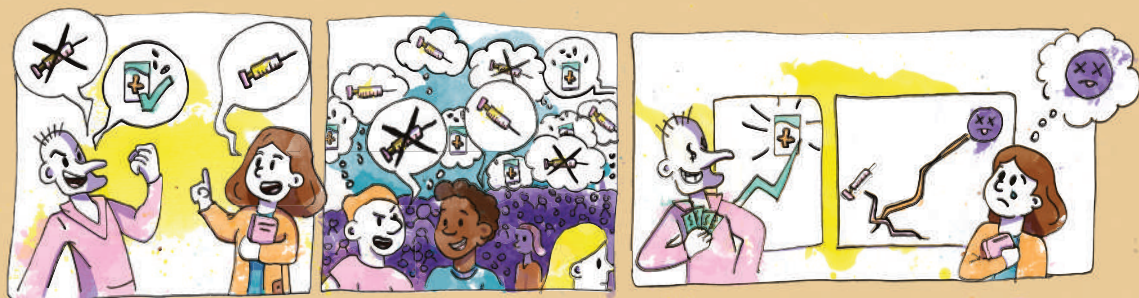
Essas e outras declarações falsas que circulam entre as pessoas e favorecem o crescimento da recusa vacinal são esclarecidas na subdivisão Mitos, do livro digital “Imunização: tudo o que você sempre quis saber”, elaborado pela Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIIm). No tópico “Para saber mais”, indicamos onde esse material pode ser encontrado. Além disso, o próprio portal do Ministério da Saúde reúne informações que ajudam a esclarecer diversas notícias falsas sobre saúde, no geral.

QUAIS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS DAS FAKE NEWS?

Agora, com os exemplos apresentados, tente provocar os alunos a pensarem em situações que podem ser geradas por essas notícias: elas teriam pouco ou muito impacto? Quem seriam as pessoas atingidas? Alguém seria BENEFICIADO* por essa notícia?

* Isso pode gerar uma ótima discussão sobre como surgem essas notícias e os interesses políticos envolvidos, o que pode ser interessante especialmente para alunos do ensino médio, já que se espera que o senso crítico esteja mais desenvolvido nessa fase.

As fake news sobre vacinas têm gerado consequências muito sérias, como a diminuição da cobertura de imunização, a ocorrência de novos surtos de doenças para as quais já existem vacinas, a redução da credibilidade das autoridades de saúde etc.



COMO COMBATER AS FAKE NEWS?

Algumas atitudes básicas podem ser muito valiosas para se evitar a crença em fake news, como conferir quais são as fontes de uma notícia e quais veículos, além da fonte inicial, estão falando sobre o assunto, realizar pesquisas particulares ou procurar ferramentas confiáveis de checagem de informações. Tratando-se dessas ferramentas, deixamos como sugestão a Lupa, uma agência de checagem de informações da Folha de São Paulo, e o G1 Fato ou Fake, um serviço de checagem de fatos do Grupo Globo. Além disso, diversos grupos de combate às fake news surgem nas redes sociais, que são um grande canal de disseminação dessas informações falsas. Um ótimo exemplo é a página do Instagram Microbiologia UFMG (@microufm), que faz constantes postagens discutindo o assunto e apresentando informações confiáveis e de qualidade. Acessar esses sites, buscar entender como cada um deles combate as fake news e consultar as informações checadas podem ser boa forma de aprender a se resguardar quanto às notícias falsas e evitar a desinformação. Os links para todos esses serviços estão disponíveis no tópico “Para saber mais”, ao final desta seção.

Para trabalhar o assunto junto aos educandos, é possível promover uma roda de conversa em que sejam expostas e discutidas todas as práticas de proteção contra as notícias falsas aqui abordadas. Também pode ser interessante falar sobre como a legislação brasileira reage às fake news - algumas informações a respeito disso podem ser encontradas no tópico “Para saber mais”.



DINÂMICA

brincadeira de verdadeiro ou falso

FINALIZANDO COM UMA DINÂMICA

Propomos aqui uma pequena brincadeira de verdadeiro ou falso com informações que envolvam o tema “Vacinas”. Sugerimos que a discussão crítica sobre vacinas e fake news seja feita previamente e que essa atividade seja a finalização do assunto/aula. Basta reunir uma boa quantidade de notícias sobre esse assunto, de variadas fontes – prints de WhatsApp, recortes de jornal, vídeos do YouTube etc. – e fazer com que os alunos discutam se a notícia em questão é falsa ou verdadeira. A ideia é que o professor seja o mediador e que os alunos usem tudo o que aprenderam sobre as notícias falsas e sobre as vacinas para concluir se aquela informação é falsa/imprecisa ou verdadeira. Atenção: para cada notícia que você trouxer, é importante que já tenham sido trabalhados com os alunos elementos que os auxiliem na avaliação daquela informação, pois o intuito é que os estudantes reflitam sobre o que aprenderam e percebam que o conhecimento e o acesso às informações são algumas das principais armas contra as fake news!

PARA SABER MAIS

- Livro digital: **Imunização: tudo o que você sempre quis saber** / Organização de Isabella Ballalai e Flavia Bravo. – Rio de Janeiro: RMCOM, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.cofen.gov.br/imunizacao/>>.

Descrição: O material aborda inúmeros conceitos básicos associados às vacinas e ao sistema imunológico, contém recomendações acerca da vacinação e esclarece as dúvidas mais frequentes sobre o assunto.

- **Saúde sem Fake News**, portal contra notícias falsas do Ministério da Saúde. Disponível em <https://antigo.saude.gov.br/fakenews/?readmore_limit=200&show_subcategory_content=-1&filter-search=vacina&start=40>.
- **Fake News sobre vacinas ameaçam o combate de doenças**, notícia sobre os perigos das fake news publicado pelo site da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em < <https://www.medicina.ufmg.br/fake-news-sobre-vacinas-ameacam-o-combate-de-doencas-e-permite-a-volta-das-ja-erradicadas/>> .

- **Lupa**, agência de checagem de informações falsas da Folha de São Paulo. Disponível em <<https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/>>.
- **G1 Fato ou Fake**, ferramenta de checagem de informações do Grupo Globo. Disponível em <<https://g1.globo.com/fato-ou-fake/>>.
- **Microbiologia UFMG**, Instagram do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <<https://www.instagram.com/microufmg/?hl=pt-br>>.
- **Notícias sobre projeto de lei das fake news**

Nos links a seguir, você encontra duas fontes com informações sobre o projeto de lei brasileiro sobre as fake news, o que também pode fomentar um debate interessante com os alunos.

1. "Senado aprova projeto de lei das fake news", em website BBC News. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53244947>>.
2. "Especialistas afirmam: 'Lei das Fake News' é fundamental para o Brasil", em website Consultor Jurídico. Disponível em <<https://www.conjur.com.br/2020-jul-10/especialistas-afirmam-lei-fake-news-fundamental-brasil>>.



Vacinas na História

A descoberta e a disseminação das vacinas

As primeiras vacinas surgiram entre o fim do século XVIII e o início do século XX, em um período de grande epidemia da varíola, uma doença viral que, antes de ser erradicada, levou a um grande número de mortes. Nesse contexto, observando-se que indivíduos curados dessa enfermidade não a adquiriram de novo, foi estudada uma maneira de fazer com que pessoas saudáveis tivessem contato com uma forma mais branda da infecção, de modo a induzir a resposta imune do corpo sem gerar a manifestação da doença. Esse procedimento já existia em lugares como Turquia, África e China, e o método ficou conhecido como variolação.

Um dos nomes responsáveis por trazer uma pesquisa da variolação para o Ocidente, e que contribuiu posteriormente para a pesquisa e a criação da primeira vacina, foi a escritora inglesa Mary Wortley Montagu (1689-1762) (seu sobrenome de solteira era Pierrepont). Montagu vivenciou, ao decorrer da sua vida, perdas de familiares e amigos próximos pela varíola, e também a sentiu na pele quando adquiriu a doença em 1715. Por consequência de seu

marido, Edward Montagu, ser embaixador no Império Otomano, Mary pôde entrar em contato com um método desconhecido na Inglaterra, re-



alizado por grupos de senhoras em terras turcas: a inoculação, enxerto ou variação. Mary Montagu foi uma das defensoras e difusoras desse



método na Inglaterra, o que possivelmente contribuiu como referência para a pesquisa subsequente de Edward Jenner.

No Ocidente, foi Edward Jenner que, através de estudos mais aprofundados sobre a variação, proporcionou o desenvolvimento da primeira vacina, destinada a gerar imunização contra a varíola. Essa primeira vacina foi desenvolvida a partir do vírus da varíola bovina, depois de Jenner observar que camponeses em contato com bovinos contaminados pelo vírus, ao serem infectados pelo microrganismo, demonstravam os sintomas da doença de forma mais branda. Jenner realizou seu primeiro experimento com um garoto de oito anos, James Phipps: o médico injetou no garoto saudável o pus que saía da ferida das vacas contaminadas com a varíola bovina. James teve sintomas leves da doença e se recuperou, seguindo para o segundo teste, em que foi injetado no garoto o vírus da varíola de um paciente humano. Após essa segunda exposição, a criança mais uma vez passou ilesa pela doença, o que levou Jenner a entender que o garoto estava imunizado.

As vacinas no Brasil

A varíola foi erradicada apenas dois séculos após a criação da sua vacina, por meio de Campanhas de Vacinação e esforços mundiais. No Brasil, o último caso foi registrado em 1971, e, no mundo, em 1977, na Somália. Anteriormente, em 1904, ocorreu no Rio de Janeiro uma histórica revolta popular e política conhecida como “Revolta da Vacina”. Quando Rodrigues Alves assumiu a presidência em 1902, buscou fazer grandes mudanças urbanas e implementar uma nova política de higienização na cidade. Entretanto, essas mudanças foram prejudiciais para grande parte da população, principalmente as camadas mais pobres. Para dar lugar a grandes avenidas, houve diversas ações de despejo e destruição de muitas casas, principalmente cortiços, que eram moradias populares, e esse processo deu origem a várias favelas, onde as pessoas desalojadas acabaram se concentrando.

O então diretor da Saúde Pública, Oswaldo Cruz, foi responsável pela liderança do projeto de saneamento, em 1903. Entre as doenças a serem controladas encontravam-se a febre amarela, a peste bubônica e a varíola. Para eliminar a febre amarela, doença causada por um vírus transmitido pela picada do mosquito *Aedes aegypti*, eram enviados agentes

para fazer um “fumacê” nas ruas e casas, que consistia na dispersão de inseticidas no ar. Para a peste, as medidas tomadas focaram no extermínio dos ratos, enquanto para a varíola, em 31 de outubro de 1904, foi aprovada uma lei que tornava obrigatória a vacinação contra a doença para todos os brasileiros acima dos seis meses de idade. Nesse contexto de obrigatoriedade, somando-se a uma abordagem invasiva dos agentes de saúde nas residências da população em busca de ratos e mosquitos, a oposição política ajudou a contribuir para a insatisfação e a desconfiança dos habitantes espalhando falsas informações de que a vacina era um projeto genocida do governo, o que resultou na efervescência de protestos.

A partir do dia 10 de novembro de 1904, começaram a ocorrer confrontos violentos com a polícia e a degradação de bens públicos pela cidade, e “vários opositores ao Governo Republicano de Rodrigues Alves, na tentativa de um golpe militar previsto para 15 de novembro de 1904, agitaram ainda mais a fogueira da revolta popular” (Sevcenko, 1993, p. 28). Muitos manifestantes foram detidos e um grande número de mortes foi registrado durante os protestos e confrontos, que duraram oficialmente menos

de duas semanas. No dia 16 de novembro, a Lei da Vacinação Obrigatória foi revogada pelo presidente. Esse episódio serviu como ponto de partida para muitas mudanças nas décadas seguintes, sendo que mais

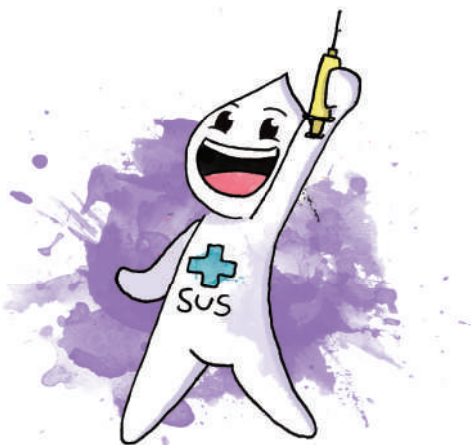
tarde "...intensificou-se o debate sobre a saúde e o saneamento, num contexto de inúmeros movimentos de caráter nacionalista, da Primeira Guerra Mundial e da pandemia de gripe espanhola" (Hochman, 1998, p. 62-63).

Pré-Revolta das Vacinas

"A história das vacinas continua sendo construída através dos tempos e das relações desenvolvidas durante sua aplicação, incluindo novas descobertas, elaboração de campanhas vacinais, participação consciente da população sobre a importância da prevenção de doenças, entre outros fatores" (CARRACO e LARROCA, 2000, p. 48). Com a criação do Programa Nacional de Imunizações (PNI), o país caminhou na procura da erradicação de doenças como a paralisia infantil, varíola, entre outras. O programa foi criado em 1973 e visa à democratização do sistema de saúde, buscando a inclusão de todos.

"Em 1980, aconteceu a 1ª Campanha Nacional de Vacinação Contra Poliomielite, com a meta de vacinar todas as crianças menores de 5 anos em um só dia. O último caso de poliomielite no Brasil ocor-

reu na Paraíba em março de 1989. Em setembro de 1994, o Brasil recebeu, junto com os demais países da região das Américas, o certificado de que a doença e o vírus foram eliminados do continente" (ROCHA, 2015). As campanhas de vacinação e o calendário vacinal têm sido grandes aliados nas estratégias de imunização da população, e a vacinação na infância, na adolescência e na terceira idade tem sido uma



forma eficaz de prevenção, quando executada corretamente. O PNI e o SUS (Sistema Único de Saúde) continuam buscando a imunização total da população, procurando alcançar áreas de difícil acesso a serviços públicos e informação.

Ao longo dos anos, não só os programas de imunização tiveram avanços consideráveis, como também evoluíram as técnicas que contribuem direta ou indiretamente para o desenvolvimento de vacinas. Para citarmos um exemplo recente, temos que o primeiro caso da Covid-19 no Brasil foi confirmado no final de fevereiro de 2020, enquanto em março o país já começava a avançar nas pesquisas de sequenciamento do genoma do SARS-CoV-2, o vírus causador da doença.

Duas cientistas se destacaram nessas pesquisas: Ester Sabino, diretora do Instituto de Medicina Tropical da USP (Universidade de São Paulo) e Jaqueline Goes de Jesus, pós-doutoranda na mesma universidade. Elas sequenciaram o genoma do vírus em apenas 48 horas. Para compreendermos a relevância desse feito, é preciso ter em mente que “o conhecimento do genoma do vírus possibilita o desenvolvimento de vacinas e medicamentos que possam ser utilizados na prevenção e no tratamento desse vírus”, como relatado pela Dra. Camila Malta Romano, pesquisadora científica dos LIMs do Hospital das Clínicas e do Instituto de Medicina Tropical, para o Blog Saúde. No tópico “Para saber mais” desta seção, indicamos onde é possível encontrar esse texto na íntegra.

Cartão de Vacinas e o Calendário Nacional de Vacinação

Ainda sobre o contexto histórico das vacinas, é muito importante ressaltar a relevância do PNI nas campanhas de vacinação promovidas atualmente, sendo esse programa responsável tanto pelo cartão de vacinas quanto pelo Calendário Nacional de Vacinação. O objetivo do PNI é tornar as vacinas e as informações sobre o processo de vacinação o mais acessíveis possível, e o cartão de vacinas é uma importante ferramenta nessa missão. Esse cartão não apenas ajuda o próprio cidadão a manter controle sobre as vacinas de rotina e as vacinas oferecidas em campanhas, mas é também uma forma de comprovar a sua imunização, o que faz dele um documento extremamente importante. Para exemplificar o uso prático do cartão, existem recintos como parques ecológicos, zoológicos, e até mesmo certos aeroportos internacionais que exigem a sua apresentação, devido ao alto risco de se contrair algumas doenças nesses locais. Caso esse cartão seja perdido, é possível conseguir outra cópia, bastando procurar a Unidade Básica de Saúde em que a pessoa costuma se

vacinar e verificar se esta mantém um registro das suas imunizações.

Mas como alguém sabe necessariamente quantas vacinas tomar e em qual momento da vida? Por meio do Calendário de Vacinação - ou Tabela de Vacinação. Esse calendário possui informações que relacionam qual vacina deve ser tomada em cada idade, além da quantidade de doses, de forma que qualquer pessoa possa acompanhar se está em dia com as imunizações.

O Calendário Nacional de Vacinação pode ser encontrado facilmente na internet, mas é importante verificar se a fonte é um veículo seguro de informação. No tópico "Para saber mais" desta seção, você encontra instruções para acessar o calendário disponibilizado pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Juntos, o calendário e o cartão de vacinação são extremamente importantes na vida do cidadão. Reiteramos que se vacinar é uma ação que beneficia o sujeito e toda a sociedade e ressaltamos que o SUS disponibiliza gra-

tuitamente todas as vacinas que fazem parte do Calendário Nacional de Vacinação e de várias campanhas de vacinação eventuais. Estas últimas geralmente acontecem quando há um surto de determinada doença em uma certa região ou quando se quer garantir que uma doença até então controlada não retorne à população.

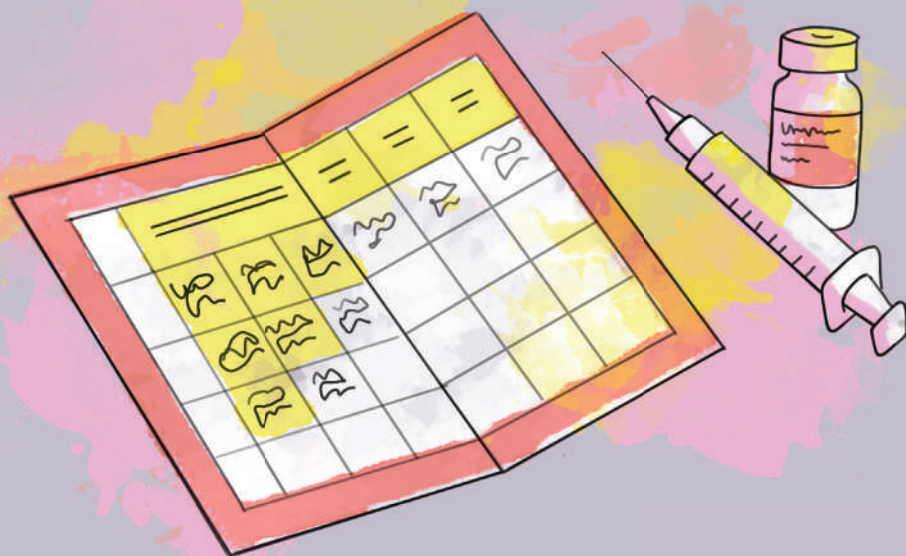
Em caso de dúvidas sobre campanhas ou sobre o calendário e o cartão de vacinação, o site do Ministério da Saúde, que está indicado no tópico “Para saber mais”, apresenta-se como uma boa fonte de informações. Além disso, sempre é recomendável buscar esclarecimentos no posto de saúde mais próximo.

Trabalhando o tema com os alunos

Agora que já foram abordadas algumas questões sobre o calendário e a caderneta de vacinação, serão feitas sugestões a respeito de como tratar esses assuntos junto aos educandos, pois a discussão e a compreensão acerca desses temas têm grande potencial de contribuir para o sucesso dos programas de imunização.

CONHECENDO O CARTÃO DE VACINAS

Para trabalhar o tema de forma presencial, como em uma sala de aula, a proposta é que os professores, inicialmente, peçam aos alunos que perguntem a seus responsáveis o que eles sabem sobre a importância e a funcionalidade do cartão de vacinas e do Calendário Nacional de Vacinação. Feito isso, os estudantes devem pedir permissão a esses responsáveis para levarem à escola o seu cartão de vacinas, ou a Caderneta de Saúde da Criança, se for o caso, em uma data combinada. Aos alunos que eventualmente alegarem ter perdido esses documentos, é importante que se apresente a possibilidade de procurar o posto ou serviço de saúde onde costumam se vacinar para solicitar uma segunda via do cartão, caso a unidade mantenha um registro do seu histórico de vacinações.



Uma vez na sala de aula, o professor deve apresentar aos estudantes o Calendário Nacional de Vacinação atualizado, podendo ressaltar a existência de uma grande variedade de vacinas já disponíveis de forma gratuita, por meio do SUS, e como essas vacinas devem ser administradas ao longo de toda a vida dos indivíduos, desde as horas logo após o seu nascimento até a terceira idade. Posteriormente, com os alunos de posse de seu cartão de vacinas, deve ser discutido como ler e interpretar as informações ali presentes, e como eles podem verificar se estão em dia com as imunizações, o que deverá ser feito logo em seguida. Para isso, é recomendado que os estudantes interajam entre si, podendo inclusive comparar suas cadernetas de vacinação para ver se há alguma diferença entre as vacinas registradas. Nesse momento, os alunos que não puderam levar o seu cartão podem auxiliar os colegas na verificação de seus documentos ou utilizar uma caderneta fictícia fornecida pelo professor, enquanto este deve trabalhar para sanar as dúvidas que possam surgir.

Após essa dinâmica, os alunos devem ser estimulados a relatar o conteúdo da conversa para seus responsáveis, e a partir desses depoimentos e do que foi trabalhado em sala, pode ser realizado um debate sobre a relevância da caderneta e do calendário de vacinação, desta vez contando com a participação do professor. Por fim, os estudantes devem ser instruídos a conversar novamente com

seus responsáveis sobre tudo o que foi discutido em sala, inclusive se as suas vacinas estão em dia ou não e quais as próximas vacinas que deverão ser tomadas por eles.

As atividades aqui sugeridas também podem ser trabalhadas de forma remota, com certas modificações. Em alguma plataforma virtual que permita interação entre professor e estudantes, estes podem participar das discussões enquanto analisam sua caderneta de vacinações no próprio local onde estejam assistindo à aula. No momento em que os alunos devem verificar se suas vacinas estão atualizadas, eles podem interagir com os membros de sua residência, bem como comparar seus registros de imunização com os registros de outra pessoa de sua casa que também possua cartão de vacinas. Os estudantes que eventualmente não tiverem caderneta de vacinação podem acompanhar a atividade e as discussões usando a caderneta de um outro membro da residência ou um cartão fictício enviado pelo professor.

PARA SABER MAIS

- **Casa do Zé Gotinha - Website Fiocruz**

Disponível em: <<https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/comunicacao/casa-ze-gotinha>>.

Descrição: No website indicado você pode conhecer um pouco mais sobre a história do Zé Gotinha, importante personagem das campanhas de vacinação brasileiras. Além disso, você pode acessar livros, cartilhas e a revistinha educativa “Clubinho de Bio”, que reúne conteúdos confiáveis sobre saúde, vacinação, meio ambiente e higiene, além de diversos jogos infantis.

- **Cartilha de Vacinas: para quem quer mesmo saber das coisas**

Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cart_vac.pdf>.

Descrição: No link você pode acessar a Cartilha de Vacinas preparada pelo Ministério da Saúde, que contém informações sobre como as vacinas funcionam e sua importância, além de detalhes sobre as vacinas previstas no Calendário de Vacinação, seus benefícios, quando e por quem devem ser tomadas.

- **Curiosidade: você sabe para que serve a caderneta de vacinação?**

Disponível em: <<http://blog.saude.mg.gov.br/2017/09/21/curiosidade-voce-sabe-para-que-serve-a-caderneta-de-vacinacao/>>.

Descrição: Nesse texto, desenvolvido pelo Blog da Saúde, do Governo de Minas Gerais, você pode conhecer mais sobre a caderneta de vacinação.

- **Caderneta de Saúde da Criança**

No link a seguir, você pode acessar o modelo de Caderneta de Saúde da Criança, disponibilizado pelo Ministério da Saúde.

Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/caderneta_saude_crianca_5ed.pdf>.

- **Calendário de Vacinação 2020**

No link a seguir, você pode acessar o Calendário de Vacinação oficial, disponibilizado pelo Ministério da Saúde, atualizado em 2020.

Disponível em: <<https://antigo.saude.gov.br/images/pdf/2020/marco/04/Calendario-Vacao-2020-Crian-a.pdf>>.

- **Folder Unimed sobre cobertura vacinal**

Por meio do link a seguir, você acessa o folder “Cobertura Vacinal”, produzido pela Unimed. No material, você conhece um pouco mais sobre a história das vacinas, sua importância e quais são as principais doenças que podem ser prevenidas pela vacinação.

Disponível em: <http://www.unimed.coop.br/portalunimed/viver_bem/_CAS/folder_CAS_cobertura_vacinal.pdf>.

- Vídeo sobre a “**A Revolta da Vacina**”, TV Senado: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6i6v9f_aWjg&t=2s&ab_channel=TVSenado>.

No vídeo, você pode saber um pouco mais sobre o evento que ficou conhecido historicamente como “Revolta das Vacinas”.

- Artigo: **Mary Montagu e a inoculação da varíola na Inglaterra no século XVIII**. Khronos, Revista de História da Ciência, nº 5, p. 35-46. 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/142399>>. Acesso em: 15/04/2021.

Descrição: Texto informativo, para aqueles que querem conhecer melhor a história de Mary Montagu e o surgimento do processo de vacinação no Ocidente.

- Artigo do Blog Saúde, do Governo de Minas: “**Sequenciamento do coronavírus possibilita o desenvolvimento de vacinas**”. Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/index.php/perguntas-e-respostas/54104-confira-a-entrevista-sobre-o-sequenciamento-do-coronavirus>>. Acesso em: 19/04/2021.

Descrição: No site acima, é possível acessar a entrevista com as cientistas envolvidas no sequenciamento do genoma do Novo Coronavírus, o que foi crucial para a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas.

REFERÊNCIAS

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacovigilância de vacinas. Website da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/vacinas>. Acesso em: 18 nov. 2020.

APLICAÇÕES Práticas da Imunologia. In: TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. cap. 18, p. 500-521. ISBN 978-85-363-2698-6.

BALLALAI, Isabella; BRAVO, Flavia (Org.). Imunização: tudo o que você sempre quis saber. Rio de Janeiro: RMCOM, 2016.

BRADFORD, Alina. What Is Science? Live Science Website, 4 ago. 2017. Disponível em: <https://www.livescience.com/20896-science-scientific-method.html>. Acesso em: 13 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações: O que é. Website do Ministério da Saúde. 2020. Disponível em: <https://portalarquivos.saude.gov.br/campanhas/pni/o-que-e.html>. Acesso em: 13 out. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SI-PNI - Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações. Apresentação: Introdução. [S. l.], 14 out. 2020. Disponível em: <http://pni.datasus.gov.br/apresentacao.asp>. Acesso em: 13 out. 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vacinação, quais são as vacinas, para que servem, por que vacinar, mitos. 2013/2020. Disponível em <<http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/vacinacao/vaccine-se>>. Acesso em, 04/08/2020.

CARRACO, T. M.; LARROCA, M. L. O Mundo das Vacinas - Caminhos (des)conhecidos. *Cogitare Enferm*, v.5, n.2, p.43-50, jul/dez 2000.

CARVALHO, Talita. Saúde pública: um panorama do Brasil. Website Politize!, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://www.politize.com.br/panorama-da-saude/#toggle-id-1>. Acesso em: 19 out. 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Vaccines & Immunizations: What Would Happen If We Stopped Vaccinations? CDC Website, 29 jun. 2018. Disponível em: <https://www.cdc.gov/vaccines/vac-gen/whatifstop.htm>. Acesso em: 19 out. 2020.

CONCEITOS Básicos em Imunologia. In: MURPHY, Kenneth. *Imunobiologia de Janeway*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. cap. 1, p. 1-36. ISBN 978-85-8271-040-1.

CONHEÇA 5 fake news sobre saúde e saiba como evitar de compartilhar informações erradas. Website da Pfizer, 17 dez. 2019. Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/noticias/ultimas-noticias/conheca-5-fake-news-sobre-saude>. Acesso em: 2 ago. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Países ricos gastam quase dez vezes mais que o Brasil. Portal Conselho Federal de Medicina, 8 out. 2020. Disponível em: https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=28829:2020-10-08-13-17-02&catid=3. Acesso em: 19 out. 2020.

COSTA, Núbia. A importância do cartão de vacina. Website da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Disponível em: <https://saude.mg.gov.br/gripe/story/6594-a-importancia-do-cartao-de-vacinas>. Acesso em: 14 out. 2020.

DURÃES, F. A dos A.; OLIVEIRA, A. D de.; MONTEIRO, P. H. N. Edward Jenner e a Primeira Vacina: estudo do discurso expositivo adotado em um Museu de Ciência. *Khronos - Revista de História da Ciência*. n. 7, USP, 2019.

EPIDEMIOLOGIA. In: MADIGAN, Michael T.; MARTINKO, John M.; BENDER, Kelly S.; BUCKLEY, Daniel H.; STAHL, David A. Microbiologia de Brock. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. cap. 28, p. 827-852. ISBN 978-85-8271-298-6.

ESPECIALISTAS afirmam: 'Lei das Fake News' é fundamental para o Brasil. Revista Consultor Jurídico. 10 jul. 2020. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-jul-10/especialistas-afirmam-lei-fake-news-fundamental-brasil>. Acesso em: 2 ago. 2020.

FDA - U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Vaccine Product Approval Process. FDA website, 30 jan. 2018. Disponível em: <https://www.fda.gov/vaccines-blood-biologics/development-approval-process-cber/vaccine-product-approval-process>. Acesso em: 13 ago. 2020.

FÉLIX, Rosana. Por que os brasileiros estão deixando de se vacinar? Gazeta do Povo, 22 jul. 2018. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/politica/republica/por-que-os-brasileiros-estao-deixando-de-se-vacinar-ct3oc5ergty-8q8ynkcppqjzp/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

FINNEGAN, Gary. How are new vaccines developed? Vaccines Today Website, 3 set. 2012. Disponível em: <https://www.vaccinestoday.eu/stories/how-are-new-vaccines-developed/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Gerência Regional de Brasília. Fake news e saúde. Brasília: Fiocruz Brasília, 2020. 228 p.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. GT/PB - Grupo Técnico de Produtos Biológicos. Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. Disponível em: https://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid. Acesso em: 18 nov. 2020.

GRUPO HERMES PARDINI. A importância da vacina nos dias atuais. Website Hermes Pardini. Disponível em: <http://hermespardini.com.br/blog/?p=237>. Acesso em: 19 out. 2020.

HOCHMAN, G. A era do saneamento. São Paulo: HUCITEC/ANPOCS, 1998.

IMUNIDADE aos Microrganismos. In: ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia celular e molecular*. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 13, p. 339-357. ISBN 978-85-352-8164-4.

IMUNIDADE e defesas do hospedeiro. In: MADIGAN, Michael T.; MARTINKO, John M.; BENDER, Kelly S.; BUCKLEY, Daniel H.; STAHL, David A. *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. cap. 24, p. 731-752. ISBN 978-85-8271-298-6.

INSTITUTO BUTANTAN. Ensaio Clínico. Website do Instituto Butantan. Disponível em: <http://www.butantan.gov.br/pesquisa/ensaios-clinicos>. Acesso em: 13 ago. 2020.

INSTITUTO JENNER. Quem foi Edward Jenner. Website do Instituto Jenner. 2018. Disponível em: <https://www.institutojenner.pt/o-instituto/quem-foi-edward-jenner/>. Acesso em: 04 ago. 2020.

JÚNIOR, Janary. Ministro da Saúde diz que subfinanciamento é principal problema do SUS. Agência Câmara de Notícias, 25 ago. 2015. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/468250-ministro-da-saude-diz-que-subfinanciamento-e-principal-problema-do-sus/>. Acesso em: 19 out. 2020.

KHAN ACADEMY. The scientific method: how the scientific method is used to test a hypothesis. Khan Academy Website. Disponível em: <https://www.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-biology-foundations/hs-biology-and-the-scientific-method/a/the-science-of-biology>. Acesso em: 13 ago. 2020.

MANIPULAÇÃO da Resposta Imune. In: MURPHY, Kenneth. *Imunobiologia de Janeway*. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. cap. 16, p. 669-716. ISBN 978-85-8271-040-1.

MECANISMOS Efetores da Imunidade Humoral. In: ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia básica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. cap. 8, ISBN 978-85-352-7110-2.

MITCHELL, V. S.; PHILIPPOSE, N. M.; SANFORD, J. P. (Eds.). *Children's Vaccine Initiative: Planning Alternative Strategies*. Institute of Medicine (US) Committee. Washington (DC): National Academies Press (US), 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25144104/>. Acesso em 13 ago. 2020.

MPH@GW - The online MPH program from the Milken Institute School of Public Health at the George Washington University. Producing Prevention: The Complex Development of Vaccines. GW Online Public Health. 06 mar. 2019. Disponível em: <https://onlinepublichealth.gwu.edu/resource/producing-prevention-the-complex-development-of-vaccines/>. Acesso em: 13 ago. 2020.

ORSI, Carlos. Fake News em saúde: o inimigo mora ao lado. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Gerência Regional de Brasília. Fake news e saúde. Brasília: Fiocruz Brasília, 2020. p.60-63.

OZAWA, Sachiko et al. Return on investment from childhood immunization in low -and middle-income countries, 2011-20. Health Affairs, v. 35, n. 2, p. 199-207, 2016. Disponível em: <<https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2015.1086>>. Acesso em: 20 mai. 2021.

PAIVA, Antônio. Fake News sobre vacinas ameaçam o combate de doenças: saúde com Ciência debate os tipos, como agem no organismo e a produção de vacina na UFMG além de desmistificar mitos sobre a imunização. Website da Faculdade de Medicina da UFMG, 14 out. 2019. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/fake-news-sobre-vacinas-ameacam-o-combate-de-doencas-e-permite-a-voltas-da-ja-erradicadas/>. Acesso em: 2 ago. 2020.

PROPRIEDADES e Visão Geral da Resposta Imune. In: ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. Imunologia celular e molecular. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 1, p. 1-12. ISBN 978-85-352-8164-4.

ROCHA, Gabriela. Especial 62 anos MS: Programa Nacional de Imunizações (PNI). Blog da Saúde. Ministério da Saúde, 25 jul. 2015. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/entenda-o-sus/50027-programa-nacional-de-imunizacoes-pni>. Acesso em: 13 out. 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE MG. SUS. Disponível em: <<https://www.saude.mg.gov.br/sus>>. Acesso em: 17 de out. de 2020.

SENADO aprova projeto de lei das fake news. BBC News Brasil. 30 jun. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53244947>. Acesso em: 2 ago. 2020.

SEVCENKO, N. A Revolta da Vacina: mentes insanas em corpos rebeldes. São Paulo: Scipione, 1993.

SOARES, M. J. de O. Mary Montagu e a inoculação da varíola na Inglaterra no século XVIII. *Khronos*, [S. l.], n. 5, p. 12, 2018. DOI: 10.11606/khronos.v0i5.142399. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/142399>. Acesso em: 15/04/2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMUNIZAÇÃO. Benefícios econômicos das vacinações compensam muito os custos, segundo estudo. Website Sociedade Brasileira de Imunização, 13 maio 2016. Atualizado em 11 agosto 2016. Disponível em: <https://sbim.org.br/noticias/519-beneficios-economicos-das-vacinacoes-compensam-muito-os-custos-segundo-estudo>. Acesso em: 19 out. 2020.

STEPS of the Scientific Method. Science Buddies Website. 2020. Disponível em: <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-fair/steps-of-the-scientific-method>. Acesso em: 13 ago. 2020.

SUCCI, Regina Célia de Menezes. Recusa vacinal - o que é preciso saber. *J. Pediatr.* v. 94, n. 6, p.574-581, dez. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572018000600574&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 ago. 2020.

SUCCI, Regina Célia de Menezes; FARHAT, Calil Kairala. Vacinação em situações especiais. *J. Pediatr.* v. 82, n. 3, supl. p. s91-s100, July 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572006000400011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19 out. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000400011>.

VACCINE development, testing, and regulation. The History of Vaccines Website. 17 jan. 2018. Disponível em: <https://www.historyofvaccines.org/content/articles/vaccine-development-testing-and-regulation>. Acesso em: 13 ago. 2020.

VACINAS antimicrobianas. In: MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAL, Ken S.; PFALLER, Michael A. *Microbiologia médica*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. cap. 13, ISBN 978-85-352-3446-6.

VASCONCELOS, Wagner. É verdade que é mentira. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Gerência Regional de Brasília. *Fake news e saúde*. Brasília: Fiocruz Brasília, 2020. p. 8.

O que você achou deste material?

Se tiver qualquer comentário, dúvida ou sugestão, entre em contato pelo e-mail:

✉ espacoabertoaeducadores@gmail.com

Para receber nossa programação pelo WhatsApp, entre no grupo do projeto Espaço Aberto a Educadores pelo QRCode abaixo:



Ficha Técnica

Reitora

Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-reitor

Alessandro Fernando Moreira

Diretoria Científico-Cultural

Diomira Maria Cicci Pinto Faria

Sibelle Cornélio Diniz da Costa

Coordenação do Núcleo de Ações Educativas e Acessibilidade

Sibelle Cornélio Diniz da Costa

Coordenação do Núcleo de Comunicação e Design

Camila Montovani

Concepção e Conteúdo

Cristhian Henrique Dias Gomes

Evelyn Cristine dos Santos Álvares

Juliana Naime de Araujo

Marina Quintiliano Vianna

Yan Nicolas São Thiago

Parecer Externo e Revisão de Conteúdo

Adlane Vilas-Boas Ferreira

Viviane de Souza Alves

Identidade Visual, Diagramação e Ilustrações

Olganelise Möller Ferreira de Gouvêa

Letícia Mara

Nicolle Salgado

Júlia Villanova

Bárbara Tostes

Realização

Espaço do Conhecimento UFMG

Instituto Unimed-BH

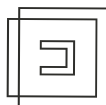


patrocínio



Patrocínio viabilizado pelo incentivo de pessoas físicas

realização



Espaço do
Conhecimento
UFMG

DAC
DIRETORIA DE
AÇÃO CULTURAL

UFMG



**CIRCUITO
LIBERDADE**

CULTURA E
TURISMO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

SECRETARIA ESPECIAL DA
CULTURA

MINISTÉRIO DO
TURISMO



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Fora da caixa : vacinas [livro eletrônico] : uma
publicação para educadores / Cristhian Henrique
Dias Gomes ... [et al.]. -- 1. ed. --
Belo Horizonte, MG : Espaço do Conhecimento
UFMG : Instituto Unimed, 2021.
PDF

Outros autores : Evelyn Cristine dos Santos
Álvares, Juliana Naime de Araujo, Marina Quintiliano
Vianna, Yan Nicolas São Thiago.

Bibliografia.

ISBN 978-65-992762-3-1

1. Educação 2. Divulgação científica
3. Imunização 4. Professores - Formação profissional
5. Saúde pública 6. Vacinas I. Gomes, Cristhian
Henrique Dias. II. Álvares, Evelyn Cristine dos
Santos. III. Araujo, Juliana Naime de.
IV. Vianna, Marina Quintiliano. V. Thiago, Yan
Nicolas São.

21-85571

CDD-610.7

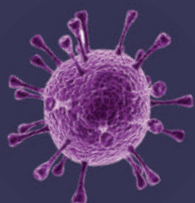
NLM-WA-590

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação em saúde 610.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129





Espaço do
Conhecimento
UFMG

DAC
DIRETORIA DE
AÇÃO CULTURAL

UFMG

