

# CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA DA FUNÇÃO EXPONENCIAL: POR QUE ENSINAR A INTERPRETAR O GRÁFICO DA DOENÇA COVID-19?

Marília Maia Moreira<sup>1</sup>

Amsranon Guilherme Felício Gomes da Silva<sup>2</sup>

Cassandra Ribeiro Joye<sup>3</sup>

Hermínio Borges Neto<sup>4</sup>

## Resumo

A COVID-19 é um vírus, que causou a pandemia mundial ocorrida em 2020, e que teve uma velocidade de propagação e contaminação com características exponenciais. Nesse momento, a Matemática foi, e vem sendo, uma ferramenta importantíssima para fortalecer a tese de que as pessoas, em todo mundo, deveriam seguir as recomendações da OMS. E a partir disso que se justifica a investigação deste trabalho, quando temos que ensinar função exponencial contextualizadamente. O que gerou a seguinte indagação: Como contextualizar didaticamente o gráfico da doença COVID-19 baseado no ensino de funções exponenciais em nível de Ensino Médio? O objetivo deste trabalho é contextualizar didaticamente o gráfico da doença COVID-19 em uma perspectiva Matemática, especificamente, apoiando-se no estudo de função exponencial em nível de Ensino Médio (EM). Para isso, buscamos fazer um embasamento teórico pautado em pesquisas que investigaram o ensino de função exponencial, especialmente o ensino desse tema vinculado à Biologia. Como caminho metodológico, esta pesquisa tem o caráter exploratório, pois, este tipo de pesquisa tem maior possibilidade de alinhamento com o problema proposto, com o objetivo de torná-lo mais claro. Como resultados, analisamos os dados gráficos em um comparativo entre a China e o Brasil, em que a COVID-19 tem um comportamento semelhante à curva exponencial; ainda analisamos que, por meio de uma contextualização didática, em um primeiro momento, o gráfico gerado por cada país se assemelha a um gráfico de uma função exponencial. Como conclusão, inferimos que a contextualização didática em um nível básico e intuitivo se faz necessária para nossos alunos de EM, pois eles têm que se apropriar das ferramentas matemáticas nesse nível de ensino, com vistas a tomar decisões importantes diante dessa pandemia.

**Palavras-chave:** Contextualização Didática. Função Exponencial. COVID-19. Interpretação do Gráfico.

1. Licenciada em matemática (IFCE). Mestra em Educação (UFC). Docente na Secretaria Municipal de Educação em Fortaleza.

2. Licenciado em matemática (IFCE). Mestre em Matemática (UFC). Docente na Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC).

3. Pedagoga (UFPE). Mestra e Doutora em Engenharia de Produção (UFSC). Docente do programa de pós-graduação na Universidade Estadual do Ceará (UECE) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

4. Bacharel em Matemática (UFC). Mestre em Matemática (UFC). Doutor em Matemática (IMPA) e Pós-doutorado na Université Paris Diderot, PARIS 7, França. Docente da Universidade Federal do Ceará (UFC) e coordenador do Laboratório de Pesquisa MultiMeios da FACED/UFC.

## **Abstract:** DIDACTIC CONTEXTUALIZATION OF THE EXPONENTIAL FUNCTION: WHY TEACH THE INTERPRETATION OF THE COVID-19 DISEASE GRAPH?

---

The COVID-19 is a virus, which caused the global pandemic in 2020, and which had an exponential rate of spread and contamination. At that time, Mathematics was, and has been, a very important tool to strengthen the thesis that people around the world should follow the recommendations of the WHO. And this is what justifies the investigation of this work, when we have to teach exponential function contextualistically. What generated the following question: How to contextualize didactically the COVID-19 disease graph based on teaching exponential functions at high school level? The objective of this work is to contextualize didactically the COVID-19 disease graph in a Mathematical perspective, specifically, based on the study of exponential function at High School level. For this, we seek to make a theoretical foundation based on research that investigated the teaching of exponential function, especially, the teaching of this subject linked to Biology. As a methodological path, this research has the exploratory character, because, this type of research has greater possibility of alignment with the proposed problem, in order to make it clearer. As a result, we analyzed the graphic data in a comparison between China and Brazil, in which COVID-19 has a behavior similar to the exponential curve; we also analyzed that, through a didactic contextualization, in a first moment, the graph generated by each country resembles a graph of an exponential function. As a conclusion, we infer that the didactic contextualization at a basic and intuitive level is necessary for our High School level students, because they have to appropriate the mathematical tools at this level of teaching, in order to make important decisions in the face of this pandemic.

**Keywords:** Didactic Contextualization. Exponential Function. COVID-19. Graphic Interpretation.

## **Abstract:** CONTEXTUALIZACIÓN DIDÁCTICA DE LA FUNCIÓN EXPONENCIAL: ¿POR QUÉ ENSEÑAR A INTERPRETAR LA GRÁFICA DE LA ENFERMEDAD COVID-19?

---

La COVID-19 es un virus que causó la pandemia mundial en 2020 y que tuvo una velocidad de propagación y contaminación con características exponenciales. En ese momento, las matemáticas fueron, y han sido, una herramienta importantísima para fortalecer la tesis de que las personas en todo el mundo deberían seguir las recomendaciones de la OMS. Y de eso se justifica la investigación de este trabajo, cuando tenemos que enseñar función exponencial contextualmente. Lo que generó la siguiente indagación: ¿Cómo contextualizar didácticamente el gráfico de la enfermedad COVID-19 basado en la enseñanza de funciones exponenciales en nivel de Secundaria? El objetivo de este trabajo es contextualizar didácticamente el gráfico de la enfermedad COVID-19 en una perspectiva matemática, específicamente, apoyándose en el estudio de función exponencial en nivel de Secundaria. Para ello, buscamos hacer un cimiento teórico pautado en investigaciones que investigaron la enseñanza de función exponencial, especialmente, la enseñanza de ese tema vinculado a la Biología. Como camino metodológico, esta investigación tiene el carácter exploratorio, pues, este tipo de investigación tiene mayor posibilidad de alinearse con el problema propuesto, con el objetivo de hacerlo más claro. Como resultado, analizamos los datos gráficos en una comparación entre China y Brasil, donde COVID-19 tiene un comportamiento similar a la curva exponencial; aún analizamos que, por medio de una contextualización didáctica, en un primer momento, el gráfico generado por cada país se asemeja a un gráfico de una función exponencial. Como conclusión, inferimos que la contextualización didáctica en un nivel básico e intuitivo se hace necesaria para nuestros alumnos de Secundaria, pues ellos tienen que apropiarse de las herramientas matemáticas en ese nivel de enseñanza, con vistas a tomar decisiones importantes ante esa pandemia.

**Palabras clave:** Contextualización Didáctica. Función Exponencial. COVID-19. Interpretación del Gráfico.

## 1. INTRODUÇÃO

A COVID-19 é causada por um vírus, sendo seu primeiro caso oficialmente registrado na China, mais precisamente na cidade de Wuhan, no final de 2019. Logo depois se espalhou por outros países em uma velocidade de propagação e contaminação com características exponenciais (SANDERSON, 2020), ocasionando uma pandemia mundial. Nos países europeus, como Itália, Espanha e Inglaterra, casos da doença foram rapidamente confirmados. No Brasil teve seu primeiro caso datado em fevereiro de 2020. Até o início de maio, essa pandemia contaminou mais de 3 milhões de pessoas em todo o mundo, incorrendo em 3 175 207 de casos confirmados (WHO, 2020).

Face a isso, por meio de estudos científicos, especialmente matemáticos (YANG & WANG, 2020), a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou que, para se combater efetivamente a COVID-19, todos os países deveriam fazer isolamento social (MOTA et al., 2020), evitar aglomerações de pessoas e intensificar os hábitos saudáveis de higiene, como lavar as mãos corretamente, higienizar produtos e usar obrigatoriamente máscaras. Tudo isso com o intuito de preservar vidas, principalmente das pessoas idosas, que poderiam sofrer mais intensamente com essa doença por terem uma saúde mais debilitada (WHO, 2020).

Nesse momento, a Matemática foi, e vem sendo, uma ferramenta importantíssima para fortalecer a tese de que as pessoas, em todo mundo, deveriam seguir as recomendações da OMS. Com base em estudos da modelagem matemática, especificamente de cálculos e gráficos de funções exponenciais, cientistas puderam afirmar que, até que se encontre uma vacina para essa doença, o número de infectados e óbitos em todo o mundo diminuiria se o isolamento social em todos os países fosse rigorosamente realizado (WHO, 2020).

Diante desse momento delicado, há uma necessidade no ensino de funções, especialmente as exponenciais, e, principalmente, da interpretação de seus gráficos. A partir do Ensino Médio exploramos o

conceito de função exponencial, bem como o estudo de seu gráfico, de forma que um aluno deve, ao final do curso, saber analisar e interpretar o gráfico dessa função para servir de instrumento de tomada de decisão em sua vida (BRASIL, 2018). Contudo, o ensino de função exponencial se restringe muitas vezes à exposição teórica de conceitos sobre o assunto, como também, a execução de exercícios utilizando a aplicação direta das fórmulas ou funções através dos cálculos; o que gera indagações por parte dos estudantes. Por exemplo, “Quando vou usar função exponencial em minha vida?” ou “Por que tenho que aprender sobre o gráfico da função exponencial se não vou usar em minha vida?”. Essas e outras dúvidas emergem da não contextualização didática do estudo desse conteúdo, desvinculando, assim, educação e realidade.

Dado o que foi exposto, indagamos: Como contextualizar didaticamente o gráfico da doença COVID-19 baseado no ensino de funções exponenciais em nível de Ensino Médio?

O objetivo deste artigo, portanto, consiste em contextualizar didaticamente o gráfico da doença COVID-19 em uma perspectiva de ensino de matemática, especificamente, apoiando-se no estudo de função exponencial a nível de Ensino Médio.

Este artigo consiste em um trabalho expandido que foi apresentado no Seminário DoCEntes 2020 e que traz mais elementos para exemplificar a contextualização do ensino de função exponencial a nível de ensino médio. O seminário DoCentes foi um evento científico realizado pela Secretaria da Educação do estado do Ceará (SEDUC-CE), nos dias 26 a 30 de outubro de 2020.

Esse evento científico contou com várias exposições de pesquisas de experiências didáticas e metodológicas exitosas desenvolvidas pelos docentes e gestores da rede estadual e redes municipais de ensino do estado do Ceará. Com este evento, a SEDUC-CE teve como objetivos valorizar e divulgar as pesquisas realizadas por docentes de escolas públicas cearenses<sup>5</sup>.

5. Para mais informações ver: <https://www.ced.seduc.ce.gov.br/seminario-docentes/>

Além desta introdução e das considerações finais, o artigo está dividido em mais três seções, na primeira apresentamos o ensino de função exponencial baseado nos estudos de alguns pesquisadores, com ênfase na aplicação à Biologia; já apresentamos a metodologia utilizada neste artigo; por fim, apresentamos uma contextualização didática do gráfico da doença COVID-19 à luz do estudo de função exponencial.

## **2. PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE FUNÇÃO EXPONENCIAL**

O primeiro trabalho é de autoria de Sampaio e Silva (2012), que discorrem sobre a importância da Matemática aplicada à Biologia e vice-versa. As autoras ainda tratam de fazer uma abordagem da contextualização e da interdisciplinaridade no ensino básico entre a Biologia e Matemática.

Outra pesquisa é a dissertação de Silva (2016), que investigou assuntos pertinentes e ligados à aplicação da Matemática na Biologia, tendo como alvo os alunos do Ensino Médio. Essa pesquisa teve por área de abrangência os conteúdos de funções exponenciais e logarítmicas em uma significação por meio da Biologia.

Por fim, o artigo desenvolvido pela pesquisadora Goldoni (2019) trata de uma experiência realizada em laboratório com alunos do 1º ano do Ensino Médio, no qual visava compreender e modelar matematicamente o crescimento de micro-organismos coletados da saliva dos alunos e depositados em placas de Petri que foram observadas durante dez dias com a finalidade de medir o crescimento da colônia. A pesquisadora ainda usou com métodos de pesquisa os recursos digitais Excel e GeoGebra para armazenar os dados coletados dessa experiência e, assim, se fazer uma modelagem matemática para provar e fundamentar conceitos da função exponencial advindos deste experimento.

Os três trabalhos têm grande proximidade da perspectiva investigativa deste artigo, no qual iremos contextualizar didaticamente a doença COVID-19

com o ensino de funções exponenciais, a nível de Ensino Médio.

## **3. METODOLOGIA**

Esta pesquisa tem o caráter exploratório, pois, de acordo com Gil (2002), este tipo de pesquisa tem maior possibilidade de alinhamento com o problema proposto, com o objetivo de torná-lo mais claro. Esta pesquisa tem uma natureza bibliográfica, já que tivemos que nos amparar em pesquisas que abordassem o conceito de ensino de função exponencial e sobre a sua contextualização. Buscamos o estado da arte através de artigos e dissertações, trabalhos que abordassem sobre o assunto de ensino de função exponencial, e foram encontrados trabalhos como o texto dissertativo de Silva (2016), o qual foi um norte para discutir sobre a temática em questão. Outros trabalhos também foram considerados, tais como: Sampaio e Silva (2012) e Goldoni (2019).

O assunto de ensino de funções exponenciais na Educação Matemática tem ganhado espaço nos últimos anos. Fizemos uma busca na *Google Acadêmico* <<https://scholar.google.com.br/>> e utilizamos as palavras-chaves 'ensino de funções exponenciais aplicado à biologia', e, dentro dos vários resultados encontrados, selecionamos três que trabalhavam diretamente com o assunto e eram os mais atuais.

## **4. APLICAÇÃO DA CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÃO EXPONENCIAL**

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 528) diz que no Ensino Médio (EM) o foco da Matemática é a sua aplicação à realidade em diferentes contextos, fazendo com que o aluno tenha a oportunidade de desenvolver o pensamento matemático e crítico de forma que se utilize dela para resolver situações diversas e tomar decisões importantes em sua vida. E com base nisso, entende-se que a importância da contextualização didática dos conceitos matemáticos trabalhados

nessa fase escolar é de fundamental importância para o aluno desenvolver esse tipo de pensamento. Nesta seção, daremos subsídios para uma contextualização didática da interpretação de gráficos apresentados por alguns países em que a doença COVID-19 se propagou, à luz do estudo de função exponencial em nível de EM. Apesar de que o modelo matemático proposto para explicar a propagação dessa doença requer conhecimentos matemáticos de nível superior, como proposto por Yang & Wang (2020). O objetivo aqui é contextualizar a função exponencial com a doença COVID-19, despertando assim a motivação do estudo desse conceito nos alunos desse nível de ensino.

Diante disso, vamos, primeiramente, relembrar a definição de função exponencial. Lima et al. (2016) nos fornece uma definição geral de função exponencial de base  $a$ , como sendo: "f:  $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ , indicada pela notação  $f(x) = a^x$ " (p. 182), no qual  $x, y \in \mathbb{R}$ . O supracitado autor ainda apresenta algumas propriedades inerentes à definição, as quais podemos elencar aqui, e que não iremos, a priori, demonstrar, pois não é o objetivo deste artigo<sup>6</sup>. São seis propriedades, algumas vistas desde o Ensino Fundamental (EF) (segundo ciclo) e outras apresentadas em livros de matemática em nível de Ensino Médio (EM), conforme seguem abaixo:

- 1)  $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$ ;
- 2)  $a^1 = a$ ;
- 3)  $x < y \rightarrow a^x < a^y$  quando  $a > 1$  e  $x < y \rightarrow a^x > a^y$  quando  $0 < a < 1$ ;
- 4) A função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ , definida por  $f(x) = a^x$ , é limitada superiormente;
- 5) A função exponencial é contínua;
- 6) A função exponencial  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ ,  $f(x) = a^x$ ,  $a \neq 1$ , é sobrejetiva.

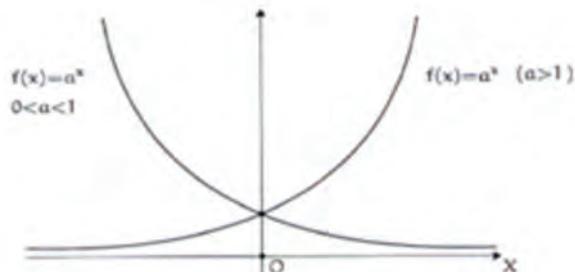
Dadas as seis propriedades, observamos que a primeira e a segunda são propriedades vistas a partir do 6º ano do EF, quando os alunos desse nível escolar estão lidando com o conjunto dos naturais, e que, à medida em que vão avançando nas séries do EF, eles podem verificar que as propriedades de potências irão se repetir para os outros conjuntos numéricos, até chegar aos conjuntos dos reais.

Por conseguinte, diante das seis propriedades nós podemos observar que, a partir da terceira propriedade até a sexta são assuntos trabalhados no

1º ano do EM, quando os alunos têm a oportunidade de estudar outros tipos de funções, como a função exponencial. O que acontece, na verdade, é que esse assunto, na maioria das vezes, não tem uma transposição didática para seu ensino. Deste modo, os nossos alunos assistem a uma reprodução de conceitos matemáticos carregados de uma simbologia que, a priori, eles não entendem. Não há, primeiramente, uma contextualização didática, antes da introdução destes conceitos e de toda sua simbologia, o que acarreta em uma desmotivação em estudar esse assunto por parte de muitos alunos.

Isso se intensifica quando o gráfico da função exponencial é apresentado para o aluno. Esse gráfico, geralmente, segue o modelo apresentado na figura 1, no qual temos que, dado  $f(x) = a^x$ , se  $a > 1$ , então o gráfico segue o modelo apresentado à direita. Aqui podemos observar que a curva é crescente em todo seu domínio. Por outro lado, se  $0 < a < 1$ , então o modelo de gráfico será parecido com o traçado à esquerda, no qual a curva é decrescente em todo o seu domínio.

Figura 1 - Gráfico da Função Exponencial



Fonte: Lima et al. (2016, p.186)

Nos interessa, para este artigo, o modelo de gráfico de uma função exponencial crescente, pois, a partir disso, iremos fazer uma contextualização didática do gráfico da doença COVID-19 à luz desse conceito. Percebe-se que os gráficos gerados pela doença COVID-19 são crescentes, pois a cada dia há um número maior de pessoas infectadas que a anterior. Como dito, esses conceitos são apresentados ao aluno sem a devida contextualização didática, o que acarreta o insucesso do ensino e aprendizagem do conceito de função exponencial.

6. Para ver as demonstrações de cada propriedade, consultar Lima et al. (2016).

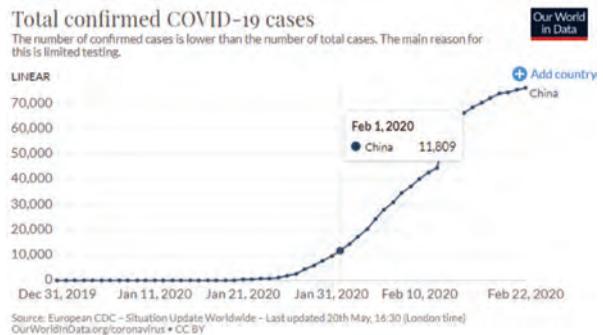
Sabemos que para compreender o gráfico da COVID-19 levamos em consideração vários fatores, tais como: humanos que estão suscetíveis a serem infectados; humanos que estão infectados com a doença e são capazes de transmiti-la a humanos suscetíveis; humanos que morreram devido à doença; e humanos que se recuperaram da doença ou foram isolados (DIAS & ARAÚJO, 2020); e ainda, concentração do vírus no ambiente; humanos infectados assintomáticos e sintomáticos (YANG & WANG, 2020). Esses fatores são calculados por meio da modelagem matemática com uso de sistemas de equações diferenciais, como podem ser vistos nos trabalhos de Yang & Wang (2020) e Dias & Araújo (2020). Vale ressaltar que, o modelo de um gráfico de uma função exponencial é sempre uma aproximação abstrata da realidade.

Contudo, como já enfatizado, vamos buscar uma contextualização básica e intuitiva da interpretação do gráfico dessa doença como forma de contextualizar o conceito de função exponencial para o ensino da mesma a nível de EM. De acordo com o canal de youtube 3Blue1Brown<sup>7</sup> <<https://www.3blue1brown.com/about>>, o estudante de matemática computacional, Grant Sanderson, fez uma explanação de gráficos de funções exponenciais que costumam ser utilizados em epidemias ou pandemias para calcular o número crescente de pessoas infectadas, ou que podem vir a óbitos, ou até mesmo recuperadas. Sanderson (2020) menciona o denominado fator de crescimento  $\lambda$ , que é considerado como sendo a razão entre o número de novos casos em um dia  $(N_t)$  e o número de novos casos no dia anterior  $(N_{t-1})$ , ou seja,  $\lambda = \frac{N_t}{N_{t-1}}$ , para se configurar um crescimento exponencial.

Vejamos uma aplicação direta disso, na atual pandemia que envolve o COVID-19, a China, no dia 31 de dezembro de 2019, iniciou com 27 casos confirmados; depois, em 03 de janeiro de 2020, já havia 44 casos confirmados; nessa sequência o

crescimento foi para 59 casos confirmados em até 16 de janeiro; por conseguinte, subiu para 63, 80, 216 etc casos confirmados os quais cresciam a cada dia (Ver gráfico 1<sup>8</sup>). Podemos observar que, no começo, o crescimento é desordenado. Contudo, a partir de um certo momento, esse crescimento torna-se exponencial e é calculado a partir de um fator de crescimento.

Gráfico 1 - total de casos confirmados por COVID-19 na China



Fonte: Our World in Data

O fator de crescimento  $\lambda$  é um conceito relativo à parte que integra o gráfico da função exponencial, e ele foi observado dia a dia no gráfico 1 e constatamos que essa taxa variava entre  $1 < \lambda < 2$ , o que configurava-se, até certo ponto, que estaríamos diante de um crescimento exponencial. Como chegamos a essa conclusão? Ainda observando o gráfico 1, ele se assemelha ao gráfico de uma função exponencial, mas para ter mais certeza, vamos observar o seguinte: o quadro 1 nos fornece alguns dados em um intervalo de tempo em que os números confirmados saltaram de 5 994 para 11 809 de casos confirmados. Aqui, o fator de crescimento oscilou dentro da margem de oscilação estipulado, chegando muito perto de 1.

7. Segundo a descrição desse canal, 3blue1brown, foi criado por Grant Sanderson, é uma combinação de matemática e entretenimento, para explicar alguns fenômenos da natureza, sociedade etc.

8. Há gráficos para os casos de óbitos e de recuperação, mas vamos apresentar somente os casos confirmados como modelo de crescimento exponencial.

9. Os gráficos 1 e 2 foram extraídos da plataforma Our World in Data que é especializada em apresentar pesquisas empíricas e dados analíticos sobre diferentes assuntos ligados aos diversos países do mundo. Esse site foi criado pelo pesquisador Max Roser. Para mais informações, acessar: <https://ourworldindata.org/>

10. Para ver outros dados nesse gráfico clicar em: <https://ourworldindata.org/grapher/total-cases-covid-19?time=..2020-02-22&country=CHN>.

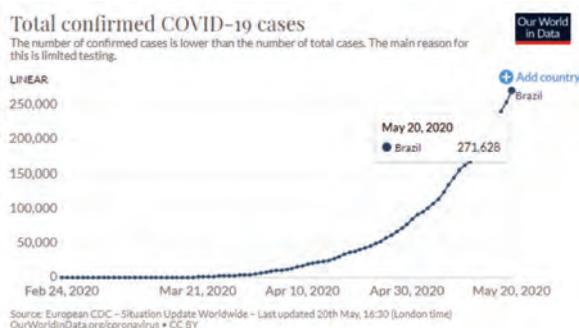
Quadro 1: Cálculo do fator de crescimento dos casos confirmados na China

| Nº de casos diário                                  | Variação entre $N_d$ e $N_{d-1}$ | Fator de crescimento $\frac{N_d}{N_{d-1}}$<br>$\gamma = \frac{N_d}{N_{d-1}}$ |
|---|----------------------------------|--|
| (29 de jan.) $\Rightarrow$ 5 994 casos confirmados  | + 1 740                          | $\frac{+ 1980}{+ 1740} \approx 1,14$   |
| (30 de jan.) $\Rightarrow$ 7 734 casos confirmados  |                                  |  |
| (30 de jan.) $\Rightarrow$ 7 734 casos confirmados  | + 1 980                          | $\frac{+ 2095}{+ 1980} \approx 1,06$   |
| (31 de jan.) $\Rightarrow$ 9 714 casos confirmados  |                                  |  |
| (31 de jan.) $\Rightarrow$ 9 714 casos confirmados  | + 2 095                          | $\frac{+ 2095}{+ 1980} \approx 1,06$   |
| (01 de fev.) $\Rightarrow$ 11 809 casos confirmados |                                  |  |

Fonte: Our World in Data para a situação do COVID - 19 na China

No Brasil, segundo dados fornecidos pela Our World in Data, o primeiro caso confirmado e registrado foi no dia 26 de fevereiro. Logo depois que se sucederam dias, e os casos aumentaram na ordem 1, 2, 3, 8, 13, 25, 34, 52, 77 etc de casos confirmados até o dia 13 de março. Atualmente, até 20 de maio, o Brasil vem acumulando 271 628 casos confirmados de COVID-19. Inicialmente podemos observar que, o gráfico, de um modo visual, vem se comportando como um gráfico de uma função exponencial.

Gráfico 2 - total de casos confirmados por COVID-19 no Brasil



Fonte: Our World in Data<sup>11</sup>

O fator de crescimento ( $\gamma$ ), também, varia entre  $1 < \gamma < 2$ , o que nos leva a constatar que, novamente até certo ponto, o crescimento está em nível exponencial. Para saber disso, basta fazer os mesmos procedimentos para o caso da China.

Vamos observar o quadro 2, ele nos fornece dados atualizados dos últimos casos confirmados de COVID-19 registrados aqui no Brasil. Em 17 de maio, registraram-se 233 142 casos confirmados; já em 18 de maio saltou para 7 938 casos a mais que o dia anterior; logo a seguir, foram registrados 13 140 casos a mais no dia 19 de maio; e, por fim, no dia 20 de maio, o número de casos confirmados cresceu mais 17 408. Aplicando a razão entre essas diferenças entre esses dias, podemos observar que o fator de crescimento está oscilando e próximo de 1.

Quadro 2: Cálculo do fator de crescimento dos casos confirmados no Brasil

| Nº de casos diário                                   | Variação entre $N_d$ e $N_{d-1}$ | Fator de crescimento $\frac{N_d}{N_{d-1}}$<br>$\gamma = \frac{N_d}{N_{d-1}}$ |
|--|----------------------------------|--|
| (17 de mai.) $\Rightarrow$ 233 142 casos confirmados | + 7 938                          | $\frac{+ 13140}{+ 7938} \approx 1,61$  |
| (18 de mai.) $\Rightarrow$ 241 080 casos confirmados |                                  |  |
| (18 de mai.) $\Rightarrow$ 241 080 casos confirmados | + 13 140                         | $\frac{+ 17408}{+ 13140} \approx 1,32$                                       |
| (19 de mai.) $\Rightarrow$ 254 220 casos confirmados |                                  |  |
| (19 de mai.) $\Rightarrow$ 254 220 casos confirmados | + 17 408                         | $\frac{+ 17408}{+ 13140} \approx 1,32$                                       |
| (20 de mai.) $\Rightarrow$ 271 628 casos confirmados |                                  |  |

Fonte: Our World in Data para a situação do COVID - 19 no Brasil

Claro que o gráfico não é somente de uma função exponencial. Em um momento ele muda a direção, quando a taxa de crescimento atinge o valor 1 (ponto de inflexão), e podemos ter uma outra curva denominada “curva logística”, mas essa parte já é assunto para um outro artigo. O que nos interessa aqui é somente a parte que diz respeito à função exponencial.

Diante disso tudo, podemos perguntar: Por que contextualizar um assunto tão abstrato como é o conceito de função exponencial e o seu gráfico? As diretrizes para Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias (Brasil, 2006) nos fornecem um norte quando o mesmo aponta que os alunos ao final do Ensino Médio devem ter desenvolvidos várias competências, entre elas “modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 2006, p. 69), como, por exemplo, reconhecer fenômenos

11. Para ver outros dados nesse gráfico clicar em: <https://ourworldindata.org/grapher/total-cases-covid-19?time=2020-02-24..&country=BRA>

matemáticos aplicados à Biologia. Contudo, para isso ocorrer, devemos recorrer a metodologias em sala de aula que melhor se adequem à realidade de nossos alunos. Sendo assim, podemos explorar o conceito de contextualização, que é quando:

(...) o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola (BRASIL, 2020, p. 83, grifo nosso)

Esse é o objetivo da contextualização, tornar a matemática um conhecimento significativo, além de compreensível e acessível a todos. O documento ainda menciona que a contextualização didática de conteúdos deva orientar o professor na construção do conhecimento em conjunto com o aluno, para que assim esse conhecimento passe a ter significado e seja usado como uma ferramenta para resolver problemas (Brasil, 2006). Isso vai ao encontro dos autores Mendonça e Borges Neto (2017) que defendem, quando os mesmos falam que o professor deve ter uma postura de investigador do processo de aprendizagem do aluno, induzindo-o a construir o conhecimento por meio de uma postura investigativa e crítica, reproduzindo os passos de um matemático profissional. A exemplo disso, se o aluno tiver uma aula contextualizada da atual pandemia da COVID-19, em que o professor exponha gráficos da propagação dessa doença e realize um estudo intuitivo com dados fornecidos pelas mesmas, fará como que o conhecimento, por hora construído, tenha significado a ponto de o aluno levar esse conhecimento para sua vida e tomar decisões importantes, tais como: isolamento social ou adotar medidas de higiene mais intensas, exercendo, assim, a sua plena cidadania para si e para os outros, o que acaba respondendo a pergunta do título deste artigo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTOS FUTUROS

Este trabalho objetivou contextualizar didaticamente o gráfico da doença COVID-19 à luz do conceito de função exponencial, de forma que um professor de matemática de Ensino Médio possa ensinar esse conceito aos seus alunos de forma que o assunto seja compreensível.

Sabemos que o cálculo do gráfico da COVID-19 requer cálculos matemáticos avançados, contudo, a contextualização didática em um nível básico e intuitivo se faz necessária para nossos alunos, pois os mesmos têm que se apropriar das ferramentas matemáticas a nível de ensino básico, com vistas a tomar decisões importantes diante dessa pandemia, tais como, adotar medidas de isolamento social para evitar aglomerações e adoção intensa de hábitos de higiene, como lavar as mãos corretamente.

Como encaminhamentos futuros, pensamos no planejamento e aplicação prática de uma aula que abordará a função exponencial aplicada ao contexto da COVID-19. A partir de então poderemos responder às seguintes indagações: A contextualização didática do assunto de função exponencial é uma ferramenta indispensável ao ensino e a aprendizagem? Diante de uma aula contextualizada, os alunos aprenderiam significativamente esse conceito? Se o professor de utilizar de uma metodologia de ensino centrada em sua postura didática ele abordaria melhor essa temática? As possíveis respostas para esses questionamentos serão realizadas em pesquisas futuras.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

BRASIL. Coronavírus Brasil. 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 08 de mai. 2020.

BRASIL. Base nacional comum curricular: educação é a base. 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). Acesso em: 08 de mai. 2020.

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, volume 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDONI, Elizangela K. S. Matemática aplicada ao estudo da área ocupada pelo crescimento de micro-organismos como ferramenta para o ensino da função exponencial. Revista eletrônica da Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro, v. 07, n. 02, p. 166 – 179. 2019. Disponível em: [http://pmo.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/16/dlm\\_uploads/2019/07/art12\\_vol7\\_2019\\_PMO\\_SBM-1.pdf](http://pmo.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/16/dlm_uploads/2019/07/art12_vol7_2019_PMO_SBM-1.pdf)

LIMA, Elon Lima. et al. A matemática do ensino médio, volume 1. 11. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016.

MENDONÇA, Adriana Ferreira; BORGES NETO, Hermínio (Orgs.). Sequência fedathi além das ciências duras. Curitiba: CRV, 2017. MENDONÇA, Adriana Ferreira; BORGES NETO, Hermínio (Orgs.). Sequência fedathi além das ciências duras. Curitiba: CRV, 2017.

MOTA, Lennara Pereira. et al. Características clínicas e laboratoriais da infecção pelo Covid-19. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. 1 – 20. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3656>.

OUR WORLD IN DATA (OWD). Pandemic (COVID-19) cases. 2020. Disponível em: <https://ourworldindata.org/covid-cases?country=AFG>. Acesso em: 09 mai. 2020.

SAMPAIO, Cassia Ferreira; SILVA, Amanda Gomes da. Uma introdução à biomatemática: a importância da transdisciplinaridade entre biologia e matemática. VI Colóquio internacional de Educação e Contemporaneidade (EDUCON), 2012, São Cristovão. Disponível em: [http://educonse.com.br/2012/eixo\\_06/PDF/26.pdf](http://educonse.com.br/2012/eixo_06/PDF/26.pdf).

SANDERSON, G. Exponential growth and epidemics. Canal do 3Blue1Brown no YouTube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kas0tlxDvrg&t=12s>. Acesso em 8 de maio de 2020.

SILVA, Amsranon Guilherme Felício Gomes. Matemática aplicada à biologia. 2016. 134 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Coronavirus disease (COVID-19) situation report–102. 2020. Disponível em: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200501-covid-19-sitrep.pdf?sfvrsn=742f4a18\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200501-covid-19-sitrep.pdf?sfvrsn=742f4a18_2). Acesso em 8 maio 2020.

YANG, Chayu; WANG, Jin. A mathematical model for the novel coronavirus epidemic in Wuhan, China. *Mathematical Biosciences and Engineering*. v. 17, n. 3. 2020. Disponível em: <https://www.aimspress.com/fileOther/PDF/MBE/mbe-17-03-148.pdf>.