

**COLÉGIO PEDRO II**

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura  
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Nayara Teixeira Negrin

**TAREFAS DE MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA NO  
CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19**

Rio de Janeiro  
2021



Nayara Teixeira Negrin

**TAREFAS DE MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA NO CONTEXTO DA  
PANDEMIA DA COVID-19**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andreia Carvalho Maciel Barbosa

Rio de Janeiro  
2021

**COLÉGIO PEDRO II**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA**  
**BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER**  
**CATALOGAÇÃO NA FONTE**

N392 Negrin, Nayara Teixeira

Tarefas de matemática para educação básica no contexto da pandemia da COVID-19 / Nayara Teixeira Negrin. - Rio de Janeiro: Colégio Pedro II, 2021.

81 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Andreia Carvalho Maciel Barbosa.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Modelo Teórico dos Campos Semântico. 3. Resolução de problemas (Matemática). 4. COVID-19. I. Barbosa, Andreia Carvalho Maciel. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510

Nayara Teixeira Negrin

**TAREFAS DE MATEMÁTICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA NO CONTEXTO DA  
PANDEMIA DA COVID-19**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Banca Examinadora:

---

Dr<sup>a</sup>. Andreia Carvalho Maciel Barbosa  
Profmat- CPII

---

Dr<sup>a</sup>. Luciana Santos da Silva Martino  
Profmat - CPII

---

Dr<sup>a</sup>.Marcele Câmara de Souza  
Profmat – FFP - UERJ

Rio de Janeiro  
2021

Dedico aos meus pais, ao meu marido e aos meus amigos que são essenciais em minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer inicialmente a Deus por me capacitar para que pudesse finalizar mais uma etapa importante em minha trajetória acadêmica.

À minha mãe por me aconselhar, desde pequena, a ter força e determinação não só nos estudos, mas na vida. Obrigada por sempre abrir mão de você para me proporcionar o melhor.

Ao meu pai pelo apoio emocional e financeiro, por sempre me mostrar o quão importante é a matemática.

Ao meu marido, Walter da Silva Brotto Junior, que me acompanhou durante todo esse processo e foi meu companheiro não só em sala de aula, mas também na vida, nunca deixou de acreditar que esse sonho seria possível e sempre me motivou nos dias mais difíceis que passamos juntos, devo esse título a você.

À ciência, e principalmente, a todas as mulheres que exerceram papel importante para a descoberta da vacina.

À minha orientadora, Dr<sup>a</sup> Andreia Maciel Barbosa, que foi sempre muito solícita e me apresentou a teoria dos Modelos dos Campos Semânticos a qual contribuiu para novos conceitos que usarei como professora.

Aos meus professores e amigos do Colégio Pedro II, pelo apoio e por todas as vivências durante o curso. Guardarei somente boas lembranças dos momentos que estivemos juntos.

À minha amiga, Mayara Vieira, por me acalmar desde o começo desse mestrado. Obrigada por me acompanhar nessa jornada e reforçar que eu era capaz. Dividimos muitas aflições durante esse período.

À minha família, em especial meus tios Olímpio, Vânia e Isabel, à minha madrinha Alcilene e a minha avó materna Maria, pelo apoio e por mostrarem sempre muito orgulho pela minha escolha.

À minha amiga, Vanessa Ribeiro, por todo o incentivo e carinho e por revisar esta dissertação.

## RESUMO

Negrin, Nayara Teixeira. **Tarefas de matemática para a educação básica no contexto da pandemia da COVID-19**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2021.

O presente trabalho apresenta um conjunto de tarefas que exploram situações-problema relacionadas à pandemia ao longo do ano de 2020. Para elaborar a proposta foi necessário estudar sobre o coronavírus e a doença relacionada a ele, a Covid-19. Também são esclarecidas algumas notações sobre a doença e os modelos epidemiológicos utilizados para expressar futuras visões sobre o seu desenvolvimento. As tarefas trazem uma abordagem contextualizada da matemática tendo como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos, defendendo a valorização dos saberes e vivências dos estudantes para a produção de significados matemáticos. A proposta desenvolvida envolve análises de gráficos, medidas de tendência central, função exponencial, porcentagem, entre outros. Além disso, em toda tarefa foi inserida a habilidade da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) contemplada e a referência do MCS como apoio para as suas aplicações.

**Palavras-chave:** Covid-19; Modelo dos Campos Semânticos; Produção de significados; Contextualização da matemática; Modelos epidemiológicos.

## ABSTRACT

Negrin, Nayara Teixeira. **Tarefas de matemática para a educação básica no contexto da pandemia da COVID-19**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Rio de Janeiro, 2021.

The present work presents a set of tasks that explore problem situations related to the pandemic throughout the year 2020. To elaborate the proposal, it was necessary to study about the coronavirus and the disease related to it, Covid-19. Some notations about the disease and the epidemiological models used to express future views on its development are also clarified. The tasks bring a contextualized approach to mathematics with the theoretical framework of the Semantic Fields Model, defending the valorization of students' knowledge and experiences for the production of mathematical meanings. The developed proposal involves analysis of graphs, measures of central tendency, exponential function, percentage, among others. In addition, the BNCC (National Common Curricular Base) ability contemplated and the MCS reference as support for its applications were inserted in every task.

**Keywords:** COVID-19; Semantic Fields Model; Meaning production; Contextualization of mathematics; Epidemiological models.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Coronaviridae .....	16
Figura 2 - Total de casos da China.....	21
Figura 3– Modelo.....	21
Figura 4 - Sequência para os indivíduos.....	23
Figura 5 - Conceitos.....	27
Figura 6 – Espaço comunicativo.....	30
Figura 7 - Quadro de tarefas.....	33
Figura 8 - Tarefa 1 .....	34
Figura 9 - Tarefa 2 .....	36
Figura 10 - Tarefa 3 .....	39
Figura 11 - Tarefa 4 .....	42
Figura 12 - Tarefa 5 .....	47
Figura 13 - Tarefa 6 .....	50
Figura 14 - Tarefa 7 .....	53

## **LISTA DE SIGLAS**

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular

**ENEM** - Exame Nacional do Ensino Médio

**ICTV** – International Committee on Taxonomy of Viruses

**LPA** - Lesões Pulmonares Agudas

**MCS** - Modelos dos Campos Semânticos

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**PIBID** - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

**SRAG** - Síndrome Respiratória Aguda Grave

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 CORONAVÍRUS E OS MODELOS MATEMÁTICOS</b> .....	15
2.1 CORONAVÍRUS.....	15
2.2 COVID-19.....	16
2.3 MODELOS ASSOCIADOS À COVID-19.....	18
<b>3. MODELOS DOS CAMPOS SEMÂNTICOS</b> .....	26
<b>4. PROPOSTA DE ATIVIDADES</b> .....	32
4.1 A ORGANIZAÇÃO DAS PROPOSTAS.....	32
4.2 APRESENTAÇÃO COMENTADA DAS TAREFAS .....	33
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	57
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	59
<b>APÊNDICE A – MANUAL PARA PROFESSORES</b> .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

Nas pesquisas em Educação Matemática, um assunto muito discutido é de como abordar a Matemática em sala de aula, os processos de aprendizagem exigem cada dia mais o desenvolvimento de formas diferentes de construção de conhecimento, “[...] libertar-se de um padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar, de entender e de se desempenhar na sua realidade.” (D’AMBROSIO, 2002, p.11).

O tipo de enfoque sobre o que se deseja ensinar é muito importante para despertar interesse nos estudantes, o que ocorre é que muitos deles se sentem desmotivados para aprender conteúdos matemáticos. Um dos fatores mais relevantes é o distanciamento que existe entre o que se aprende e como se aplica ao meio em que vivem. Quantas vezes já ouvimos alguém dizer que *A Matemática está em tudo!*. Será que essa expressão virou uma frase pronta para a explicação da importância do ensino dessa ciência? Entretanto, essa frase será objeto de discordância para muitos jovens que irão, até mesmo exemplificar conteúdos que nunca serão usados em seu cotidiano.

A contextualização no ensino da matemática tornou-se desafiador para muitos professores que têm uma preocupação com a exposição de conteúdos aliados a aplicações, essa perspectiva de prática profissional tem provocado uma mudança no ensino escolar. Essa preocupação com o processo de ensino e aprendizagem pode contribuir para a produção de conhecimento e significados para muitos alunos, como defende Lins 2012. Ao mesmo tempo podemos perceber reflexões sobre a contextualização na abordagem dos livros didáticos e em questões de vestibulares e do ENEM.

A professora/pesquisadora desta dissertação, sempre esteve envolvida em programas com ênfase no ensino da Matemática. Ainda na graduação, a primeira participação foi no Programa Mais Educação<sup>1</sup> onde foi proposto o aumento da jornada escolar através de atividades de acompanhamento pedagógico em matemática e em outras áreas. Neste programa, foram aplicadas atividades que

---

<sup>1</sup> “O Programa Mais Educação, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007 e regulamentado pelo Decreto 7.083/10, constitui-se como estratégia do Ministério da Educação para indução da construção da agenda de educação integral nas redes estaduais e municipais de ensino educação.”

seguiram um plano anual integrado a um manual cujo objetivo foi trazer para esses encontros uma abordagem interdisciplinar. Posteriormente, o segundo programa de atuação foi o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)<sup>2</sup>, no qual a intenção do programa foi fazer uma ponte entre a Educação Superior, a escola e os sistemas estaduais e municipais. Na ocasião, a escola de aplicação possuía uma Sala Firjan SESI Matemática, é um espaço físico disponibilizado para o ensino com a utilização da tecnologia. A sala era equipada com laptops, projetor e quadro interativo, além de contar com vários jogos pedagógicos e materiais concretos. A utilização da sala despertava uma motivação nos estudantes, pois todas as aulas pareciam surpreendentes, possuíam uma abordagem mais atraente que levavam uma investigação do assunto para uma possível solução dada pelos próprios alunos, o que facilitava muitas vezes o seu respectivo aprendizado.

Tais vivências proporcionaram uma atenção maior para a contextualização da matemática e para o quão é importante para o processo de aprendizagem. O processo de contextualização está relacionado à proximidade do estudante com o conhecimento, impulsiona este estudante a produzir conhecimento através da interação entre diversos assuntos e dos conceitos, fazendo com que esse estudante construa o seu conhecimento. Assim, “a verdadeira trajetória de desenvolvimento do pensamento não vai no sentido do pensamento individual para o socializado, mas do pensamento socializado para o individual” (VYGOTSKY, 1991, p.26).

É interessante trabalhar temas da atualidade trazendo esse olhar das experiências sociais aliadas ao conhecimento matemático, essas estratégias são contempladas por documentos legais como, por exemplo, a BNCC, o que proporciona um tratamento metodológico para relacionar conhecimentos, habilidades e atitudes que os estudantes irão desenvolver ao longo da Educação Básica.

É relevante ressaltar que esse processo de conscientização sobre a abordagem matemática através de ferramentas tecnológicas e textos motivadores esteve presente no decorrer da vida profissional da professora/pesquisadora dessa dissertação e que diante da pandemia do ano de 2020 foi preciso avaliar mais cuidadosamente esse aspecto. Com a suspensão das aulas presenciais

---

<sup>2</sup> “Pibid é uma ação da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC) que visa a proporcionar aos discentes na primeira metade do curso de licenciatura uma aproximação prática com o cotidiano das escolas públicas de educação básica e com o contexto em que elas estão inseridas.”

recomendadas pelos órgãos sanitários, muitos professores foram surpreendidos no ensino remoto e com esta nova realidade surgiram também novos desafios.

Um desafio foi utilizar tecnologias que permitissem a todos os estudantes o acesso remoto. Os sistemas eram testados nas próprias aulas, o que gerou um desconforto enorme aos docentes aliado à sensação de insegurança pelo número de imprevistos que estavam acontecendo naquele momento. Em seguida, veio a dificuldade com o manuseio das plataformas, tanto para os professores quanto para os estudantes. Entretanto, o maior desafio foi o professor conseguir a atenção dos estudantes. Por estarem dentro de suas próprias residências, ter a concentração voltada para uma tela, ao mesmo tempo em que muitos de seus pais estavam trabalhando em home-office, ou seus vizinhos estavam fazendo obras, ou pelos barulhos da sua própria rua ou, até mesmo, pelos ruídos dos eletrodomésticos, agravaram mais ainda o processo remoto de escolarização.

Mediante a todos esses desafios e a preocupação de viabilizar a aprendizagem dos conteúdos para os estudantes, a professora/pesquisadora dessa dissertação começou a produzir tarefas que possibilitaram possíveis debates em temas cotidianos cujo foco foi voltado para a investigação como parte integrante do processo de aprendizagem de seus alunos. O objetivo também foi mostrar a importância da matemática como ferramenta para a compreensão do dia a dia em diferentes áreas.

Paralelamente, com a situação de propagação mundial da pandemia, os conceitos e modelos matemáticos que são alvos de muitas pesquisas entraram nos noticiários trazendo uma oportunidade de utilização desse tema para elaborar tarefas, como objetivo principal de refletir sobre como aplicar na escola o que aprendemos na vida cotidiana, utilizando a matemática como ferramenta. A ideia principal das tarefas era aliar as vivências dos alunos sobre a pandemia, à visão voltada para o conhecimento científico, explorando conteúdos matemáticos que podem ser vistos como implícitos.

Nessa perspectiva, o objetivo da nossa pesquisa é de apresentar um conjunto de tarefas que abordam aspectos da pandemia ao longo do ano de 2020 em paralelo com a utilização da matemática.

À medida que eram divulgados dados sobre as interpretações gráficas e entrevistas com pneumologistas, infectologistas, historiadores e outros especialistas sobre o desenvolvimento da COVID-19, houve uma aproximação entre a sociedade

e a comunidade científica, as descobertas e pesquisas foram divulgadas em muitos noticiários despertando um interesse pela ciência. Com essa nova demanda de informações, as tarefas foram sendo construídas, uma vez que a mídia disponibilizava dados estatísticos sobre a COVID-19. É importante registrar que os dados sofreram modificações a cada dia, então as datas de cada pesquisa são sempre expostas para que o leitor situe o momento pandêmico analisado. Além disso, as tarefas não foram aplicadas, pois não houve tempo hábil para realização de todos os critérios impostos pelo Comitê de Ética.

O presente trabalho foi organizado em quatro capítulos. Na introdução, temos a abordagem do tema, ressaltando a necessidade da contextualização matemática, os objetivos, a localização no tempo e algumas reflexões.

No segundo capítulo, buscamos apresentar uma breve explicação sobre a família de vírus chamada coronavírus e, mais especificamente o Sars-CoV-2, causador da pandemia da COVID-19. Abordamos também o surgimento da doença, quais são os principais sintomas e métodos de prevenção. Finalizamos esse capítulo apresentando modelos matemáticos utilizados no início da pandemia, por muitos epidemiológicos, para as possíveis projeções matemáticas.

No terceiro capítulo, apresentamos reflexões sobre a produção de significados tendo como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos que é a fundamentação para as tarefas que serão expostas no próximo capítulo.

No último capítulo, apresentamos as tarefas elaboradas pela professora/pesquisadora dessa dissertação, as tarefas estão relacionadas às habilidades da BNCC que foram contempladas por cada uma delas e comentários sobre sua implementação. Tais tarefas têm como base os dados sobre a COVID-19 que foram divulgados no decorrer do ano de 2020.

De acordo com as tarefas e os objetivos pautados no último capítulo, trazemos nas Considerações Finais sugestões para futuras pesquisas sobre o tema.

## 2 CORONAVÍRUS E OS MODELOS MATEMÁTICOS

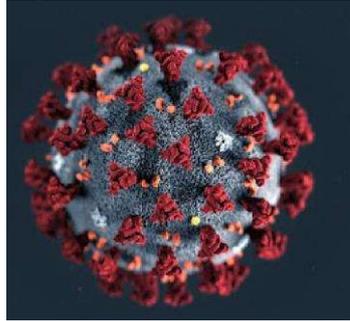
Com a pandemia do novo coronavírus, os modelos matemáticos foram utilizados como uma forma de compreensão para a conscientização e prevenção da população. Os modelos epidemiológicos foram importantes não só para prever o futuro da contaminação, mas também para contribuir com estratégias que ajudassem para o controle da doença. Ao decorrer do tempo foram usados muitos modelos, que são escolhidos de acordo com as perguntas a serem respondidas. Por exemplo, pode-se querer saber mais sobre a capacidade hospitalar de uma região em função da propagação do vírus, ou pode-se querer entender a dinâmica da curva de infectados. Faremos a apresentação de dois deles que estavam sendo utilizados na ocasião do planejamento da pesquisa.

### 2.1 CORONAVÍRUS

Faremos um pequeno esclarecimento sobre a família de vírus denominada coronavírus.

Tendo por base um levantamento elaborado Garcia, 2020 os coronavírus foram descobertos na década de 60 e podem infectar seres humanos e animais. Os subgrupos de coronavírus são: alfa, beta, gama e delta. Dentre esses, somente os do subgrupo alfa e beta infectam humanos. Contrariando o que a maioria pensa, muitas pessoas tiveram infecções causadas por HCov 229-E e HCov OC43 que são, respectivamente, exemplos dos subgrupos alfa e beta de coronavírus. Infecções por coronavírus desencadeiam doenças respiratórias brandas, moderadas ou graves.

Segundo Shereenatall (2020), os coronavírus são de uma família viral chamada Coronaviridae, possuem este nome devido aos picos em forma de coroa. Seu tamanho é minúsculo, variando de 65 nm a 125 nm de diâmetro.

**Figura 1- Coronaviridae**

Fonte: Governo do Brasil. <sup>3</sup>

O coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV) e o coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV) causam lesões pulmonares agudas (LPA) e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), o que leva muitos pacientes a óbito.

O SARS foi descoberto em 2002 em Guangdong, no sul da China. Na ocasião, as pessoas, inicialmente, alegaram febre alta e sintomas respiratórios leves, mas com passar dos dias, em muitos pacientes, a doença evoluiu para uma pneumonia severa. A disseminação da doença afetou outros países e regiões, a Organização Mundial de Saúde (OMS) registrou 8437 casos e 813 mortes em todo o mundo. Em Cingapura, país também infectado pela SARS, medidas preventivas foram adotadas e significaram uma quebra na cadeia de infecção mostrando uma forma de controlar a infecção e tornando-se assim um exemplo para outros países. Em 2012, o MERS foi identificado por dois cidadãos da Arábia Saudita e posteriormente em outros países do Oriente Médio, sendo seus sintomas semelhantes ao SARS. A OMS informou que 2266 pessoas contraíram a doença com 804 mortes associadas.

## 2.2 COVID-19

O Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV) nomeou o novo vírus como SARS-CoV-2 e a doença como COVID-19. Segundo Tesini, 2020, a COVID-19

---

<sup>3</sup><https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/03/entenda-a-diferenca-entre-coronavirus-covid-19-e-novo-coronavirus>

foi relatada no final de 2019 em Wuhan, China, e, desde então, disseminou-se amplamente na China e no mundo todo.

As primeiras infecções pela COVID-19 foram relacionadas a um mercado de animais vivos em Wuhan, China, sugerindo que o vírus foi transmitido por animais que estavam sendo vendidos como alimentos exóticos para os seres humanos. O vírus da COVID-19 é transmitido principalmente de pessoa para pessoa, através de gotículas transportadas pelo ar, que são provenientes da tosse ou dos espirros de uma pessoa infectada. As pessoas também podem contrair uma infecção pelo COVID-19 ao tocar algo que esteja contaminado pelo o vírus e depois tocar sua própria boca, nariz ou olhos. O coronavírus recentemente relacionado com a COVID-19 tem sido chamado de SARS-CoV2, embora seja um pouco diferente do coronavírus que causa SARS.

A maioria das pessoas infectadas com o vírus da COVID-19 têm sintomas leves ou nenhum sintoma, mas algumas ficam gravemente doentes e até morrem. Os sintomas podem incluir febre, tosse e falta de ar. Com a disseminação da doença surgiram alguns novos sintomas como: tremores e calafrios constantes, dor muscular, dor de cabeça, dor de garganta e a perda de olfato ou de paladar. Em média, os sintomas aparecem após 5 ou 6 dias depois da infecção com o vírus. Porém, isso pode levar até 14 dias.

Segundo o Ministério da Saúde (informação disponível de julho de 2020 a janeiro de 2021), podem ser realizados por cinco tipos de diagnósticos, são eles: o diagnóstico clínico, o diagnóstico clínico-epidemiológico, o diagnóstico clínico-imagem, o diagnóstico laboratorial e o diagnóstico laboratorial em indivíduo assintomático.

O diagnóstico clínico é feito pelo médico e busca avaliar, através de sinais e sintomas, a possibilidade de o paciente estar infectado. O paciente que apresentar febre no momento da consulta ou ocorrência recente, tosse, dispneia, coriza, dor de garganta, mialgias, distúrbios gastrointestinais, perda ou diminuição do olfato e perda ou diminuição do paladar podem ter contraído a doença. Em crianças, além dos sintomas apresentados também pode aparecer: obstrução nasal, desidratação e a falta de apetite. Já nos idosos, considera-se também, agravamento dos sintomas como: síncope, confusão mental, sonolência excessiva, irritabilidade e falta de apetite.

O diagnóstico clínico-epidemiológico também é realizado pelo médico atendente que considera todos os sintomas citados no diagnóstico clínico ou em pacientes que apresentem Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), somado ao histórico de contato próximo com um indivíduo comprovadamente contaminado nos últimos 14 dias.

O diagnóstico clínico-imagem é utilizado nos pacientes com sintomas respiratórios acompanhado de febre ou SRAG ou óbito por SRAG que não foram diagnosticados laboratorialmente e que apresente alterações tomográficas.

O diagnóstico laboratorial se aplica quando o paciente apresenta os sintomas respiratórios acompanhado de febre ou SRAG. O profissional pode solicitar os exames laboratoriais, são eles: teste molecular (RT-PCR), imunológico, ensaio IMUNOENZIMÁTICO, IMUNOCROMATOGRAFIA (teste rápido), imunoenensaio por ELETROQUIMIOLUMINESCÊNCIA (ECLIA) e pesquisas de antígenos.

O diagnóstico laboratorial em indivíduo assintomático, ou seja, em pessoas que não apresentam sintomas, é realizado por exames para a detecção de anticorpos tais como o RT-PCR, ensaio IMUNOENZIMÁTICO (ELISA) e IMUNOCROMATOGRAFIA (teste rápido).

Caso seja detectado o vírus ou o paciente apresentar alguns dos sintomas é indicado que ele faça repouso, ingira bastante líquido e consuma alimentos nutritivos. Apesar das indicações não existem medicamentos específicos para o tratamento. É importante frisar que esta pessoa deve ficar em isolamento para não propagar a doença para outras pessoas.

A solução para o controle da doença é a imunização da população através de vacinas que estão sendo produzidas, mas estão chegando de forma lenta à população.

### 2.3 MODELOS ASSOCIADOS À COVID-19

Nesta seção, abordaremos os modelos matemáticas que descrevem a propagação da COVID-19 em todo o mundo, com comparativo de dados reais, que permitem compreender como esta doença pode avançar ainda mais rápido sem que se adotem corretamente as medidas de mitigação.

Segundo dados do Ministério de Saúde, cerca de 86% das pessoas são assintomáticas, ou seja, não possuem sintomas, o que pode ser um agravante para a proliferação da doença, já que é altamente contagiosa.

A fase inicial do número de infectados tem um padrão bem próximo ao crescimento exponencial, o que ocorre quando não são implementadas medidas de prevenção. A caracterização desta função, dado um dia 'd', o número de novos infectados é modelado pelo produto abaixo.

$$\Delta N_d = E \cdot p \cdot N_d, \text{ sendo:}$$

$\Delta N_d$  = número de novos casos;

E = a média de pessoas que cada infectado está exposto;

p = probabilidade de contágio;

$N_d$  = Número de casos em um determinado dia.

Para mostrar que se trata de um crescimento exponencial, vamos considerar a expressão escrita para o número de infectados no dia 'd+1':

$$N_{d+1} = N_d + \Delta N_d$$

Substituindo  $\Delta N_d = E \cdot p \cdot N_d$  na equação temos:

$$N_{d+1} = N_d + E \cdot p \cdot N_d$$

Agora, colocando  $N_d$  em evidência, segue que:

$$N_{d+1} = N_d(1 + E \cdot p)$$

Agora faremos para 'd+2'.

$$N_{d+2} = N_{d+1} + \Delta N_{d+1}$$

Substituindo  $N_{d+1}$  e  $\Delta N_{d+1}$

$$N_{d+2} = N_d(1 + E \cdot p) + E \cdot p \cdot N_{d+1}$$

$$N_{d+2} = N_d(1 + E \cdot p) + E \cdot p \cdot N_d(1 + E \cdot p)$$

Por fim, colocamos  $N_d(1 + E \cdot p)$  em evidência, temos:

$$N_{d+2} = N_d (1 + E \cdot p)(1 + E \cdot p)$$

$$N_{d+2} = N_d (1 + E \cdot p)^2$$

Generalizando para x dias após o dia 'd'.

$$N_{d+x} = N_d (1 + E \cdot p)^x$$

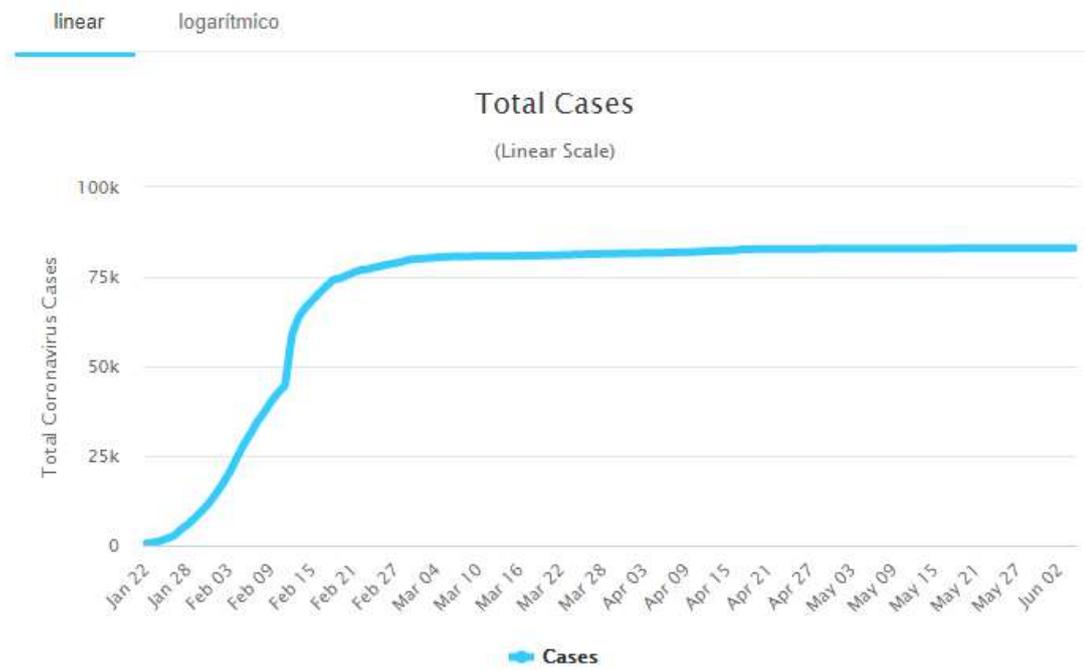
Observa-se que o modelo acima é exponencial, pois o número de infectados no dia seguinte ao dia 'd' será o número de infectados do dia 'd' multiplicado por uma constante maior que um. Denominaremos essa constante de  $a = 1 + E \cdot p$ .

Segundo, Sanderson, 2020 esta constante oscila, dependendo de alguns fatores, entre 1,15 e 1,25, ou seja, esta constante expressa um crescimento.

Entretanto, o modelo exponencial não pode representar o desenvolvimento da doença até o fim da pandemia, pois admitiríamos que 100% da população estaria infectada, em um determinado momento. É importante ressaltar que o modelo exponencial acompanha a curva de infectados até um certo ponto, chamado ponto de inflexão. A partir desse ponto, a contaminação desacelera e o número de novos casos a cada dia cresce a uma taxa menor que a dada pelo modelo exponencial.

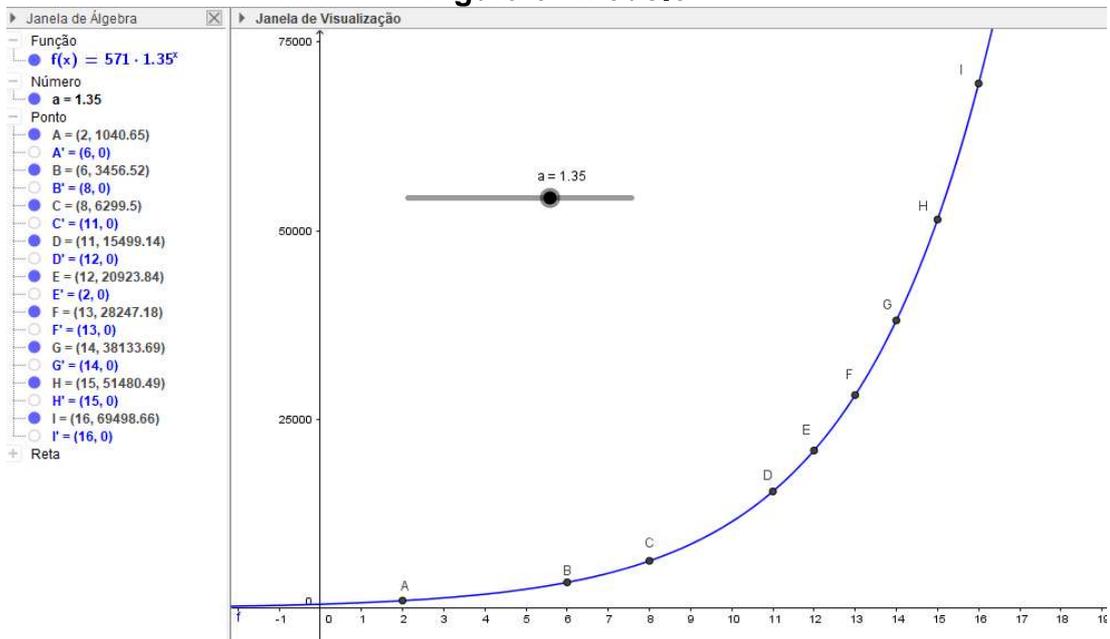
Faremos um comparativo entre os dados divulgados do número de infectados na China no início da doença e o modelo apresentado acima. O estudo foi feito somente considerando os casos da China, pois a doença iniciou nesse país antes dos demais. A ideia é mostrar a aproximação do modelo citado (Figura 3) e dos dados da China (Figura 2) do dia 22 de janeiro de 2020 até o dia 7 de fevereiro de 2020 para contribuir com a interpretação dos dados públicos.

**Figura 2 - Total de casos da China**



Fonte: Woldometer.<sup>4</sup>

**Figura 3– Modelo**



Fonte: O autor, 2020

<sup>4</sup><https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-cases/#total-cases>

Para a construção do gráfico apresentado na Figura 3 foi utilizado o software Geogebra, em que cada um dos pontos em destaque representa o dia e o número de infectados confirmados. O modelo matemático é descrito pela função  $f(x) = 571 \cdot 1,35^x$ , onde 571 é o número de casos confirmados no dia zero que comparado com a Figura 2, o dia zero está representado no dia 22 de janeiro de 2020. Além disso, o valor utilizado para a constante 'a' é 1,35, pois é o que melhor modela os dados reais.

O modelo possui valores muito próximos ao crescimento real até o dia 4 de fevereiro de 2020, ilustrado pelo ponto F no plano cartesiano da Figura 3. Nesse mesmo plano cartesiano, os pontos G(14;38133,69), H(15;51480,49) e I(16;69498,66) são a representação dos dias: 5 de fevereiro, 6 de fevereiro e 7 de fevereiro, respectivamente, mas esses valores fogem dos dados reais que são 28.018, 31.161 e 34.546 ,respectivamente, representados na Figura 2.

A explicação de que a partir do ponto F o modelo apresentado não descreve a realidade se deve a diminuição da propagação do vírus devido as medidas de mitigação tomadas pelo governo chinês para conter a evolução do número de infectados. Algumas das medidas implementadas foram: isolamento imediato do epicentro da doença na cidade de Wuhan; suspensão dos serviços de transportes pessoais dentro de condomínios e universidades; proibição da entrada de não condôminos em conjuntos habitacionais; suspensão e/ou redução dos serviços de entrega; controle rigorosos de voos internacionais nos portos de entrada do país; checagem de temperatura em todos os estabelecimentos públicos; suspensão imediata das atividades acadêmicas; uso de máscaras entre outras.

Vale destacar que, na ocasião, a China construiu hospitais para lidar com a emergência de pacientes infectados, dando oportunidade de tratamento à população. Esse conjunto de ações permitiram que a China retomasse suas atividades econômicas, enquanto muitos países seguem em lockdown periódicos ou apresentam total descontrole da pandemia.

O segundo modelo que apresentaremos é o modelo epidemiológico SIR. Ele foi proposto por Kermack e Mckendrick, no ano de 1927, segundo Batistela & Pisqueiro, 2020. Consiste em dividir a população em três compartimentos no desenvolvimento da doença, são eles:

Suscetíveis (S): indivíduos que estão suscetíveis a contrair a doença;

Infectados (I): indivíduos que contraíram a doença e podem transmiti-la aos indivíduos suscetíveis por transmissão direta;

Removidos (R): indivíduos que foram infectados, mas não são mais portadores da doença, por motivo de isolamento, cura (adquirindo ou não imunidade), ou morte.

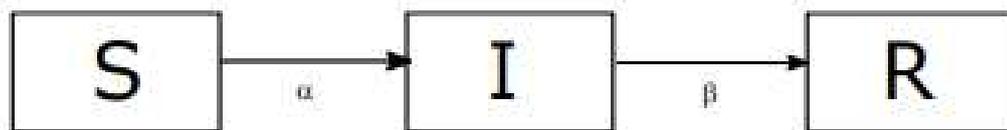
Então, a população total é dada por  $N = S + I + R$ . Vale ressaltar que o valor de  $N$  é calculado e depois fixado como uma constante, ou seja, o número de natalidade e mortalidade devido a outros fatores não são contabilizados a partir do seu cálculo.

Os valores se modificam em função do tempo 't', de forma que as funções que dependem de 't' são  $S(t)$ ,  $I(t)$  e  $R(t)$ . Sendo seu somatório igual a  $N(t)$ .

$$N = S(t) + I(t) + R(t) \quad (1)$$

A ideia do modelo é mostrar uma sequência para os indivíduos, e esta nunca será contrária. Como na ilustração abaixo:

**Figura 4 - Sequência para os indivíduos**



Fonte: Batistela & Piqueira, 2020

O modelo apresentado considera que, após ser recuperado, o indivíduo terá imunidade permanente por toda vida, então, não é possível que um removido seja infectado novamente. A população suscetível é infectada por um coeficiente de transmissão  $\alpha$ , que é dado pela probabilidade de indivíduos saudáveis terem contato com infectados, assim, os indivíduos infectados tornam-se recuperados pela taxa de recuperação  $\beta$ .

A representação da dinâmica do modelo é dada por 3 equações diferenciais ordinárias, são elas:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dS}{dt} = -\alpha SI \\ \frac{dI}{dt} = \alpha SI - \beta I \\ \frac{dR}{dt} = \beta I \end{array} \right.$$

Condições iniciais,  $t = 0$  que representa o início do processo:

$$R(0) = 0, \quad I(0) = I_0, \quad S(0) = S_0 = N - I_0$$

Para a análise de uma epidemia, tomaremos o valor de  $I_0 = 1$ , ou seja, a partir do primeiro infectado, teremos o desenvolvimento da doença. Então,  $\frac{dI}{dt} > 0, I \neq 0$ .

Segue que:

$$\frac{dI}{dt} > 0 \Leftrightarrow \alpha SI - \beta I > 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha S}{\beta} > 1 \quad e \quad \frac{dI}{dt} < 0 \Leftrightarrow \alpha SI - \beta I < 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha S}{\beta} < 1$$

Aqui, iremos introduzir um novo parâmetro nomeado de  $R_0$  que significa o número médio de pessoas que são infectadas por um único indivíduo doente sobre a população sem controle da doença.

Esse  $R_0$  é o chamado fator de reprodução básica do processo infeccioso, e funciona como uma assinatura da doença.  $R_0 = \frac{\alpha S}{\beta}$ , onde  $\alpha S$  é a taxa de propagação da doença e a razão  $\frac{1}{\beta}$  é o tempo médio no qual um indivíduo pode ficar infectado. Esse parâmetro é modificado ao longo da epidemia. Logo, se  $R_0 > 1$  então a taxa de propagação da doença supera o tempo que um indivíduo fica infectado, assim a epidemia persistirá. Caso contrário  $R_0 < 1$  o número de infectados será decrescente e a epidemia será erradicada.

Existem variações do modelo SIR que são ajustadas para oferecer melhores resultados de acordo com os aspectos que se quer observar na pandemia. Com o avanço da pandemia da COVID-19, o modelo epidemiológico foi aperfeiçoado para que fosse incluído a provável reinfecção dos indivíduos, ou seja, o indivíduo removido volta a ser suscetível. Nessa pesquisa, foram utilizadas as interpretações dos dois modelos citados. Então, não faremos a exposição de novos modelos

epidemiológicos, tendo em vista que a pandemia ainda não acabou e esses modelos ainda podem sofrer alterações e refinamentos.

### 3 MODELOS DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

Esse capítulo será destinado à produção de significados no ensino da Matemática tendo como base teórica o Modelo dos Campos Semânticos (MCS).

Faremos uma introdução histórica e um pequeno apanhado das principais noções que constituem o MCS.

O Modelo dos Campos Semânticos é um modelo epistemológico, que teve suas ideias iniciais nos anos de 1986 e de 1987, desenvolvidas pelo matemático brasileiro Romulo Campos Lins, que buscava respostas para seus questionamentos feitos em sala de aula, anexando novos elementos a obras de autores que tinha como suporte até aquele momento. A ideia para buscar a compreensão das respostas dos alunos para as atividades matemáticas foi inserida ao Modelo dos Campos Semânticos que foi utilizada em sua tese de Doutorado em 1992. Rômulo Lins foi um educador reconhecido internacionalmente pelos seus feitos no ensino de álgebra e pela criação do MCS, uma ferramenta respeitada por muitos professores e que servirá como fundamento para este trabalho. O início de sua vida acadêmica foi em São Paulo, onde concluiu a licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (1986), posteriormente obteve o doutorado em Educação Matemática pela University of Nottingham, Inglaterra (1992). Desde então, trabalhou no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ambos no IGCE-UNESP, Rio Claro (SP). Além de um currículo vasto, Rômulo Lins também foi conhecido como uma pessoa de humor delicado, contador de histórias, íntegro e ético, nos deixou no dia 17 de agosto de 2017, mas fica seu legado importantíssimo no ensino da matemática o que justifica ter sido um dos fundadores da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

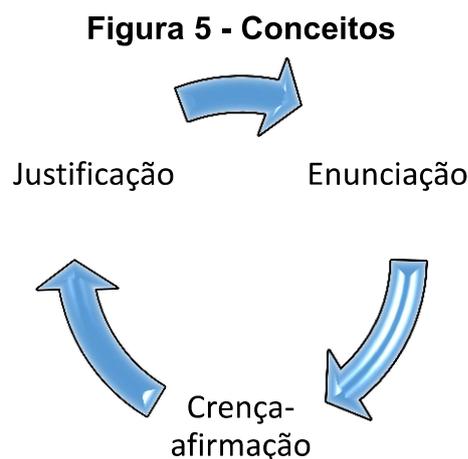
Os questionamentos feitos pelo autor, sobre a produção de significados, foram baseados em caracterizar o que os estudantes pensavam quando “erravam”, aqui a palavra “erravam” aparece entre aspas, pois o autor não se refere à ideia de erro propriamente dita, e sim de quais foram os conceitos que os levavam a tal resposta. Ele buscou tratar respostas ditas erradas, assim como as certas, trazendo um outro conceito de conhecimento.

(i) conhecimento é algo do domínio da enunciação, e não do enunciado, e que, portanto, (ii) todo conhecimento tem um sujeito (do conhecimento, e não do conhecer). E mais, o sujeito de um conhecimento não faz sentido sem o interlocutor em direção ao qual este conhecimento é enunciado, isto é, a unidade mínima de análise, o sujeito cognitivo (ou epistêmico, se preferirem), não pode ser identificada ao sujeito biológico, assim como o sujeito funcional (unidade de análise funcional) é o formigueiro e não a formiga. (LINS, 1999, p. 85).

O conhecimento é o domínio do que está sendo enunciado, quando tratamos de objetos como palavras simplesmente podemos não produzir significados. Dentro do MCS, o texto é o resíduo de uma enunciação. Mas este texto só irá existir apenas no instante em que o leitor produz significado para ele.

(...) os objetos são constituídos enquanto tal precisamente pela produção de significados para eles. Não se trata de ali estão os objetos e aqui estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações. (LINS, 1999, p. 86).

A produção de conhecimento se dá pela apropriação daquilo que está sendo falado na enunciação. Além da enunciação a Teoria descreve outros dois importantes conceitos, descritos na Figura 5.



Fonte: O autor, 2020.

Na imagem da Figura 5, podemos perceber os elementos que constituem o conhecimento. O sujeito enuncia algo em que possui uma crença, ou seja, algo em

que acredita, e juntamente apresenta uma justificação. Esta crença é feita de maneira coesa, na qual a pessoa que enuncia precisa agir de maneira coerente com o que acredita, caso contrário, estaria mentindo. Então toda produção de significado implica em produção de conhecimento.

Esta produção de significado produz um espaço comunicativo, que geralmente é classificado como uma característica humana para o estabelecimento da interação. Os elementos que compõem a comunicação são: emissor → canal → receptor. Para Lins (2012), esse processo é feito pela noção de autor, texto e leitor, sendo o autor aquele que produz a enunciação para um leitor que fornece significados a essa enunciação. A ideia é que o autor sempre fala em direção a um leitor assim como, o leitor fala em direção a um autor, ou seja, o autor também constitui um leitor através de um resíduo e assim segue o processo comunicativo.

Nesta Teoria utiliza-se a noção de tarefa como uma ação em que uma pessoa vai realizar, segundo um responsável, ou um colega, ou ela mesmo e atividade como um trabalho efetivamente realizado, tendo em vista o modo como a pessoa realiza sua tarefa. “Campo semântico é um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade” (LINS, 2012, p17), aqui salientamos a ideia de um processo, então não podemos ver um campo semântico como algo constante. Segundo Lins (2012), um núcleo é uma espécie de porta de entrada para a produção de significados, e o MCS prioriza caracterizar um núcleo de um campo semântico nas especulações que estão sendo analisadas dentro de uma atividade apresentada. Sendo assim, esse processo é feito através de um objeto quer seja uma leitura, um axioma, um enunciado ou figuras que são apropriadas pelos seus interlocutores para que sejam feitas essas especulações, tendo em vista sua crença, seu olhar, suas definições e ações que os representam, ou seja, é a produção legítima de significados.

Ainda de acordo com Lins (2012), o interlocutor é para quem está sendo referida a enunciação, é a direção na qual se fala. Quando o indivíduo diz algo para esse interlocutor, ele acredita que com a justificação dada, o interlocutor diria o mesmo, ou seja, alguém fala em uma direção na qual considera que seja compreendido exatamente da forma que foi apresentada.

Quem fala não espera que um interlocutor responda, mas a mera existência do interlocutor (a impossibilidade da solidão) instaura a dialogia. É assim que a “fala interior” também é dialógica. Toda fala é dialógica. (LINS, 2012, p. 19).

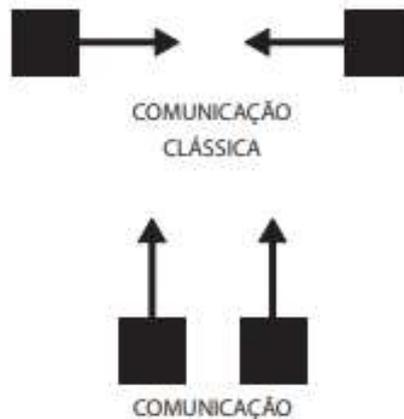
Assim, inserimos a noção de legitimidade. Segundo o MCS, uma pessoa não está internalizando conteúdo ou conceitos, e sim os tornando legítimos. Ao tornar legítima sua enunciação, a pessoa estará produzindo significados. É importante destacar que o interlocutor é visto como um ser cognitivo e não biológico. Por isso, não cabe aqui uma visão de alguém que debate ou troca ideias no processo de produção de significados.

Para a produção de significados é preciso ler o interlocutor, que vamos representar por um aluno. Quando uma tarefa é apresentada a um aluno, existe uma leitura que será feita por esse aluno que possibilita a criação de novos significados, por isso, temos que entender aquele significado produzido, para que ele possa ser legitimado. Uma leitura pode ser classificada como leitura plausível e leitura positiva, nas palavras do autor Lins (2012, p. 23), “[...] plausível porque ‘faz sentido’, ‘é aceitável neste contexto’, ‘parece ser que é assim’; positiva porque é o oposto de uma ‘leitura pela falta’.”

O autor destaca que “Toda leitura é autoria” (LINS, 2012, p.23), o que podemos dizer que a produção de significados pode ser diferente para aqueles que se apropriam. Uma leitura plausível trata de uma coerência em todo o processo, tudo o que foi dito faz sentido da maneira que foi enunciada. Já a leitura positiva é usual nas situações em que possuem interações, o que buscamos favorecer são os aspectos de aprendizagem de uma atividade matemática. Nestas situações é preciso entender onde o ser cognitivo se encontra para que possamos entender as diferentes formas de seu pensamento. Então, a leitura positiva busca saber onde o outro está.

O que ocorre é que a sala de aula é um espaço comunicativo onde os interlocutores compartilham suas enunciações em várias direções. LINS (2012) difere a comunicação clássica e a comunicação MCS através do esquema da Figura 6.

**Figura 6 – Espaço comunicativo**



Fonte: Lins (2012, p.24)

Trata-se de uma comunicação que se expande, enquanto a comunicação clássica é uma interação entre duas pessoas, uma fala para a outra e vice versa. Podemos fazer uma pequena analogia das comunicações feitas em sala de aula, o professor está fazendo uma leitura de um determinado assunto no qual o estudante é o interlocutor e, por sua vez, faz sua leitura de onde é observado, assim temos um espaço comunicativo. Por várias vezes o professor pode esperar uma resposta que não é dada pelo estudante. A importância de pensarmos no MCS é que podemos identificar respostas que supostamente são postuladas como erros, como núcleos locais e sua legitimidade é feita pela produção de significados. Lins (2012, p. 24) destaca que “A aparência da presença de um espaço comunicativo não é uma garantia: é por isso que é preciso ler o aluno”.

Muitas vezes o professor espera respostas com um olhar de uma matemática estruturada e sistematizada. Entretanto, o estudante pode incorporar suas vivências para suas afirmações/justificação, o que acontece vezes na resolução de problemas. O MCS não pretende fazer nenhum tipo de julgamento dos métodos de aprendizagem dos professores, o intuito é apresentar uma base teórica que compõe e torna compreensível o contexto de uma sala de aula. Portanto, o MCS se debruça na produção de significado a um objeto tendo como referência leituras distintas. São essas sustentações que, de acordo com o autor, tornam a leitura plausível. Com isso, as atividades realizadas a partir de tarefas planejadas considerando o MCS não podem ser analisadas como verdadeiras, mas sim plausíveis à medida que atribuem um aspecto local para o interior de uma atividade.

“O MCS só existe em ação. Ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada.” (LINS, 2012, p.11). Com as constatações acima, podemos dizer que é de suma importância elaborar tarefas que favoreçam o processo de produção de significados. Considerar essas reflexões teóricas permite-nos modificar a visão do professor sobre a proposta e inserem o estudante na atividade através das vivências, práticas e métodos que são incorporados no seu dia a dia. A utilização do modelo trata tanto da epistemologia, que aqui é interpretada em sala de aula, assim como a interiorização dos conteúdos apresentados como conhecimentos que serão adquiridos e utilizados pelo estudante em suas experiências sociais.

## 4 PROPOSTA DE ATIVIDADES

Com a chegada dos vírus da COVID-19 no Brasil, em março de 2020, muitas perguntas assolaram a sociedade naquele momento: a preocupação com a evolução da doença, o colapso no sistema de saúde, o fechamento total de comércios, escolas, regiões e a proibição de deslocamentos foram algumas. Tais inquietações só poderiam, ou deveriam, ser respondidas pela ciência, então a matemática foi utilizada como ferramenta para pesquisas científicas nesse contexto. O assunto chamou a atenção por ter inúmeras aplicações de conteúdos matemáticos que se mostraram fundamentais para a sociedade.

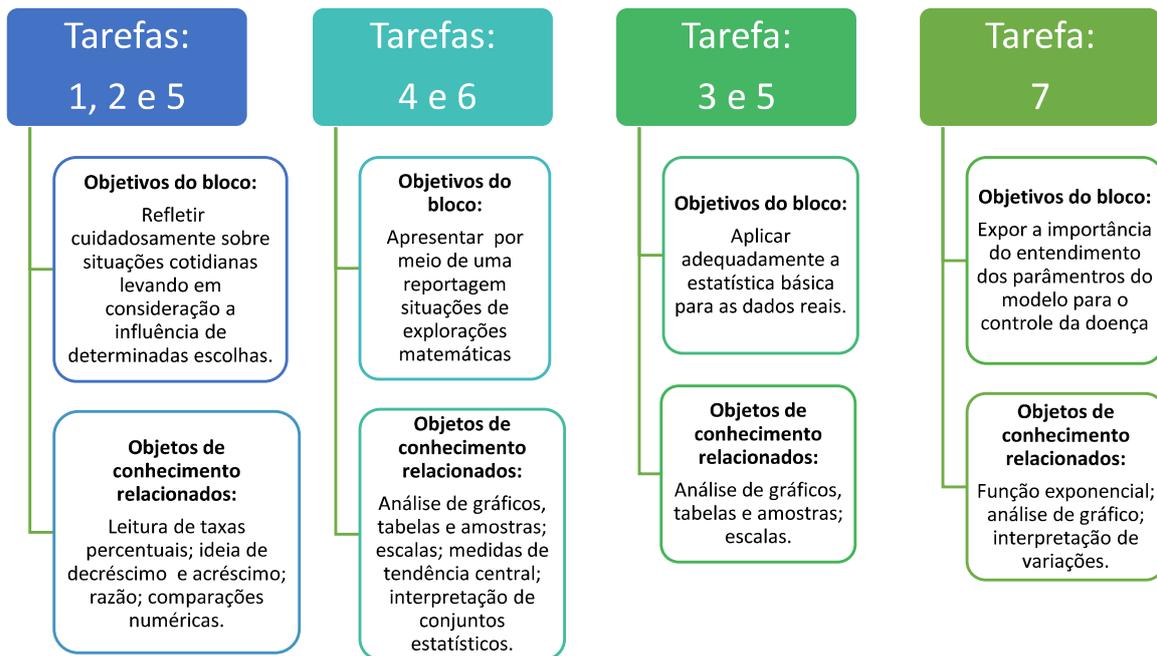
A modelagem matemática foi utilizada para análise de aspectos relacionados ao isolamento social, ocupações de leitos, tendências de queda ou pico da doença, números de infectados, número de mortos, dentre outros. A importância dos dados e das suas interpretações foram ferramentas essenciais para a composição das tarefas. A escolha do tema mostra a relação entre os tópicos estudados ao longo da formação dos estudantes com os impactos sociais que foram vivenciados ao longo da pandemia.

Todas as tarefas contemplam temas abordados durante o Ensino Médio e apresentam uma contextualização desses temas com base nos dados extraídos de jornais e artigos sobre a COVID-19, em diferentes períodos do ano de 2020. É importante ressaltar que os todos os dados sofrem alterações diariamente não sendo possível a atualização de todas as tarefas para os dias atuais devido à escrita da dissertação, os dados foram coletados do início da pandemia até setembro de 2020.

### 4.1 A ORGANIZAÇÃO DAS PROPOSTAS

O conjunto de tarefas foi organizado no quadro abaixo com os seus objetivos e os objetos de conhecimento abordados. A proposta é composta por sete tarefas no total. Algumas tratam de um mesmo conteúdo tendo diferentes abordagens ou diferentes objetivos. Na Figura 7, apresentamos uma organização da proposta destacando como objetivo do bloco as explorações que devem ser realizadas pelo professor e como objeto de conhecimento os conteúdos que serão abordados.

**Figura 7 - Quadro de tarefas**



Fonte: O autor, 2020.

As tarefas acima são possibilidades para a produção de significados, utilizando a perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos. O objetivo é inserir o estudante, por meio de uma construção social, o entendimento de conteúdos abordados na Educação Básica, provocando, assim, uma motivação para um novo modo de aprender. As tarefas exigem uma leitura interpretativa dos estudantes aliada a suas vivências sobre a abordagem de cada tema exposto. Com isso, buscamos minimizar a distância entre o que é ministrado nas salas de aula e a utilização dos conteúdos no seu dia a dia e a produção de significados matemáticos.

#### 4.2 APRESENTAÇÃO COMENTADA DAS TAREFAS

No conjunto das sete tarefas que serão apresentadas nessa seção, enunciamos habilidades e competências da BNCC que foram contempladas. Também relatamos os conteúdos que podem ser explorados em cada tarefa, destacando objetivos gerais e específicos e apresentamos comentários sobre as possibilidades dos estudantes produzirem significados ao realizar cada atividade.

## Figura 8 - Tarefa 1

### TAREFA 1 - POR QUE AS MÁSCARAS IMPORTAM?

O que governos, empresas e indivíduos podem fazer para ajudar a desacelerar a disseminação do COVID 19 e prevenir futuras pandemias.

A Pandemic Action Network juntou-se a parceiros para declarar a Semana Mundial da Máscara de 7 a 14 de agosto. Nosso chamado à ação para **todos os** governos em níveis nacional, estadual/regional e local é fazer o uso de máscara obrigatório em público, e pedimos a todos que façam sua parte na derrota da COVID-19 usando máscara em público. Para ajudar a prevenir a propagação da doença, defendemos que o uso da máscara deve se tornar o novo normal e deve ser implementado antes, não depois, dos picos da COVID-19 caso ocorram.

Na ausência de vacina para prevenir, ou medicamento para tratar COVID-19, a higienização das mãos, o distanciamento social e o uso de máscara são as melhores ferramentas que temos contra a doença. Embora não seja eficaz a intervenção por si só, é uma panaceia, a cobertura facial tornou-se cada vez mais importante à medida que os bloqueios são facilitados, e como há mais interação em áreas públicas, como locais de trabalho, lojas, escolas, restaurantes e transportes públicos. A lógica é ter uma barreira simples sobre a boca e o nariz mesmo que feita em casa pode reter as gotículas respiratórias que uma pessoa infectada pode liberar (incluindo indivíduos assintomáticos e pré-sintomáticos), o que por sua vez ajuda a parar a maioria das gotículas de viajar no ar, portanto, reduzindo significativamente a probabilidade de que o usuário da máscara transmita o vírus a outras pessoas. Máscaras caseiras aumentam sua eficácia quando são feitas com um ótimo material (por exemplo, algodão de alta qualidade, construções multicamadas, como algodão de seda) e encaixada corretamente.

Há evidências crescentes de que o uso de máscara ou outra cobertura facial também protege o usuário, reduzindo a quantidade de carga viral que o indivíduo pode absorver, diminuindo assim a gravidade dos sintomas, ou em alguns casos bloqueando totalmente a infecção. **Ao usar uma máscara em locais públicos, todos ajudam a retardar a propagação de doenças e salvar vidas.**

Outro estudo mostra, por meio de modelagem matemática, que uma cobertura facial que é 60% eficaz em bloquear a transmissão viral e é usado por 60% da população reduziria o  $R_0$  número (reprodutivo) para o vírus abaixo de 1,0, e que as máscaras usadas por 80-90% da população, associada ao distanciamento social, pode eventualmente eliminar a doença.

FONTE: <https://pandemicactionnetwork.org/wp-content/uploads/2020/08/Why-Masks-Matter-Policy-Brief-August-2020.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2020.(Tradução nossa)

Baseado na leitura do texto, responda às perguntas a seguir.

- 1) Quais são os benefícios que o uso obrigatório de máscara traz para a população?
- 2) Com base no texto acima, o uso de máscara pode diminuir a probabilidade de contágio? Reescreva um trecho que confirme sua resposta.
- 3) Você acha que os brasileiros conseguiram seguir as orientações para o uso de máscaras?

### *Tarefa 1 – Por que as máscaras importam?*

A proposta tem o objetivo geral de debater sobre o uso de máscaras com os estudantes e quais são suas opiniões sobre os benefícios e as consequências sobre sua obrigatoriedade. Especificamente, proporciona ao estudante relacionar o texto científico e a situação individual vivenciada por cada um deles.

Na BNCC também é valorizada as relações de conhecimentos científicos com a vida cotidiana, trazendo uma proposta de estudante ativo, que desenvolve a busca pela informação e a aplicação do conhecimento adquirido ao longo da vida. No quadro abaixo podemos ver que a atividade 1 se relaciona a habilidade da BNCC.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
<b>-POR QUE DEVEMOS FAZER O USO DE MÁSCARAS?</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais sejam necessárias fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

Fonte: O autor, 2020.

De acordo com a habilidade destacada, muitas ações cotidianas são tomadas a partir de decisões que dependem de uma interpretação de riscos ou fatores que podem ser ocasionados pelo próprio indivíduo.

Nesse sentido, a proposta busca sensibilizar os estudantes, confrontando suas ideias e atitudes com as situações de risco que podem passar, visando enfatizar que as orientações preconizadas pelos estudiosos no assunto podem ajudar a preservar não só a sua própria saúde, bem como a de uma sociedade inteira. Essas reflexões de práticas cidadãs podem constituir o estudante em um ser humano mais consciente para lidar com as situações do seu dia a dia.

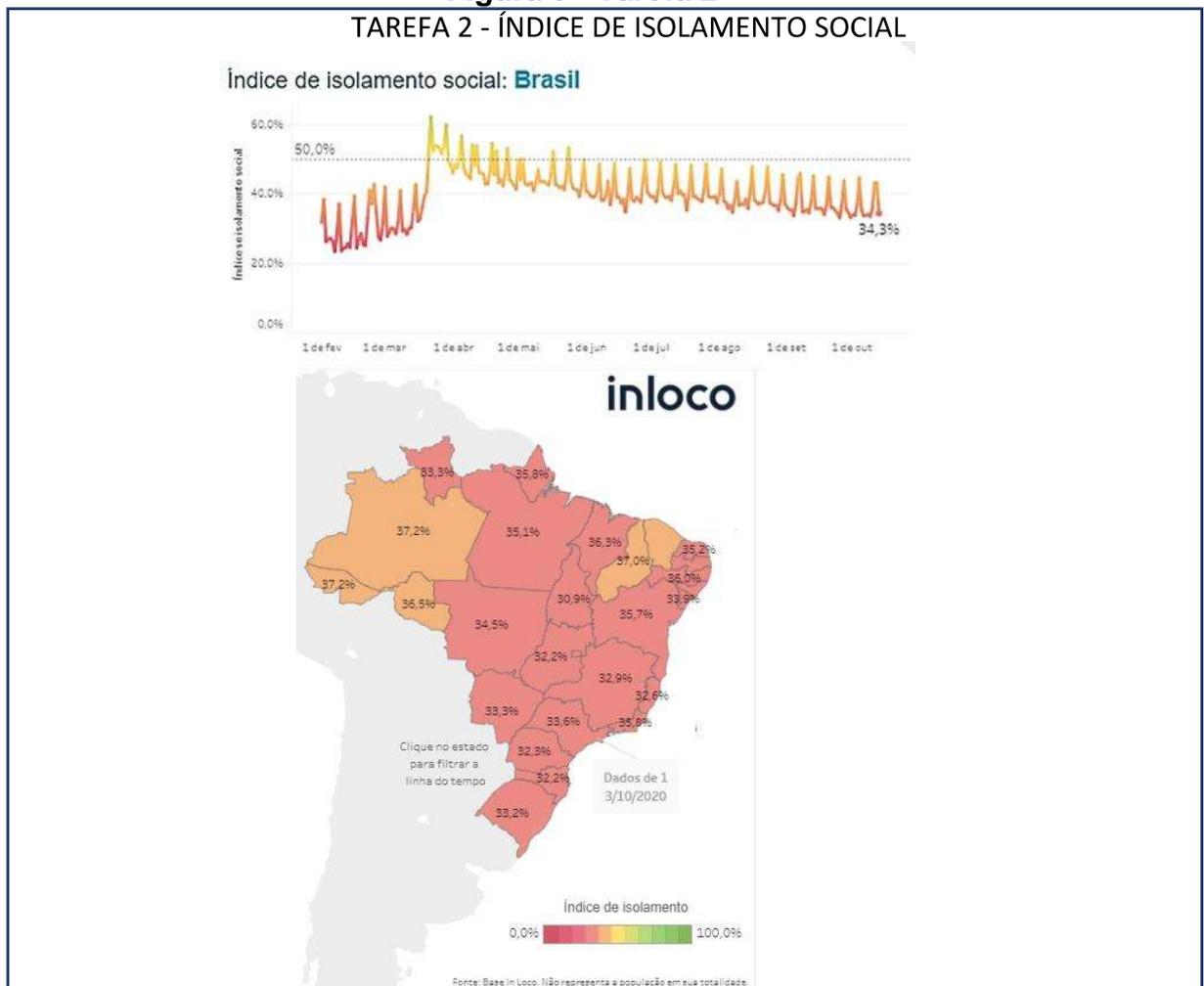
O texto apresentado na atividade traz a abordagem de alguns conceitos relevantes para o entendimento matemático, como, a exploração da leitura de taxas percentuais, a ideia de decréscimo relacionada à prevenção das doenças virais e o valor porcentual para representar parte de uma população.

Para tal efeito, devemos valorizar a importância de apresentar um artigo embasado em dados reais, para que o estudante tenha como confrontar e desenvolver seu senso crítico com uma situação-problema. Além disso, ele pode

correlacionar as relações sociais e políticas, as estratégias estabelecidas, ou não, pelos governantes para conter a COVID-19.

Ancorando-se no MCS, o professor pode mediar os diálogos sobre assuntos cotidianos para que os estudantes desenvolvam sua capacidade textual, possibilitando análises de possíveis leituras plausíveis e justificativas feitas por esses estudantes, o que ele diz, porque diz e como justificam as medidas implementadas no contexto matemático.

**Figura 9 - Tarefa 2**



FONTE: <https://www.inloco.com.br/covid-19>. Acesso em 03 de outubro de 2020.

Baseado na imagem acima, responda às perguntas a seguir.

- 1) Qual é a importância do isolamento social?
- 2) Você respeitou esse isolamento?
- 3) Observe o gráfico acima e responda:
  - a) Em qual mês o índice de isolamento foi mais satisfatório?
  - b) Em qual mês o índice de isolamento foi baixo? Qual explicação você daria para esse dado?

Fonte: O autor, 2020.

### Tarefa 2 – Índice de isolamento social

A proposta tem o objetivo geral de debater o comportamento da sociedade durante um período específico da pandemia, como mostra na imagem da tarefa. Particularmente, proporciona ao estudante interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos e estimular o surgimento de perguntas referentes ao tema.

A BNCC fortalece a utilização do âmbito investigativo por diferentes meios de comunicação, destacamos a importância do documento como um norteador para o estudo e o aprofundamento dos dados estatísticos. O quadro expressa as habilidades contempladas pela atividade.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT404	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT407	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa ( <i>box-plot</i> ), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

Fonte: O autor, 2020.

A proposta: Índice de isolamento social, à luz da BNCC, abrange três habilidades que possuem uma característica em comum. Todas retratam a importância da interpretação de dados, seja por gráfico ou amostra.

As duas imagens utilizadas na atividade auxiliam a abordagem dos dados representados por todo o Brasil, tendo em vista que o aluno possa ter uma visão geral da população nacional e assim compreender em quais aspectos podemos diferenciar e interpretar a situação retratada por cada região. Abordamos também a comparação de dados que estabelecem uma reflexão sobre o posicionamento de um conjunto de indivíduos e em qual momento o isolamento se tornou viável em sua própria rotina.

Diante disso, a proposta estabelece uma situação-problema levando em conta a experiência vivida pelo educando em cada período do ano, que remetem o aumento e o decréscimo do isolamento social com o foco voltado para a sua realidade.

A abordagem matemática feita pela imagem estabelece uma interpretação de valores percentuais e a análise de gráfico de linha. Observa-se que o gráfico também apresenta uma legenda, o que possibilita correlacionar, através dos tons das cores, o índice de isolamento social no dia da pesquisa e cada estado do Brasil.

Utilizando o MCS, a tarefa possibilita uma leitura plausível para o contexto do isolamento social vivenciado pelo próprio estudante. Com o objetivo de que esse estudante produza falas, interações, questionamentos e interpretações sobre o assunto através da Figura 9, acarretando assim a produção de significados no interior dessa atividade.

### Figura 10 - Tarefa 3

#### TAREFA 3 - CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.

Diariamente são divulgados dados sobre a evolução da COVID-19 no mundo, os números são altíssimos e assustam. Observe a imagem abaixo, do registro feito no dia 20 de agosto de 2020, e preencha a tabela.



FONTE: <https://covid19.who.int/>. Acesso: 20 de agosto de 2020.

Baseado na imagem acima complete a tabela a seguir.

Regiões	Número total de casos confirmados	Número total de mortes	Porcentagem do total de casos confirmados	Porcentagem do total de mortes
Africana				
Américas				
Europeia				
Mediterrâneo Oriental				
Pacífico Ocidental				
Sudeste Asiático				
Total				

*Tarefa 3 – Casos confirmados no mundo.*

Fonte: O autor, 2020.

A proposta tem o objetivo geral de trazer uma comparação dos números de casos confirmados em cada região, abrindo espaço para o debate sobre os números altíssimos apresentados na Figura 10 por se tratar de regiões do mundo. Especificamente, oferece ao estudante uma forma de organizar os dados, utilizando uma tabela com frequência absoluta e relativa do número de confirmados e mortos.

A BNCC reafirma a importância da utilização de amostras estatísticas para a interpretação de situações cotidianas, como é o caso da tarefa 3, onde os números servem como um alarme para o contágio da doença em várias regiões do mundo. Também é visto que o conceito razões é aplicado em várias temáticas e na resolução de problemas.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
<b>- CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT406	Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
<b>-CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT314	Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

Fonte: O autor, 2020.

A primeira habilidade abordada pela proposta é a construção de uma tabela para a organização dos dados apresentados, tendo como objetivo a contextualização entre o número alarmante de casos de COVID-19 no mundo e uma análise estatística. A segunda habilidade é voltada para o cálculo percentual do número de casos confirmados e do número de mortes, ou seja, a frequência relativa.

Envolver frequência absoluta e relativa nesse caso vai além de uma simples representação numérica, aqui nos atentamos que tais números se referem às vidas humanas. Essa atividade permite que o aluno tenha uma visão de uma Matemática real aplicada em diferentes partes do mundo, possibilitando a interpretação entre fatos e valores numéricos divulgados.

É de suma importância frisar a aplicação da estatística no ensino para que os estudantes tenham a capacidade de analisar e compreender vários aspectos de

diferentes setores da sociedade. Essa atividade tem o foco voltado para a estatística descritiva que é responsável pela etapa inicial da análise de uma variável. Nessa etapa, os dados coletados são organizados, classificados e apresentados por tabelas para que sejam feitas conclusões sobre aquele determinado estudo.

As variáveis analisadas na proposta 3 são: o número de infectados e o número de mortos por região até o dia 20 de agosto de 2020. A partir da imagem os dados serão organizados na tabela que possui duas colunas para cada variável, referem-se à frequência absoluta que é extraída diretamente da imagem e a frequência relativa percentual calculada através da razão entre o número de casos/mortes em cada região comparada ao número total de casos/mortes registrados no mundo. Evidencia-se, portanto, que a aplicação da análise estatística contribui para o entendimento do avanço da COVID-19 em cada região do mundo.

Da perspectiva do MCS podemos explorar no interior da atividade, o contexto histórico e econômico de cada região analisada para buscarmos explicações da diferença numérica de casos confirmados e mortes. A ideia de proporcionalidade pode ser incorporada para a análise e as comparações com cada região, incorporando assim significados matemáticos no contexto da tarefa.

## Figura 11 - Tarefa 4

### TAREFA 4 - MÉDIA MOVEL

Você deve ter ouvido falar no cálculo de média móvel da COVID-19 em cada região.

Para que serve?

Esse dado ajuda entender o comportamento do vírus no Brasil. É a representação da média de novos casos ou do número de mortes. Ela é móvel porque os números de um dia são carregados para a média seguinte, se movem.

Como calcular uma média móvel?

Devemos somar os dados do dia atual e todos os dos 6 dias anteriores, dividido por 7 que é a quantidade de dias analisados.

Interpretação dos dados

As comparações são feitas por médias móveis com um intervalo de 14 dias. Assim, as médias das duas semanas são analisadas. Esse critério é tomado por causa do tempo de incubação do vírus.

Caso o percentual seja de até 15%, a situação é considerada estável, valores acima de 15% é comprovado um crescimento e abaixo de 15% está em queda.

FONTE: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/09/g1-e-telejornais-passam-a-divulgar-dados-mais-detalhados-sobre-a-pandemia-de-covid-19-no-brasil.ghtml>. Acesso em 13 de outubro de 2020.

O quadro abaixo revela o número de casos confirmados e o número de mortes das cidades de Niterói e Manaus no período de 14 dias no mês de maio.

DATA	NITERÓI		MANAUS	
	CONFIRMADOS	ÓBITOS	CONFIRMADOS	ÓBITOS
<b>01/05</b>	409	25	3.491	357
<b>02/05</b>	431	26	3.658	368
<b>03/05</b>	443	27	4.072	396
<b>04/05</b>	470	29	4.344	418
<b>05/05</b>	503	31	4.804	459
<b>06/05</b>	527	33	5.474	532

<b>07/05</b>	<b>629</b>	<b>35</b>	<b>5.897</b>	<b>563</b>
<b>08/05</b>	747	39	6.034	604
<b>09/05</b>	756	40	6.743	660
<b>10/05</b>	801	41	7.198	680
<b>11/05</b>	880	44	7.264	691
<b>12/05</b>	985	47	7.877	726
<b>13/05</b>	1.063	53	8.630	757
<b>14/05</b>	1.115	58	9.410	809

Baseado na leitura do texto, responda às perguntas a seguir.

- 1) Calcule a média móvel dos confirmados nos períodos de 1 ao 7 de maio, e 8 ao 14 de maio
  - a) de Niterói.
  - b) de Manaus.
- 2) Calcule a diferença percentual entre os números apresentados no item anterior
  - a) de Niterói
  - b) de Manaus
- 3) Qual conclusão podemos chegar com as diferenças percentuais do item anterior?

O quadro abaixo revela o número de casos confirmados e o número de mortes das cidades de Niterói e Manaus no período de 14 dias no mês de agosto.

<b>DATA</b>	<b>NITERÓI</b>		<b>MANAUS</b>	
	CONFIRMADOS	ÓBITOS	CONFIRMADOS	ÓBITOS
<b>01/08</b>	8.657	298	35.987	2.016
<b>02/08</b>	8.741	301	36.030	2.019

<b>03/08</b>	<b>8.801</b>	<b>302</b>	<b>36.052</b>	<b>2.021</b>
<b>04/08</b>	8.834	304	36.399	2.027
<b>05/08</b>	8.866	307	36.671	2.036
<b>06/08</b>	8.912	309	36.947	2.040
<b>07/08</b>	8.981	312	37.218	2.043
<b>08/08</b>	9.057	315	37.267	2.050
<b>09/08</b>	9.132	318	37.579	2.051
<b>10/08</b>	9.188	320	37.637	2.070
<b>11/08</b>	9.263	322	37.995	2.087
<b>12/08</b>	9.368	324	38.347	2.096
<b>13/08</b>	9.428	326	38.744	2.107
<b>14/08</b>	9.509	329	39.037	2.123

- 4) Calcule a média móvel dos confirmados nos períodos de 1 ao 7 de agosto, e 8 ao 14 de agosto
- de Niterói.
  - de Manaus.
- 5) Calcule a diferença percentual entre os números apresentados no item anterior
- de Niterói
  - de Manaus
- 6) Qual conclusão podemos chegar com as diferenças percentuais do item anterior?
- 7) Comparando as médias móveis entre os meses de março e agosto podemos concluir que qual dos municípios está em situação estável?

*Tarefa 4 – Média móvel.*

A proposta tem como objetivo geral explorar o comportamento da doença, COVID-19, em dois municípios: Manaus e Niterói. Para isso, foram utilizados dados coletados em dois momentos diferentes da pandemia. Especificamente, trata-se da análise dos dados, que são apresentados por tabela; cálculo de média; cálculo de variação percentual para cada município; interpretação dos dados estatísticos.

A BNCC destaca o trabalho com procedimentos estatísticos, sendo a implementação de pesquisas que abordem medidas de tendência central e medidas de dispersão tópicos dessas habilidades. Trata também da importância das análises de representações algébricas e gráficas.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
<b>-MÉDIA MOVEL</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT316	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
<b>-MÉDIA MOVEL</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT404	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Fonte: O autor, 2020.

A proposta mobiliza o conhecimento através de uma investigação definida por várias sentenças que produzem significados matemáticos, assim como é proposto na habilidade EM13MAT404 citada na tabela acima. Os cálculos sobre as médias móveis visam a representação de um conjunto de valores através de um único número, que no caso da tarefa 4, tem como objetivo sintetizar os dados uma vez que a quantidade de infectados e óbitos são divulgados diariamente. O termo média móvel, pode parecer novo para algumas pessoas, mas essa ideia já é utilizada em setores financeiros para simplificar as identificações das oscilações, como por exemplo: preços das ações, fundos imobiliários, índices e etc.

Nessa proposta tratamos de uma das medidas de tendência central, a média aritmética. Trabalhamos a média aritmética em uma situação-problema exposta através de uma tabela que explicita a situação diária de contaminação pela COVID-19 em duas diferentes cidades: Manaus e Niterói. Ressaltamos a importância de trabalhar a média aritmética em situações do nosso dia a dia para que os alunos tenham a consciência da notabilidade dessa análise de dados.

Em um segundo momento os alunos são incentivados a repetirem o processo dos cálculos de média entre as duas cidades, com o foco comparativo. Nesse caso, o assunto permite uma observação entre crescimento e decréscimo percentual dos dados.

Desse modo, a tarefa mobiliza uma abordagem importante na análise e no cálculo de dados reais disponibilizados pelas prefeituras dos municípios, além de tornar possível uma investigação sobre a opinião dos estudantes quanto as possíveis ações para mitigar os impactos da pandemia da COVID-19, fazendo com que questionem as atitudes tomadas pelos cidadãos/governantes das duas cidades em meio aos valores diários de infectados e de óbitos divulgados pela imprensa.

Na perspectiva do MCS, podemos explorar diferentes modos de produção de significados. No caso da tarefa 4, trabalhamos com a ideia de média e buscamos interpretar os resultados fazendo um comparativo entre duas cidades, Manaus e Niterói, em momentos diferentes do ano de 2020. Essa comparação nos permite explorar quais foram os motivos que contribuíram para a diferença numérica entre as cidades.

## Figura 12 - Tarefa 5

### TAREFA 5 - TESTES DIÁRIOS PARA COVID 19 E SUA IMPORTÂNCIA

Nenhum país conhece o número total de pessoas infectadas com a COVID-19. Tudo o que sabemos é o estado de infecção daqueles que foram testados. Todos aqueles que têm uma infecção confirmada em laboratório são contados como casos confirmados.

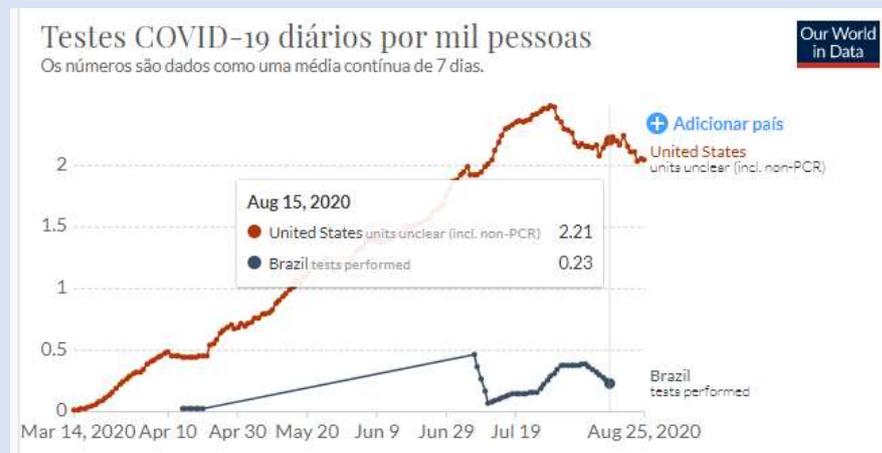
Isso significa que a contagem de casos confirmados depende de quanto o país realmente testa. Sem teste, não há dados.

Os testes são nossa janela para a pandemia e como ela está se espalhando. Sem dados sobre quem está infectado pelo vírus, não temos como entender a pandemia. Sem esses dados não podemos saber quais países estão bem e quais estão apenas subnotificando casos e óbitos.

Para interpretar quaisquer dados sobre casos confirmados, precisamos saber quantos testes para COVID-19 o país realmente faz.

Veja o gráfico abaixo e responda:

O gráfico mostra o comparativo entre o Brasil e os Estados Unidos quanto à testagem por mil pessoas, em destaque está o dia: 15 de agosto de 2020.



FONTE: <https://ourworldindata.org/coronavirus-testing#how-many-tests-are-performed-each-day>

Acesso em 25 de agosto de 2020.

Sabe-se que a população atual do Brasil é de aproximadamente 211 milhões de habitantes e que a população atual dos Estados Unidos é de aproximadamente 333 milhões de habitantes.

Responda, com bases nas informações relatadas:

- Quantos testes foram realizados no Brasil no dia 15 de agosto de 2020?
- Quantos testes foram realizados nos Estados Unidos no dia 15 de agosto de 2020?
- Qual é a diferença entre os itens b) e a)?
- Quanto a importância da testagem, qual é o país que demonstra maior defasagem de dados? Quais consequências são esperadas para esse país?

*Tarefa 5 – Testes diários para COVID-19 e sua importância*

A proposta tem o objetivo geral de debater e analisar o investimento feito pelo nosso país para testagem em massa da população comparado com as testagens realizadas nos Estados Unidos. Especificamente, proporcionar ao estudante a interpretação dos dados através de um gráfico e utilização de escala para contagem dos testes diários.

A BNCC consolida o agir pessoal, trazendo como competência a responsabilidade e cidadania. Assim, cada tomada de decisão tem como influência princípios democráticos, éticos e solidários que são necessárias para as situações cotidianas. Além disso, aborda a importância da interpretação de dados divulgados e análise de tabelas, gráficos e amostras.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
<b>- TESTES DIÁRIOS PARA COVID 19 E SUA IMPORTÂNCIA</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
<b>- TESTES DIÁRIOS PARA COVID 19 E SUA IMPORTÂNCIA</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

Fonte: O autor, 2020.

A proposta relata a situação entre dois países, Brasil e Estados Unidos, na testagem para COVID-19. A apresentação é feita através de uma imagem que expressa a evolução da testagem ao decorrer do tempo, sendo o dia 25 de agosto de 2020 o último dia analisado. Nessa, há um gráfico de linha que bem como ressalta a habilidade EM13MAT102 será analisada através das questões propostas.

A abordagem sobre testes diários da COVID-19 tem um caráter transdisciplinar que ressaltar a importância da testagem em massa da população. É evidente que para uma análise mais detalhada da disseminação do vírus no país é necessário que as entidades responsáveis providenciem testes em larga escala, como recomenda a Organização Mundial de Saúde. Assim, através da interpretação do gráfico apresentado é possível identificar se a estratégia adotada por cada país é o caminho ideal para proteger a população da pandemia. Nessa tarefa vale ressaltar que a grande dificuldade em se controlar a pandemia da COVID-19 é o alto índice de assintomáticos.

Por isso a falta de testes faz muita diferença na mitigação da doença

O assunto matemático de grande relevância abordado é o conceito de razão, que consiste no quociente dos números entre duas grandezas de mesma natureza em mesma unidade, neste caso apenas. Há razões entre grandezas de diferentes unidades de medida, por exemplo, a velocidade. Exploramos nas questões elaboradas o que seria definido como um pensamento proporcional, destacando a ideia de compreender a relação entre duas quantidades que variam juntas, que no nosso caso seriam os números de pessoas testadas a cada mil habitantes. Simultaneamente a isso é feita uma comparação entre razões entre os dois países, razões que expressam parte-todo.

A problemática acima aborda o tema sobre razão que permeia toda a Educação Básica, o qual pode ser introduzido por meio do conhecimento sobre multiplicação e divisão. Portanto, é importante elencarmos alguns pontos relevantes que podem ser explorados para o entendimento do pensamento proporcional, tais como: estratégias pessoais para a resolução de situações, representação de razão por meio de gráficos, comparações numéricas através das frações entre outros. O objetivo da proposta é justamente trazer esses pontos relevantes por intermédio de reportagens que mostram o alto índice de subnotificação da doença.

Na perspectiva do MCS, a tarefa 5 nos permite trazer para sala de aula aspectos que abordam outros assuntos que não remetem somente à matemática, com isso abrimos espaço para ampliações de outras questões que podem surgir, como por exemplo, quando comparamos nosso próprio país com os EUA.

Figura 13 - Tarefa 6

**TAREFA 6 - TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )**

Como relatado no modelo epidemiológico SIR, a taxa de transmissão é um fator importante para a discussão do controle da doença.

Veja a reportagem abaixo:

A taxa de transmissão ( $R_0$ ) do novo coronavírus no Brasil oscilou levemente para cima e voltou a 1, mostra relatório semanal do Imperial College London divulgado na segunda-feira (24 de agosto de 2020). Isso significa que cada pessoa infectada transmite o causador da COVID-19 para outra pessoa.

O dado significa uma leve flutuação em relação à semana passada, quando a taxa estava em 0,98. Esse patamar mais baixo, abaixo de 1 pela primeira vez desde abril, indicava desaceleração do contágio da COVID-19 no Brasil: cada grupo de 100 infectados transmitia o novo coronavírus para 98 pessoas, e assim sucessivamente.

Segundo o relatório, os dados levam em conta a mediana das estimativas de mortes na comparação das duas semanas. Pelas estatísticas, essa taxa pode ser ainda maior (até  $R_0 = 1,12$ ) ou menor (até  $R_0 = 0,93$ ).

A atualização desta semana se refere a números totalizados no domingo (23 de agosto de 2020). Veja abaixo a evolução da taxa.

**Taxa monitorada desde abril no Brasil**

Data	$R_0$		
		14/jun	1,05
12/abr	1,57	21/jun	1,06
19/abr	1,81	28/jun	1,03
26/abr	2,81	12/jul	1,03
03/mai	1,49	19/jul	1,01
10/mai	2	26/jul	1,08
17/mai	1,30	02/ago	1,08
24/mai	1,31	09/ago	1,01
31/mai	1,13	16/ago	0,98
07/jun	1,08	23/ago	1

Fonte: Imperial College London

FONTE: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/08/25/taxa-de-transmissao-da-covid-19-no-brasil-sobe-levemente-uma-semana-depois-de-indicar-queda-aponta-imperial-college.ghtml>. Acesso em 1 de outubro de 2020.

Com base nos dados da reportagem acima. Responda:

- 1) Qual foi a maior taxa de transmissão ( $R_0$ ) registrada na tabela? E a menor?
- 2) Em quantos dias a taxa de transmissão foi maior que no dia 31 de maio de 2020?
- 3) Calcule a média das taxas monitoradas no Brasil desde abril. O podemos concluir com esse resultado?
- 4) Calcule a variação percentual entre os dias: 19/abr e 26/abr. Qual conclusão podemos chegar com esse resultado?

Fonte: O autor, 2020.

#### *Tarefa 6 – Taxa de transmissão ( $R_0$ )*

A tarefa tem o objetivo geral de expor a importância do entendimento da taxa de transmissão para o controle da doença. Especificamente, concede ao estudante a interpretação dos dados em tabela, cálculo e interpretação de média em situação-problema e identificar a variação percentual em um determinado período de tempo.

Na BNCC também é valorizada o uso de tabelas, gráficos e amostras para a apresentação e interpretação de dados estatísticos. Além disso, o uso de medidas de tendência central para a resolução de problemas.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
-TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )	1º, 2º, 3º	EM13MAT316	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das

			medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
<b>-TAXA DE TRANSMISSÃO (<math>R_0</math>)</b>	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

Fonte: O autor, 2020.

A abordagem da taxa de transmissão  $R_0$  da COVID-19 permeia três habilidades da BNCC. A primeira é a ideia de escala utilizando amostras como um efeito esclarecedor sobre como se avalia o estado de controle de infecção do vírus. A segunda é fazer uso das interpretações de medidas de tendência central para ressaltar o monitoramento das mortes. E a terceira, e última habilidade, é a identificação de um risco de disseminação da doença para a sociedade através da taxa de monitoramento, levando em conta que tipo de atitudes podem ser tomadas para minimizar o perigo de uma possível contaminação.

A reportagem relata a taxa de transmissão  $R_0$  da COVID-19 durante um período de tempo no Brasil, os dados estatísticos são utilizados para o cálculo de medidas de tendência central, interpretação numérica e para a variação percentual. O objetivo é atribuir uma exposição do assunto embasada em cálculos estatísticos que expressam o acompanhamento da taxa  $R_0$ . Tal taxa foi abordada no segundo capítulo na seção 2.3, onde são apresentados alguns modelos matemáticos associados à doença.

Faz-se mister a argumentação com base em dados estatísticos para que o estudante possa ter uma formulação de suas próprias ideias, a fim de que promovam o respeito à vida e que tenham um posicionamento ético perante a si e a sociedade em que vive.

À luz do MCS, considera o processo de produção de significados através das comparações entre os valores das taxas de transmissão e cálculos de medida de tendência central. Por se tratar das taxas do Brasil, é possível que os estudantes apresentem interpretações sobre a situação do seu país. Assim, a tarefa proporciona ambientes investigativos para conclusões lógicas a partir das informações dadas na reportagem.

## Figura 14 - Tarefa 7

### TAREFA 7 - A EXPONENCIAL E A COVID 19

O primeiro caso de coronavírus no Brasil foi divulgado pelo governo federal em 26 de fevereiro. O paciente havia viajado a trabalho para a Itália, mas naquela época não se sabia que o vírus já circulava com força no país europeu.

Desde então, o volume de novos casos registrados tem crescido exponencialmente, mas a uma velocidade que tem caído nos últimos dias ou se mantido constante.

Em 12 de abril, registrou 1.388 novos casos em 24h. Em 12 de maio, foram 9.258.

Isso é muito ou pouco comparado com outros países? Bem, qualquer comparação internacional esbarra em limitações. Uma delas é que cada lugar do mundo está em uma fase particular da pandemia.

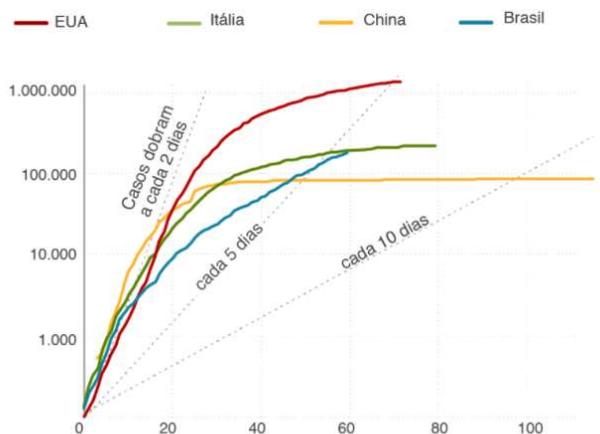
Então, em vez olharmos para os países num mesmo calendário, podemos evitar algumas distorções e compará-los, por exemplo, a partir do dia em que o 100º caso foi registrado em cada nação. Nesse estágio, o vírus já está circulando entre os cidadãos.

No gráfico abaixo, em escala logarítmica, o eixo vertical traz o número de casos e o eixo horizontal trata do número de dias a partir do centésimo caso. Essa escala permite ver com mais facilidade a progressão de casos.

Quanto mais vertical estiver a linha de casos diários, mais rápido a pandemia está avançando. Atualmente, o número de casos dobra no Brasil a cada 5 dias, a terceira pior taxa do mundo. Mas no início, quando o número de casos era menor e não havia medidas como quarentenas, isso acontecia a cada dois, três dias.

#### Como avança a pandemia no Brasil em comparação a três 'epicentros' da covid-19

Comparação da velocidade de duplicação de casos a partir do 100º caso registrado



Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52595760>. Acesso em 3 de novembro de 2020.

Baseado na leitura do texto, responda as perguntas a seguir.

- 1) Observando a reportagem acima, podemos analisar a gravidade do crescimento exponencial de uma doença para uma sociedade. Quais seriam as possíveis consequências para a população se continuássemos com esse crescimento?
- 2) De acordo com o gráfico, após 60 dias a partir do centésimo caso. Qual país obteve o maior número de casos? E o menor?
- 3) No dia 13 de março de 2020 o Brasil alcançou a marca de 151 infectados pelo vírus. Adotando o avanço da COVID-19 com a velocidade de duplicação a cada 3 dias.
  - a) Encontre uma fórmula que dê o número de infectados  $I(t)$  após  $t$  dias.
  - b) A partir de quantos dias teríamos o número de infectados maior ou igual do que 1208? Em que dia isso aconteceria?
- 4) Compare sua resposta da questão 3 com os dados reais da COVID-19 no Brasil. Qual é a diferença entre os dados encontrados? Você acha que o modelo exponencial seria uma boa aproximação para esse problema?

Dica: Pesquise os dados reais no site

<https://www.worldometers.info/coronavirus/country/brazil/>

Fonte: O autor, 2020.

### *Tarefa 7 – A exponencial e a COVID-19*

A tarefa tem o objetivo geral de expandir a abordagem do crescimento de casos por uma função exponencial e a importância do acompanhamento dos dados para a classificação e o controle da doença. Especificamente, reforça o entendimento do estudante que a base da potência determina o crescimento ou decrescimento da função, usa o conceito de funções exponenciais como ferramenta na resolução de problemas relacionados à COVID-19 e compara dados adquiridos por meio da função exponencial com os dados divulgados pelo site worldometer,

chamamos esse processo de comparação dos valores obtidos com os valores reais de validação do modelo.

A BNCC destaca também a relevância de resolver e elaborar problemas que envolvam funções exponenciais com situações cotidianas, no caso da tarefa 7, trata-se do crescimento exponencial dos casos confirmados de COVID-19.

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- A EXPONENCIAL E A COVID 19	1º, 2º, 3º	EM13MAT304	Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

Fonte: O autor, 2020.

A ação acima envolve um assunto que pode ser explorado por diversas áreas. A função exponencial é um convite para uma abordagem interdisciplinar, podendo ser aplicada: na Biologia com a reprodução de bactérias, na Física, com a lei de resfriamento, na Química, com o decaimento radioativo entre outros. Dessa forma, ressalta a habilidade de ser aplicada em contextos da Matemática Financeira.

Deve-se salientar que a tarefa abrange duas competências consideráveis da BNCC. A competência de número 1: Conhecimento, que visa utilizar os conhecimentos físicos, sociais, culturais e digitais para explicar a realidade. E de número 10: Responsabilidade e cidadania: que ressalta a ação pessoal e coletiva com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação para as tomadas de decisões.

O texto motivador esclarece os conceitos iniciais relacionados à função exponencial, junto à imagem, é possível explicar a construção de um gráfico da função exponencial com escala logarítmica através de quatro exemplos, além de identificar e definir as restrições que incidem sobre a base.

Na tarefa, buscamos utilizar as exponenciais para entender o comportamento do crescimento de casos de COVID-19 em quatro países, são eles: Itália, Brasil, China e os Estados Unidos, que no mês pesquisado, eram nomeados como epicentros da doença. O estudante é incentivado através da leitura e interpretação

do gráfico exposto entender o avanço da contaminação entre os quatros países, além de constatar quais consequências podem acarretar a disseminação em massa da doença para sociedade.

A abordagem da função exponencial foi elaborada através da reportagem sobre o avanço da pandemia e pode ser explorada pelo terceiro capítulo, onde apresentamos os modelos matemáticos associados à COVID-19.

Pelo prisma do MCS, podemos abordar as razões para o estudo das funções, especificamente a função exponencial. Assim, buscamos a produção do conhecimento matemático por meio de um comparativo da teoria abstrata dos conceitos e a Matemática de rua assim denominada por Lins, como:

(...) um considerável estranhamento entre a Matemática acadêmica (oficial, da escola, formal, do matemático) e a Matemática da rua, e o problema não é apenas que a academia ignore ou desautorize a rua, mas também que a rua ignora e desautoriza a Matemática acadêmica, fato que é, na maior parte dos casos, mal compreendido e não considerado seriamente na Educação Matemática, embora seja um fato de grande alcance. (LINS, 2004, p. 93)

Dessa forma, ressaltamos para os estudantes a importância de suas atitudes que são fortemente influenciadas por sua vivência e o que essas atitudes podem impactar na sociedade. Como afirma LINS (1999, p.76) “não basta dizer que esta ou aquela opção é ‘melhor’ ou ‘certa’: é preciso dizer o que é ‘melhor’ e ‘certo’, e é aí que a questão dos pressupostos aparece”.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos nessa pesquisa tarefas com a perspectiva da tomada de decisão em assuntos relacionados à pandemia da COVID-19, utilizando as noções do MCS.

De forma geral, com essa pesquisa temos o objetivo de contribuir para uma abordagem de forma contextualizada para alguns assuntos curriculares de matemática, já que a preocupação com a produção de significados e a aplicação de conhecimentos matemáticos sempre esteve presente na vida da professora/pesquisadora dessa pesquisa.

Muitos professores de matemática, principalmente para aqueles que atuam na Educação Básica, acreditam que seja necessário reformular algumas práticas de ensino com intuito de explorar conteúdos matemáticos que estejam mais presentes no dia a dia dos estudantes, proporcionando para estes estudantes a compreensão e organização de ideias, novas habilidades para que possam aplicar seus conhecimentos em várias áreas e também identificando e avaliando as decisões tomadas para que se alcance os resultados buscados. Tais ações podem proporcionar a qualidade do ensino, desconstruindo o saber matemático como algo mecânico.

Ao final do mês de junho do ano de 2020 quando já existiam alguns dados importantes a respeito do índice de isolamento social, número de infectados/óbitos e modelos epidemiológicos sobre a COVID-19, surgiu a ideia de explorar esse assunto por meio de tarefas, já que o tema foi, e continua sendo, destaque no cotidiano da população mundial e, conseqüentemente, na vida das famílias.

As pesquisas e leituras sobre a teoria dos Modelos dos Campos Semânticos, abordada no segundo capítulo, permitiu-nos pensar em propostas de tarefas que provocassem a produção do conhecimento utilizando também como base as habilidades sugeridas pela BNCC. Tais propostas possuem um objetivo comum, o de destacar as vivências dos estudantes, modificando a visão de mundo, o que é importante para a produção do conhecimento.

Ressaltamos que os valores extraídos de artigos e reportagens são dinâmicos e a construção das tarefas deu-se a partir das informações que foram disponibilizadas naquele período. Então, é preciso localizar o mês, e, se possível, até mesmo o dia para situar o estudante a cada proposta.

As propostas não foram aplicadas em sala de aula, pois não houve tempo hábil para a professora/pesquisadora desta dissertação para seguir os planejamentos do Comitê de Ética, já que no ano de 2020, para o cumprimento do isolamento social as aulas foram somente remotas.

Como a defesa dessa dissertação foi feita antes do término da pandemia, deixamos um alerta para mudanças na utilização dos modelos epidemiológicos apresentados nessa pesquisa e sugerimos como sugestões de futuras pesquisas a utilização de novos modelos e a exposição de novos contextos como, por exemplo, com a chegada da vacina, analisar os fabricantes e os países que a produziram, sua eficácia e os grupos que foram imunizados no país em cada etapa de vacinação. Além disso, é sempre relevante investigar os novos modelos epidemiológicos que caracterizam a curva da pandemia. Com relação as tarefas apresentadas, é interessante que futuramente haja desdobramentos comparando os dados utilizados com os dados atuais da pandemia.

Acreditamos que as tarefas dessa pesquisa quando aplicada a estudantes da Educação Básica, devam contribuir para despertar o interesse e reafirmar a importância da ciência, pois, como desenvolvimento do conhecimento científico está sendo possível encontrar soluções para a doença que matou inúmeras pessoas. Esperamos que as ideias aqui apresentadas permitam a ampliação da aprendizagem em estudos científicos para muitos estudantes e que possam valorizar todas as contribuições relevantes de cientistas brasileiros para a solução dessa situação.

A conclusão dessa dissertação de mestrado foi de suma importância para a formação da professora/pesquisadora, uma vez que a teoria do MCS proporcionou uma forma de entender pensamentos feitos pelos estudantes e como podemos auxiliar a produção de conhecimento, bem como essa teoria precisa ser uma prática docente para a leitura de forma construtiva daqueles que procuraram ampliar o pensamento científico, crítico e criativo dos estudantes. Além disso, a partir dos materiais coletados, em reportagens e artigos, foi possível apresentar diferentes objetos de estudo para o ensino da matemática o que despertou interesse em diferentes abordagens futuras.

## REFERÊNCIAS

BATISTELA, Cristiane; PIQUEIRA, José R. **Nota técnica para COVID-19 usando modelo SIR**. São Paulo: editor, 24 de Abril de 2020. p. 1-13.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diagnóstico clínico e laboratorial**. Brasília, 1953. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/diagnostico-clinico-e-laboratorial>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. Educação matemática em Revista, São Paulo, Ano 9, n. 1, reedição, p. 11, 2002.

G1 e telejornais passam a divulgar dados mais detalhados sobre a pandemia de Covid-19 no Brasil. **G1**, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/09/g1-e-telejornais-passam-a-divulgar-dados-mais-detalhados-sobre-a-pandemia-de-covid-19-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 13 de outubro de 2020.

GARCIA, Rita. **Coronavírus: Explicações detalhadas e medidas preventivas**. 23 de Março de 2020. 1 Vídeo (7 min). Disponível em Publicado pelo canal UFF: <<https://www.youtube.com/watch?v=W0iTqzHUB3Y>>. Acesso em: 30 de Março de 2020.

INTEGRAÇÃO MAPA BRASILEIRO DA COVID-19. **INLOCO**, 2020. Disponível em: <<https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>>. Acesso em 03 de out. de 2020.

LINS, Romulo C. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

LINS, Romulo C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história**. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-86.

MAGENTA, Matheus. **Coronavírus: 10 gráficos para entender a situação atual do Brasil na pandemia**. 13 de maio de 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52595760>>. Acesso em: 3 de novembro de 2020.

PAINEL DO WHO CORONAVIRUS DISEASE (COVID-19). **Who int**, 2020. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

RITCHIE, Hannah. **Teste de Coronavírus (COVID-19)**, 2020. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/coronavirus-testing#how-many-tests-are-performed-each-day>>. Acesso em 25 de agosto de 2020.

SANDERSON, Grant. **3blue1brown**. 2020. Disponível em 3blue1brown: <https://www.youtube.com/watch?v=Kas0tIxDvrg>. Acesso em 15 de mar de 2020.

SHEREEN, Muhammaed; KHAN, Suliman; KAZMI, Abeer; BASHIR, Nadia; SIDDIQUE, Babeea. COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human. **Journal of Advanced Research**, China, v. 24, p. 91 -95, 16 de mar de 2020. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123220300540>> Acesso em 1 de abr de 2020.

TAXA DE TRANSMISSÃO DA COVID-19 NO BRASIL MANTÉM ESTABILIDADE, MAS APRESENTA LEVE OSCILAÇÃO PARA CIMA. **G1**, 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/08/25/taxa-de-transmissao-da-covid-19-no-brasil-sobe-levemente-uma-semana-depois-de-indicar-queda-aponta-imperial-college.ghtml>>. Acesso em: 1 de outubro de 2020.

TESINI, Brenda. **Manual MSD Versão Saúde para Famílias**. EUA, Abr. de 2020. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/v%C3%ADrus-respirat%C3%B3rios/coronav%C3%ADrus-e-s%C3%ADndromes-respirat%C3%B3rias-agudas-covid-19,-mers-e-sars>. Acesso em: 3 de jun de 2020.

VYGOTSKY, Lev. **Pensamento e Linguagem**. Ed. Ridendo Castigat Mores. .[S. l]: E-books Brasil, [2001]. *E-book*. Disponível em: <[http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/vygotsky\\_01.pdf](http://www2.uefs.br/filosofia-bv/pdfs/vygotsky_01.pdf)>. Acesso em 27 de fevereiro de 2020.

WHY MASKS MATTER. **Pandemic Action Network**, Agosto de 2020. Disponível em: <<https://pandemicactionnetwork.org/wp-content/uploads/2020/08/Why-Masks-Matter-Policy-Brief-August-2020.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2020.

## APÊNDICE A – MANUAL PARA PROFESSORES

### TAREFA 1 - POR QUE AS MÁSCARAS IMPORTAM?

O que governos, empresas e indivíduos podem fazer para ajudar a desacelerar a disseminação do COVID 19 e prevenir futuras pandemias.

A Pandemic Action Network juntou-se a parceiros para declarar a Semana Mundial da Máscara de 7 a 14 de agosto. Nosso chamado à ação para **todos os** governos em níveis nacional, estadual/regional e local é fazer o uso de máscara obrigatório em público, e pedimos a todos que façam sua parte na derrota de COVID-19 usando máscara em público. Para ajudar a prevenir a propagação da doença, defendemos que o uso da máscara deve se tornar o novo normal e deve ser implementado antes, não depois, dos picos no COVID-19 casos ocorrem.

Na ausência de vacina para prevenir, ou medicamento para tratar COVID-19, a higienização das mãos, o distanciamento social e o uso de máscara são as melhores ferramentas que temos contra a doença. Embora não seja eficaz a intervenção por si só, é uma panaceia, a cobertura facial tornou-se cada vez mais importante à medida que os bloqueios são facilitados, e como há mais interação em áreas públicas, como locais de trabalho, lojas, escolas, restaurantes e transportes públicos. A lógica é ter uma barreira simples sobre a boca e o nariz mesmo que feito em casa pode reter as gotículas respiratórias que uma pessoa infectada pode liberar (incluindo indivíduos assintomáticos e pré-sintomáticos), o que por sua vez ajuda a parar a maioria das gotículas de viajar no ar, portanto, reduzindo significativamente a probabilidade do que o usuário da máscara transmita o vírus a outras pessoas. Máscaras caseiras aumentam sua eficácia quando são feitas com um ótimo material (por exemplo, algodão de alta qualidade, construções multicamadas, como algodão de seda) e encaixada corretamente.

Há evidências crescentes de que o uso de máscara ou outra cobertura facial também protege o usuário, reduzindo a quantidade de carga viral que o indivíduo pode absorver, diminuindo assim a gravidade dos sintomas, ou em alguns casos bloqueando totalmente a infecção. **Ao usar uma máscara em locais públicos, todos ajudam a retardar a propagação de doenças e salvar vidas.**

Outro estudo mostra, por meio de modelagem matemática, que uma cobertura facial que é 60% eficaz em bloquear a transmissão viral e é usado por 60% da população reduziria o RO número (reprodutivo) para o vírus abaixo de 1,0, e que as máscaras usadas por 80-90% da população, associada ao distanciamento social, pode eventualmente eliminar a doença.

FONTE: <https://pandemicactionnetwork.org/wp-content/uploads/2020/08/Why-Masks-Matter-Policy-Brief-August-2020.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2020.(Tradução nossa)

Baseado na leitura do texto, responda às perguntas a seguir.

- 1) Quais são os benefícios que o uso obrigatório de máscara traz para a população?
- 2) Com base no texto acima, o uso de máscara pode diminuir a probabilidade de contágio? Reescreva um trecho que confirme sua resposta.
- 3) Você acha que os brasileiros conseguiram seguir as orientações para o uso de máscaras?

**TAREFA 1- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES**

- POR QUE AS MÁSCARAS IMPORTAM?

**SUGESTÕES DE ABORDAGEM:**

Peça para que os alunos leiam com atenção o recorte do artigo e respondam as perguntas.

A seguir, faça com que eles descubram quais foram às respostas dos seus colegas. Depois, questione-os a respeito da probabilidade de contágio. Estimule-os para a criação de possíveis soluções para a prevenção da doença.

**OBSERVAR NO ALUNO:**

Objetivo geral: Debater sobre o uso de máscaras, quais são os benefícios e as consequências sobre sua obrigatoriedade.

Objetivo específico: Relacionar o artigo e a situação individual vivenciada por cada aluno.

**HABILIDADE DA BNCC:**

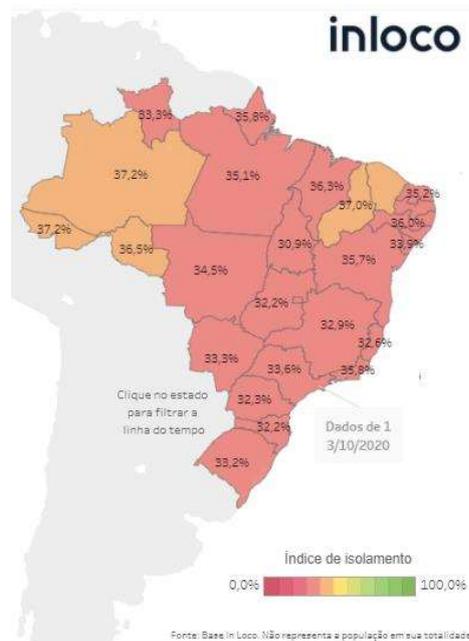
PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
-POR QUE DEVEMOS FAZER O USO DE MÁSCARAS?	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

**RESPOSTAS COMENTADAS:**

- 1) O uso de máscaras é importante como medida de proteção tanto para você mesmo quanto para as pessoas ao seu redor. As máscaras funcionam como uma barreira física para a liberação dessas gotículas no ar quando há tosse, espirros e até mesmo durante conversas.
- 2) Sim. “Há evidências crescentes de que o uso de máscara ou outra cobertura facial também protege o usuário, reduzindo a quantidade de carga viral que o indivíduo pode absorver, diminuindo assim a gravidade dos sintomas, ou em alguns casos bloqueando totalmente a infecção.”
- 3) Resposta pessoal.

## TAREFA 2 - ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL

Índice de isolamento social: **Brasil**



FONTE: <https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>

Acesso em 03 de outubro de 2020.

Baseado na imagem acima, responda as perguntas a seguir.

- 1) Qual é a importância do isolamento social?
- 2) Você respeitou esse isolamento?
- 3) Observe o gráfico acima e responda:
  - a) Em qual mês o índice de isolamento foi mais satisfatório?
  - b) Em qual mês o índice de isolamento foi baixo? Qual explicação você daria para esse dado?

## TAREFA 2- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES

- ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL

**SUGESTÕES DE ABORDAGEM:**

Usar a imagem do índice de isolamento social para explicar a interpretação do gráfico. Mostrar a diferença desse índice em cada estado através da legenda. Em seguida, peça para que os alunos respondam as perguntas.

**OBSERVAR NO ALUNO:**

Objetivo geral: Nesta proposta o objetivo é gerar uma discussão sobre o comportamento da sociedade durante um período de tempo, utilizando a imagem divulgada. Desencadeando perguntas referentes ao tema.

Objetivo específico: Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos. Relacionar os dados com sua situação cotidiana.

**HABILIDADE DA BNCC:**

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT404	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
-ÍNDICE DE ISOLAMENTO SOCIAL	1º, 2º, 3º	EM13MAT407	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa ( <i>box-plot</i> ), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.

**RESPOSTAS COMENTADAS:**

- 1) É através do isolamento que as autoridades de saúde poderão rastrear a circulação do vírus e tratar os pacientes de forma efetiva, evitando novos contágios; redução da propagação da doença.
- 2) Resposta pessoal.
- 3) a) No mês de abril  
b) No mês de fevereiro. As medidas de isolamento não eram obrigatórias.

### TAREFA 3 - CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.

Diariamente são divulgados dados sobre a evolução da COVID-19 no mundo, os números são altíssimos e assustam. Observe a imagem abaixo, do registro feito no dia 20 de agosto de 2020, e preencha a tabela.



FONTE: <https://covid19.who.int/>  
Acesso: 20 de agosto de 2020

Baseado na imagem acima complete a tabela a seguir.

Regiões	Número total de casos confirmados	Número total de mortes	Porcentagem do total de casos confirmados	Porcentagem do total de mortes
Africana				
Américas				
Europeia				
Mediterrâneo Oriental				
Pacífico Ocidental				
Sudeste Asiático				
Total				

### TAREFA 3- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES

- NÚMERO DE CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO

#### SUGESTÕES DE ABORDAGEM:

Ler o texto motivador para que baseado nas informações do texto o aluno complete a tabela corretamente. Peça aos alunos que tentem exemplificar situações que são utilizadas tabelas como forma de organização de dados. Explicar a importância da organização de dados para a sua interpretação.

#### OBSERVAR NO ALUNO:

Objetivo geral: Trazer um dado importante para a comparação dos números de casos confirmados em cada região.

Objetivo específico: Preenchimento da tabela de frequência absoluta e relativa dos números confirmados e mortos, tendo em vista a imagem.

#### HABILIDADE DA BNCC:

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.	1º, 2º, 3º	EM13MAT406	Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de <i>softwares</i> que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.
-CASOS CONFIRMADOS NO MUNDO.	1º, 2º, 3º	EM13MAT314	Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

#### RESPOSTAS COMENTADAS:

Regiões	Número total de casos confirmados	Número total de mortes	Porcentagem do total de casos confirmados	Porcentagem do total de mortes
Africana	975.551	19.557	4,38%	2,5%
Américas	11.887.224	426.497	53,41%	54,5%
Europeia	3.874.604	215.365	17,41%	27,5%
Mediterrâneo Oriental	1.776.899	47.190	7,98%	6%
Pacífico Ocidental	432.214	9.622	1,94%	1,2%
Sudeste Asiático	3.308.987	64.212	14,87%	8,2%
Total	22.256.220	782.456	100%	100%

## TAREFA 4 - MÉDIA MOVEL

Você deve ter ouvido falar no cálculo de média móvel da COVID-19 em cada região.

Para que serve?

Esse dado ajuda entender o comportamento do vírus no Brasil. É a representação da média de novos casos ou do número de mortes. Ela é móvel porque os números de um dia são carregados para a média seguinte, se movem.

Como calcular uma média móvel?

Devemos somar os dados do dia atual e todos o dos 6 dias anteriores, dividido por 7 que é a quantidade de dias analisados.

Interpretação dos dados

As comparações são feitas por médias móveis com um intervalo de 14 dias. Assim, as médias das duas semanas são analisadas. Esse critério é tomado por causa do tempo de incubação do vírus.

Caso o percentual seja de até 15%, a situação é considerada estável, valores acima de 15% é comprovado um crescimento e abaixo de 15% está em queda.

FONTE: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/07/09/g1-e-telejornais-passam-a-divulgar-dados-mais-detalhados-sobre-a-pandemia-de-covid-19-no-brasil.ghtml>>.

Acesso em 13 de outubro de 2020.

O quadro abaixo revela o número de casos confirmados e o número de mortes das cidades de Niterói e Manaus no período de 14 dias no mês de maio.

DATA	NITERÓI		MANAUS	
	CONFIRMADOS	ÓBITOS	CONFIRMADOS	ÓBITOS
01/05	409	25	3.491	357
02/05	431	26	3.658	368
03/05	443	27	4.072	396
04/05	470	29	4.344	418
05/05	503	31	4.804	459
06/05	527	33	5.474	532

<b>07/05</b>	<b>629</b>	<b>35</b>	<b>5.897</b>	<b>563</b>
<b>08/05</b>	747	39	6.034	604
<b>09/05</b>	756	40	6.743	660
<b>10/05</b>	801	41	7.198	680
<b>11/05</b>	880	44	7.264	691
<b>12/05</b>	985	47	7.877	726
<b>13/05</b>	1.063	53	8.630	757
<b>14/05</b>	1.115	58	9.410	809

Baseado na leitura do texto, responda às perguntas a seguir.

1) Calcule a média móvel dos confirmados nos períodos de 1 ao 7 de maio, e 8 ao 14 de maio

a) de Niterói.

b) de Manaus.

2) Calcule a diferença percentual entre os números apresentados no item anterior

a) de Niterói

b) de Manaus

3) Qual conclusão podemos chegar com as diferenças percentuais do item anterior?

O quadro abaixo revela o número de casos confirmados e o número de mortes das cidades de Niterói e Manaus no período de 14 dias no mês de agosto.

<b>DATA</b>	<b>NITERÓI</b>		<b>MANAUS</b>	
	CONFIRMADOS	ÓBITOS	CONFIRMADOS	ÓBITOS
<b>01/08</b>	8.657	298	35.987	2.016
<b>02/08</b>	8.741	301	36.030	2.019

<b>03/08</b>	<b>8.801</b>	<b>302</b>	<b>36.052</b>	<b>2.021</b>
<b>04/08</b>	8.834	304	36.399	2.027
<b>05/08</b>	8.866	307	36.671	2.036
<b>06/08</b>	8.912	309	36.947	2.040
<b>07/08</b>	8.981	312	37.218	2.043
<b>08/08</b>	9.057	315	37.267	2.050
<b>09/08</b>	9.132	318	37.579	2.051
<b>10/08</b>	9.188	320	37.637	2.070
<b>11/08</b>	9.263	322	37.995	2.087
<b>12/08</b>	9.368	324	38.347	2.096
<b>13/08</b>	9.428	326	38.744	2.107
<b>14/08</b>	9.509	329	39.037	2.123

4) Calcule a média móvel dos confirmados nos períodos de 1 ao 7 de agosto, e 8 ao 14 de agosto

a) de Niterói.

b) de Manaus.

5) Calcule a diferença percentual entre os números apresentados no item anterior

a) de Niterói

b) de Manaus

6) Qual conclusão podemos chegar com as diferenças percentuais do item anterior?

7) Comparando as médias móveis entre os meses de março e agosto podemos concluir que qual dos municípios está em situação estável ?

#### TAREFA 4- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES

- MÉDIA MÓVEL

##### SUGESTÕES DE ABORDAGEM:

Partir do texto motivador para esclarecer a importância da coleta de dados para interpretações em várias áreas, inclusive a da saúde. Usar a pesquisa para que o aluno participe e se interesse pelo tema. Inserir, estrategicamente, uma sugestão de pesquisa para outras cidades. Calcular as médias do número de casos confirmados.

##### POSSIBILIDADES PARA DESDOBRAMENTOS DA TAREFA:

Sugira que os alunos façam o mesmo processo de cálculo para o número de mortes. Mostre a diferença entre os números de casos entre as duas cidades. Peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre o número de habitantes de cada município e compare esse número com o total de casos confirmados/mortos.

##### OBSERVAR NO ALUNO:

Objetivo geral: Explorar o comportamento da COVID-19 nos municípios de Manaus e Niterói através de dados reais coletados em dois momentos diferentes.

Objetivo específico: Analisar dados apresentados por tabela; cálculo de média; cálculo de variação percentual para cada município; interpretação dos dados estatísticos.

##### HABILIDADE DA BNCC:

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- MÉDIA MOVEL	1º, 2º, 3º	EM13MAT316	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
- MÉDIA MOVEL	1º, 2º, 3º	EM13MAT404	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

##### RESPOSTAS COMENTADAS:

$$1) \text{ a) Média (1 a 7 de maio)} = \frac{409+431+443+470+503+527+629}{7} \cong 487 \text{ pessoas}$$

$$\text{Média (8 a 14 de maio)} = \frac{747+756+801+880+985+1063+1115}{7} \cong 906 \text{ pessoas}$$

## TAREFA 4- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES

## RESPOSTAS COMENTADAS:

$$1) \text{ b) Média (1 a 7 de maio)} = \frac{3491+3658+4072+4344+4804+5474+5897}{7} \cong 4.534 \text{ pessoas}$$

$$\text{Média (8 a 14 de maio)} = \frac{6034+6743+7198+7264+7877+8630+9410}{7} \cong 7.594 \text{ pessoas}$$

$$2) \text{ a) } \frac{906-487}{487} \cdot 100 \cong 86 \% \text{ pessoas}$$

$$\text{b) } \frac{7.594-4.534}{4.534} \cdot 100 \cong 67\% \text{ pessoas}$$

3) Os dois municípios tiveram um aumento maior que 50% em relação a média móvel dos primeiros 15 dias. E o percentual do município de Niterói foi superior ao de Manaus.

$$4) \text{ a) Média (1 a 7 de agosto)} = \frac{8.657+8.741+8.801+8.834+8.866+8.912+8.981}{7} \cong 8.827 \text{ pessoas}$$

$$\text{Média (8 a 14 de agosto)} = \frac{9.057 + 9.132 + 9.188 + 9.263 + 9.368 + 9.428 + 9.509}{7} \\ \cong 9.278 \text{ pessoas}$$

$$\text{b) Média (1 a 7 de agosto)} = \frac{35.052+36.030+36.052+36.399+36.671+36.947+37.218}{7} \cong 36.338 \text{ pessoas}$$

$$\text{Média (8 a 14 de agosto)} = \frac{37.267+37.579+37.637+37.995+38.347+38.744+39.037}{7} \cong 38.086 \text{ pessoas}$$

$$5) \text{ a) } \frac{9.278-8.827}{8.827} \cong 5,1\%$$

$$\text{b) } \frac{38.086-36.338}{36.338} \cong 4,8\%$$

6) Os dois municípios diminuíram consideravelmente suas médias móveis, tendo aproximadamente o mesmo percentual.

7) Os dois municípios tiveram a diferença percentual das suas médias móveis abaixo de 15%, o que indica que as duas cidades estavam em situação estável.

## TAREFA 5 - TESTES DIÁRIOS PARA COVID-19 E SUA IMPORTÂNCIA

Nenhum país conhece o número total de pessoas infectadas com COVID-19. Tudo o que sabemos é o estado de infecção daqueles que foram testados. Todos aqueles que têm uma infecção confirmada em laboratório são contados como casos confirmados.

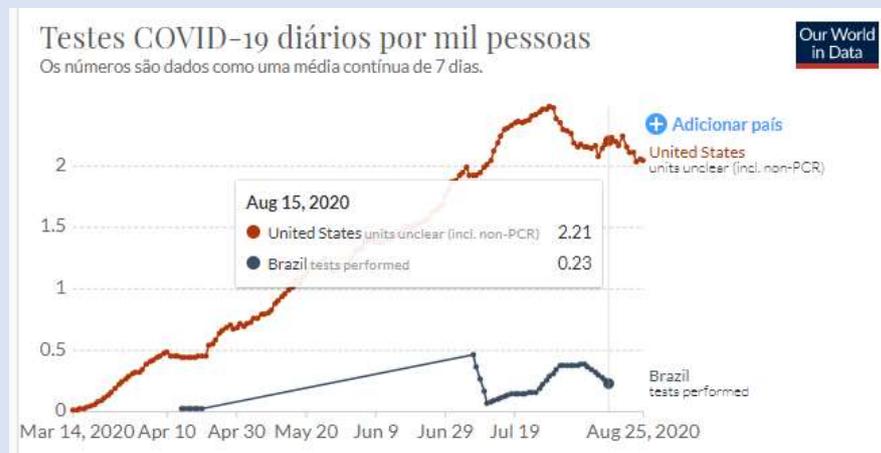
Isso significa que a contagem de casos confirmados depende de quanto o país realmente testa. Sem teste, não há dados.

Os testes são nossa janela para a pandemia e como ela está se espalhando. Sem dados sobre quem está infectado pelo vírus, não temos como entender a pandemia. Sem esses dados não podemos saber quais países estão bem e quais estão apenas subnotificando casos e óbitos.

Para interpretar quaisquer dados sobre casos confirmados, precisamos saber quantos testes para COVID-19 o país realmente faz.

Veja o gráfico abaixo e responda:

O gráfico mostra o comparativo entre o Brasil e os Estados Unidos quanto à testagem por mil pessoas, em destaque está o dia: 15 de agosto de 2020.



FONTE: <https://ourworldindata.org/coronavirus-testing#how-many-tests-are-performed-each-day>

Acesso em 25 de agosto de 2020.

Sabe-se que a população atual do Brasil é de aproximadamente 211 milhões de habitantes e que a população atual dos Estados Unidos é de aproximadamente 333 milhões de habitantes.

Responda, com bases nas informações relatadas:

- Quantos testes foram realizados no Brasil no dia 15 de agosto de 2020?
- Quantos testes foram realizados nos Estados Unidos no dia 15 de agosto de 2020?
- Qual é a diferença entre os itens b) e a)?
- Quanto a importância da testagem, qual é o país que demonstra maior defasagem de dados? Quais consequências são esperadas para esse país?

**TAREFA 5- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES**

- TESTES DIÁRIOS PARA COVID-19 E SUA IMPORTÂNCIA

**SUGESTÕES DE ABORDAGEM:**

Pedir aos alunos que leiam o texto motivador, ressaltando a importância da leitura do gráfico para responder as questões. Use a abordagem cotidiana para questionamentos sobre a testagem em cada país. Mostre a relevância do gráfico de linha para sinalizar crescimentos e quedas.

**OBSERVAR NO ALUNO:**

Objetivo geral: Analisar o investimento feito pelo nosso país para testagem em massa da população comparado aos Estados Unidos.

Objetivo específico: Interpretação dos dados através de um gráfico; utilização de escala para contagem dos testes diários.

**HABILIDADE DA BNCC:**

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- TESTES DIÁRIOS PARA COVID 19 E SUA IMPORTÂNCIA	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
- TESTES DIÁRIOS PARA COVID 19 E SUA IMPORTÂNCIA	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

**RESPOSTAS COMENTADAS:**

- $0,23 \times 211.000 = 48.530$  testes
- $2,21 \times 333.000 = 735.930$  testes
- $735.930 - 48.530 = 687.400$  testes
- Brasil, a falta de testagem pode ocasionar o descontrole da contaminação da doença e como consequência a superlotação de leitos. Além disso, a falta de teste para confirmar os casos pode comprometer a veracidade dos dados divulgados. Isso por conta do alto índice de infectados assintomáticos

## TAREFA 6 - TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )

Como relatado no modelo epidemiológico SIR, a taxa de transmissão é um fator importante para a discussão do controle da doença.

Veja a reportagem abaixo:

A taxa de transmissão ( $R_0$ ) do novo coronavírus no Brasil oscilou levemente para cima e voltou a 1, mostra relatório semanal do Imperial College London divulgado na segunda-feira (24 de agosto de 2020). Isso significa que cada pessoa infectada transmite o causador da COVID-19 para outra pessoa.

O dado significa uma leve flutuação em relação à semana passada, quando a taxa estava em 0,98. Esse patamar mais baixo, abaixo de 1 pela primeira vez desde abril, indicava desaceleração do contágio da COVID-19 no Brasil: cada grupo de 100 infectados transmitia o novo coronavírus para 98 pessoas, e assim sucessivamente.

Segundo o relatório, os dados levam em conta a mediana das estimativas de mortes na comparação das duas semanas. Pelas estatísticas, essa taxa pode ser ainda maior (até  $R_0 = 1,12$ ) ou menor (até  $R_0 = 0,93$ ).

A atualização desta semana se refere a números totalizados no domingo (23 de agosto de 2020).

Veja abaixo a evolução da taxa.

### Taxa monitorada desde abril no Brasil

Data	$R_0$		
		14/jun	1,05
12/abr	1,57	21/jun	1,06
19/abr	1,81	28/jun	1,03
26/abr	2,81	12/jul	1,03
03/mai	1,49	19/jul	1,01
10/mai	2	26/jul	1,08
17/mai	1,30	02/ago	1,08
24/mai	1,31	09/ago	1,01
31/mai	1,13	16/ago	0,98
07/jun	1,08	23/ago	1

Fonte: Imperial College London

FONTE: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/08/25/taxa-de-transmissao-da-covid-19-no-brasil-sobe-levemente-uma-semana-depois-de-indicar-queda-aponta-imperial-college.ghtml>

Acesso em 1 de outubro de 2020.

Com base nos dados da reportagem acima. Responda:

- 1) Qual foi a maior taxa de transmissão ( $R_0$ ) registrada na tabela? E a menor?
- 2) Em quantos dias a taxa de transmissão foi maior que no dia 31 de maio de 2020?
- 3) Calcule a média das taxas monitoradas no Brasil desde abril. O podemos concluir com esse resultado?
- 4) Calcule a variação percentual entre os dias: 19/abr e 26/abr. Qual conclusão podemos chegar com esse resultado?

**TAREFA 6- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES**

- TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )

**SUGESTÕES DE ABORDAGEM:**

Partir do texto motivador para mostrar a importância dos modelos epidemiológicos para o controle da disseminação da doença. Apresente a necessidade do conceito de valores de uma série, cálculos percentuais e as medidas de tendência central.

**OBSERVAR NO ALUNO:**

Objetivo geral: Expor a importância do entendimento da taxa de transmissão para o controle da doença.

Objetivo específico: Interpretação dos dados em tabela; cálculo e interpretação de média em situação-problema; identificar a variação percentual em um determinado período de tempo.

**HABILIDADE DA BNCC:**

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )	1º, 2º, 3º	EM13MAT102	Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.
-TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )	1º, 2º, 3º	EM13MAT316	Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).
-TAXA DE TRANSMISSÃO ( $R_0$ )	1º, 2º, 3º	EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).

**RESPOSTAS COMENTADAS:**

1) Maior taxa: 2,81 e a menor taxa: 0,98

2) 7 dias

3)  $\frac{1,57+1,81+2,81+1,49+2+1,30+1,31+1,13+1,08+1,05+1,06+1,03+1,03+1,01+1,08+1,01+0,98+1}{18} = 1,319\bar{4}$

Como obtemos um valor maior que 1, indica que ainda há disseminação da doença.

4)  $\frac{2,81-1,81}{1,81} = 0,552486 \dots \cong 55\%$ . Do dia 19 de abril para o dia 26 de abril houve um aumento de 55% na taxa de transmissão.

## TAREFA 7 - A EXPONENCIAL E A COVID 19

O primeiro caso de coronavírus no Brasil foi divulgado pelo governo federal em 26 de fevereiro. O paciente havia viajado a trabalho para a Itália, mas naquela época não se sabia que o vírus já circulava com força no país europeu.

Desde então, o volume de novos casos registrados tem crescido exponencialmente, mas a uma velocidade que tem caído nos últimos dias ou se mantido constante.

Em 12 de abril, registrou 1.388 novos casos em 24h. Em 12 de maio, foram 9.258.

Isso é muito ou pouco comparado com outros países? Bem, qualquer comparação internacional esbarra em limitações. Uma delas é que cada lugar do mundo está em uma fase particular da pandemia.

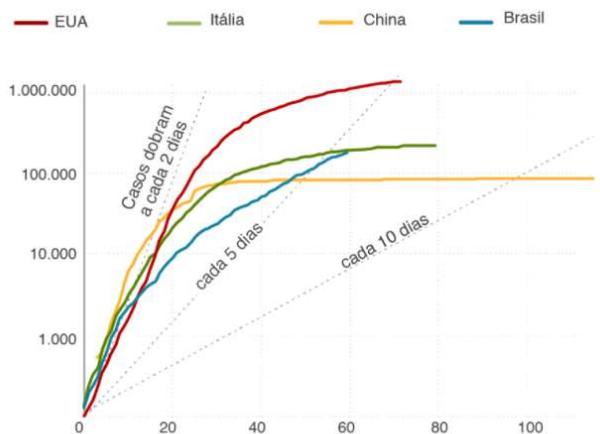
Então, em vez olharmos para os países num mesmo calendário, podemos evitar algumas distorções e compará-los, por exemplo, a partir do dia em que o 100º caso foi registrado em cada nação. Nesse estágio, o vírus já está circulando entre os cidadãos.

No gráfico abaixo, em escala logarítmica, o eixo vertical traz o número de casos e o eixo horizontal trata do número de dias a partir do centésimo caso. Essa escala permite ver com mais facilidade a progressão de casos.

Quanto mais vertical estiver a linha de casos diários, mais rápido a pandemia está avançando. Atualmente, o número de casos dobra no Brasil a cada 5 dias, a terceira pior taxa do mundo. Mas no início, quando o número de casos era menor e não havia medidas como quarentenas, isso acontecia a cada dois, três dias.

### Como avança a pandemia no Brasil em comparação a três 'epicentros' da covid-19

Comparação da velocidade de duplicação de casos a partir do 100º caso registrado



Fonte: Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC)  
Dados até 13/05/2020

BBC

Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52595760>

Acesso em 3 de novembro de 2020.

Baseado na leitura do texto, responda às perguntas a seguir.

- 1) Observando-se na reportagem acima, podemos analisar a gravidade do crescimento exponencial de uma doença para uma sociedade. Quais seriam as possíveis consequências para a população se continuássemos com esse crescimento?
- 2) De acordo com o gráfico, após 60 dias a partir do centésimo caso, qual país obteve o maior número de casos? E o menor?
- 3) No dia: 13 de março de 2020 o Brasil alcançou a marca de 151 infectados pelo vírus. Adotando o avanço da COVID-19 com a velocidade de duplicação a cada 3 dias.
  - a) Encontre uma fórmula que dê o número de infectados  $I(t)$  após  $t$  dias.
  - b) A partir de quantos dias teríamos o número de infectados maior ou igual do que 1208? Em que dia isso aconteceria?
- 4) Compare sua resposta da questão 3 com os dados reais da COVID-19 no Brasil. Qual é a diferença entre os dados encontrados? Você acha que o modelo exponencial seria uma boa aproximação para esse problema?

Dica: Pesquise os dados reais no site

<https://www.worldometers.info/coronavirus/country/brazil/>

### TAREFA 7- ORIENTAÇÕES PARA PROFESSORES

- A EXPONENCIAL E A COVID-19

#### SUGESTÕES DE ABORDAGEM:

Trabalhe alguns exemplos para aprofundar o assunto. Medeie a elaboração de problemas utilizando os dados apresentados.

#### POSSIBILIDADES PARA DESDOBRAMENTOS DA TAREFA:

Solicitar aos alunos que apliquem o conhecimento de funções exponenciais representando os gráficos no software Geogebra, assim estamos envolvendo parte da habilidade.

#### OBSERVAR NO ALUNO:

Objetivo geral: Abordagem do crescimento de casos por uma função exponencial e a importância do acompanhamento dos dados para a classificação e o controle da doença.

Objetivo específico: Entender que a base da potência determina o crescimento ou decréscimo da função; usar o conceito de funções exponenciais como ferramenta na resolução de problemas relacionados a COVID-19; comparar dados adquiridos por meio da função exponencial com os dados divulgados pelo worldometer.

#### HABILIDADE DA BNCC:

PROPOSTA	ANO	CÓDIGO	HABILIDADE
- A EXPONENCIAL E A COVID 19	1º, 2º, 3º	EM13MAT304	Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.

#### RESPOSTAS COMENTADAS:

- 1) Com o contínuo crescimento exponencial da doença chegaríamos a 100% da população infectada, o que ocasionaria em colapso na saúde. Além disso, o número de mortes também tenderia a crescer.
- 2) O maior seria EUA e o menor China.

3) a)  $I(t) = 151 \cdot 2^{\frac{t}{3}}$ , sendo  $t$  em dias.

b)  $151 \cdot 2^{\frac{t}{3}} \geq 604$

$$2^{\frac{t}{3}} \geq \frac{604}{151}$$

$$2^{\frac{t}{3}} \geq 4$$

$$2^{\frac{t}{3}} \geq 2^2$$

$$\frac{t}{3} \geq 2$$

$$t \geq 6$$

Depois do sexto dia, ou seja, a partir do dia 19 de março de 2020.

4) No dia 19 de março de 2020 o Brasil tinha um total de 640 casos. Pela função exponencial seriam 604 casos, ou seja, os valores estão bem próximos para esse momento da pandemia.