

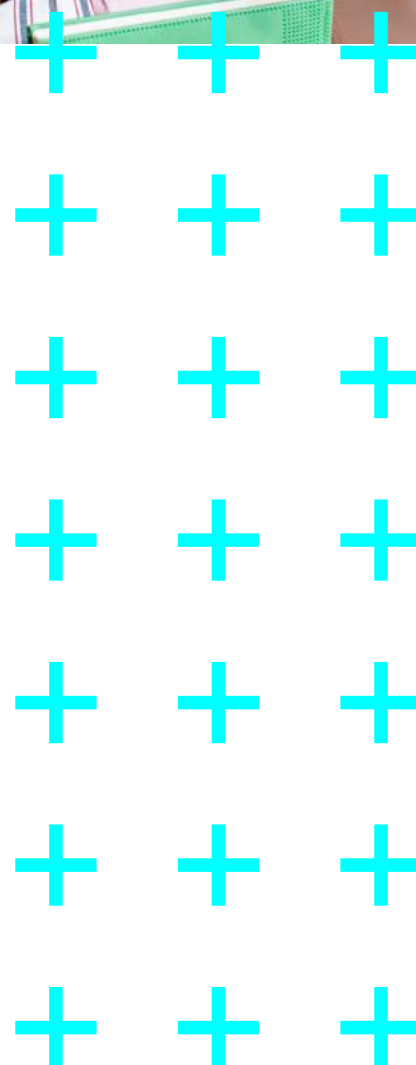


SEQUÊNCIA DIDÁTICA

MATEMÁTICA X COVID-19

MVC
EDITORA

Introdução



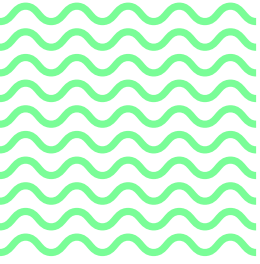
A pandemia pela Covid-19 superlotou o sistema de saúde no mundo inteiro e fragilizou a economia mundial. Com o surgimento dessa pandemia, perguntas começaram a ser frequentes, como: “Quando haverá o pico da doença?”; “Em quais cidades o número de casos será maior?”; “Quanto infectados serão comprovados no dia seguinte?”; “Quando os comércios voltarão a funcionar normalmente?”. Perguntas como estas são respondidas por meio da ciência e a principal ferramenta para pesquisas científicas, nesse contexto, é a Matemática

Utilizando essa área conseguiremos, por exemplo, saber quais as próximas cidades com a maior probabilidade de sofrer os danos causados pela doença ou quando será o seu pico, por meio da modelagem matemática.

O cálculo dos índices de isolamento social nos permite ver a proporção do isolamento e da sua tendência, de queda ou alta, no decorrer do tempo. Tomando como base os dados disponíveis sobre o número de mortalidade pelo vírus, número de infectados e ocupação dos leitos, tanto nas previsões sobre a evolução da doença e intensidade do isolamento social, poderemos obter, apoiando-se sempre em recomendações de profissionais da saúde, órgãos técnicos competentes e em experiências internacionais bem-sucedidas, o momento e a forma correta de afrouxar as medidas de isolamento e iniciar a abertura gradual da economia. Desse modo, métodos matemáticos exercem um papel chave para a solução da crise causada pela Covid-19.

Para tanto, é preciso nos basear em dados sobre a situação atual da propagação da doença, isto é, no estágio em que a disseminação se encontra hoje, para verificar o impacto no sistema de saúde e modelar matematicamente a evolução da pandemia. Todos esses dados são absorvidos a um modelo de epidemiologia matemática que, por sua vez, rege o crescimento de doenças no tempo e espaço para responder perguntas de interesse público e prever possíveis padrões de evolução. Desse modo, métodos matemáticos exercem um papel chave para a solução da crise causada pela pandemia.





Etapa de ensino

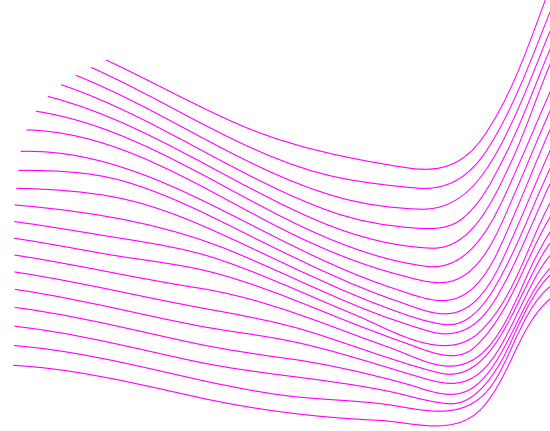
Médio, com foco no 1º ano

Tempo estimado

3 a 4 aulas

Objetivos

- Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais;
- Refletir sobre a cultura da responsabilidade coletiva;
- Interpretar criticamente situações sociais e fatos relativos à variação de grandezas.
- Compreender e utilizar conceitos e ferramentas para a análise de dados sobre a Covid-19;
- Estudar e analisar gráficos como meio de compreensão da propagação do vírus e demais problemas globais.

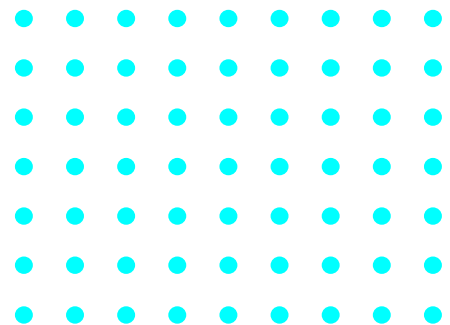


Componentes curriculares contemplados

- Matemática: Equações; Gráficos.
- Covid-19: pesquisa, dados, cálculos.

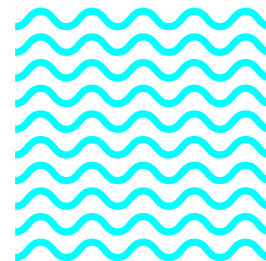
Competências e habilidades desenvolvidas (BNCC)

- Competências Gerais: 1, 2 e 3.
- Competências Específicas: 1.
- Habilidades: (EM13MAT101) – Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais. (EM13MAT104) – Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números. (EM13MAT301) – Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, incluindo ou não tecnologias digitais. (EM13MAT406) – Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.



Recursos da aula

- Computador e/ou smartphone; Google Meet ou outra plataforma de videoconferência, papel, lápis, borracha, e projetor Datashow, em caso de aula presencial ou on-line.

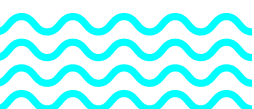
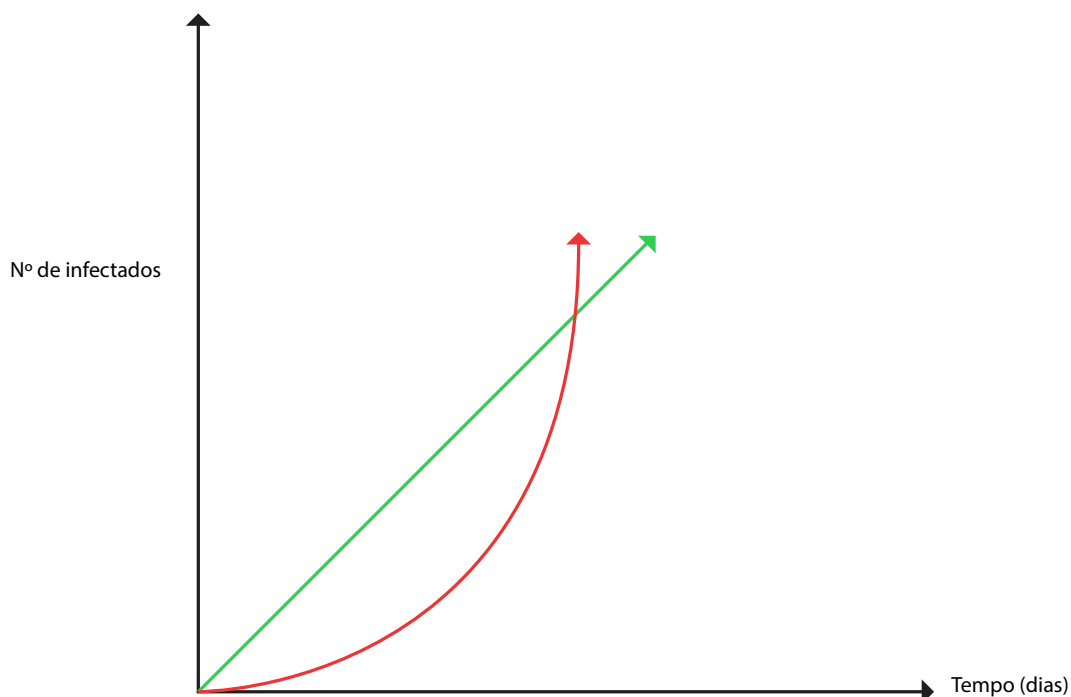


Procedimentos metodológicos Apresentação da situação

- Inicie a aula pelo tema a ser trabalhado: pergunte se os estudantes sabem que a matemática é uma grande aliada no combate à Covid-19, tanto no ponto de vista das pesquisas que são realizadas, quanto nas informações fornecidas para a população.
- Informe-os que o primeiro caso de Covid foi identificado em Wuhan, na província de Hubei, república da China, em 1 de dezembro de 2019. A doença é transmitida pelo contato físico com alguém infectado ou com o ambiente que esteja contaminado, a partir daí são acionados os modelos matemáticos para facilitar, calcular e analisar quais medidas devem ser adotadas para contenção da doença.

Produção inicial

- Exiba o seguinte gráfico para análise junto com os alunos:



- Analise, junto com eles, o sistema de eixos presentes no gráfico: inicialmente, questione-os sobre os elementos do gráfico, estimulando-os a realizar a leitura interpretativa. Se for necessário, complemente as respostas explicando que o eixo vertical representa o número de infectados e o eixo horizontal o tempo. A partir da leitura, somos induzidos a pensar no crescimento de algo de forma linear (o gráfico representado por uma reta crescente), entretanto, não é assim que acontece nos casos de contágio e de pandemia por vírus, o que ocorre é um crescimento exponencial.

- Reforce para os alunos o fato de que o crescimento exponencial pode nos ludibriar, porque o início do crescimento é lento. Porém, o que vai acontecer é que chega em um momento em que a curva começa a crescer muito rapidamente, ultrapassando a do crescimento linear e se tornando uma pandemia, quando esse número de infectados começa a crescer exponencialmente.

- Mostre que no dia 01 de março de 2020 tínhamos 2 casos de pessoas infectadas confirmadas no Brasil, já no dia 14 de março o número de pessoas era 121, no dia 19 tínhamos 621 casos confirmados. Disponível em: https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/14/brasil-tem-121-casos-de-coronavirus-segundo-relatorio-do-ministerio-da-saude.html. Permita que os alunos discutam os dados e relacionem os números à situação social atual da população mundial, especialmente brasileira.

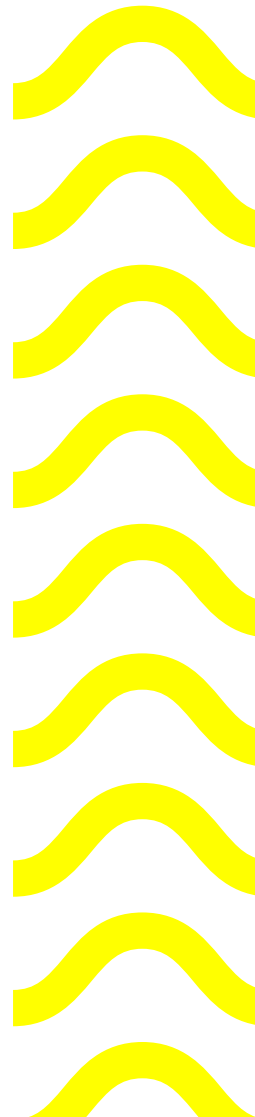
- Explique aos alunos por que o crescimento desse gráfico é exponencial e não linear: em matemática, crescimentos exponenciais acontecem quando o número de pessoas infectadas no dia depende do número de pessoas que foram infectadas no dia anterior. Se houve mais gente infectada, então as pessoas contaminadas estão transmitindo a doença para mais pessoas e, assim, no dia seguinte teremos mais pessoas infectadas. Logo, ocorre uma grande proporção exponencial, por isso a importância do distanciamento social, do uso de máscaras, álcool em gel etc.

- Explique aos alunos que iniciarão uma atividade baseada nos dados sobre o contágio pela Covid-19, a fim de provarem, por meio de uma equação matemática simples, que o distanciamento ajuda efetivamente na redução do número de contágios.

Etapa 1

- Iniciando o processo: sugira que os alunos pensem primeiro na variável Delta (Δ) que vai representar a variação no número de infectados em um determinado dia, ou seja, quantos infectados temos a mais em um dia em relação ao dia anterior. Assim, o cálculo que vamos fazer é ΔN_d , que se refere ao número de infectados no dia, menos o número de infectados no dia anterior ($\Delta N_d = N_d - N_{d-1}$).

- Apresente o exemplo: se no dia 18 de março tínhamos 428 infectados confirmados e no dia 19 tínhamos 621, se calcularmos encontraremos o aumento de casos de um dia para o outro: 193 pessoas a mais infectadas. Logo, o aumento do número de casos é proporcional aos casos registrados no dia anterior, então ele vai depender do número de casos em $(d-1)$. critos em linguagem corrente e/ou matemática.



- Questione os alunos com a seguinte suposição: Se temos X pessoas (atribua um número para pessoas infectadas) do dia (d-1), quantas teremos infectadas no dia seguinte? Explique que isso vai depender de duas variáveis, a primeira vamos chamar de p, que será a probabilidade de infecção, e a segunda será E, que será o número de pessoas que estão em exposição. Ou seja, o aumento do número de casos depende da quantidade de pessoas que estavam infectadas e depende de quantas pessoas se relacionaram com essas pessoas que estavam infectadas. As fórmulas são as seguintes:

$$\Delta Nd = p \cdot E \cdot Nd-1$$

$$Nd - Nd-1 = p \cdot E \cdot Nd-1$$

$$Nd = Nd-1 + p \cdot E \cdot Nd-1$$

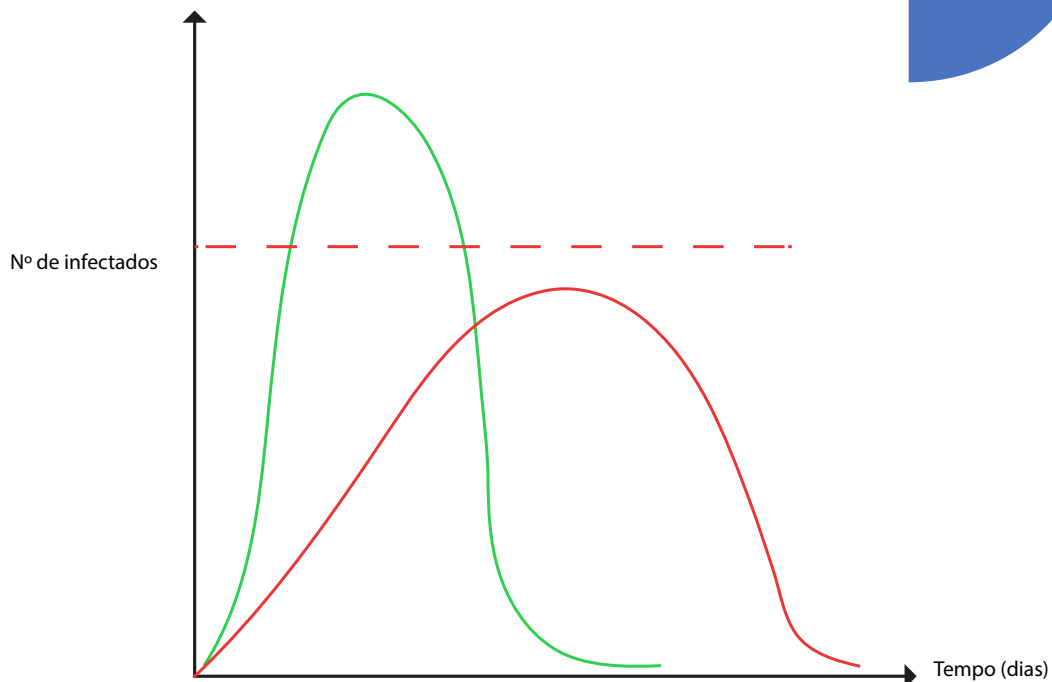
$$Nd = (1 + p \cdot E) Nd-1$$

- Permita que os alunos resolvam a operação. É importante ressaltar que nem todo mundo que teve contato com a pessoa contaminada vai se contaminar: o uso de máscaras, não colocar a mão no rosto, o uso do álcool, tudo isso são formas de prevenção a contaminação. Mas, no geral, quanto mais pessoas se relacionarem com alguém infectado, mais infectados aparecerão no dia seguinte.

- Conscientize os alunos de que se a pessoa infectada não tiver contato com ninguém, então a variável p e a variável E será zero. Logo, não haverá aumento no número de novos de casos.

Etapa 2

- Mostre o gráfico abaixo para os alunos:



- Q Solicite que os alunos interpretem o gráfico, explicando-o oralmente. Em seguida, complementemente explicando que, de forma semelhante ao gráfico anterior, este apresenta um eixo temporal com maior duração (meses de duração), enquanto no anterior tínhamos dias. Logo, a curva exponencial pode ter comportamentos diferentes, podendo ter um pico muito alto e depois decrescer ou ela pode ser mais dispersa ao longo do tempo e não ter um pico tão alto e decrescer depois.

- Notem que ambas as curvas possuem um crescimento exponencial e a aceleração da curva inicial. A diferença é que a curva azul possui um pico antes e muito mais concentrado, o que significa que existe mais gente infectada ao mesmo tempo, como, por exemplo, na Itália no ano de 2020. Explique: um ponto interessante é que tanto na curva acentuada em azul quanto na mais achatada em verde, o número de casos é muito próximo, a diferença é a concentração desses casos no tempo. Se o gráfico possuir uma maior concentração no tempo haverá uma sobrecarga no sistema de saúde, a linha verde no gráfico mostra que esses casos vão diluir ao longo do tempo, logo, teríamos uma melhor qualidade de atendimento para a população que está na curva achatada (em verde).

- Solicite que os alunos observem que a linha tracejada em vermelho representa a capacidade de um sistema de saúde de um país com um número x de pessoas sendo atendidas por dia nesses hospitais não muda drasticamente nesse período de tempo. Vejam que em uma curva exponencial mais acentuada (a azul) cruzamos a capacidade de atendimento no sistema de saúde, os pacientes chegam ao hospital e infelizmente os médicos pedem para que retornem para casa. No caso da curva achatada (em verde) é notável que apesar de ela crescer e o quantitativo de infectados ser tão alto igual ao da linha em azul, o fato dela estar mais achatada ao longo do tempo faz com que o sistema de saúde não fique sobrecarregado. Portanto, sempre teriam leitos nos hospitais para essas pessoas.

Produção final

- Solicite aos alunos que pesquisem e façam um gráfico exponencial com base em dados atuais registrados no Brasil sobre a superlotação nos hospitais do SUS (Sistema Único de Saúde), referente aos casos de Covid-19 e outras doenças; em seguida, devem indicar quais as possíveis soluções para conseguir chegar ao achatamento da curva de transmissão. Por fim, promova uma discussão sobre as soluções propostas.

Avaliação

- Recomenda-se que a avaliação seja um processo contínuo, realizado ao longo das aulas, por meio do engajamento nas atividades práticas e de discussão.

Sugestão de vídeo:

- Simulações matemáticas no combate à Covid-19. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=7xtvK7gJRYM>

Jéssica Pereira de Miranda

Especialista no ensino médio pela UFPB. Professora do PAPMEM (programa de aperfeiçoamentos para professores de matemática do ensino médio) na UFPB. Professora, palestrante, escritora. Acredita que o conhecimento é o caminho para a liberdade.

MVC
EDITORA