



FUNÇÃO EXPONENCIAL E O CRESCIMENTO BACTERIANO: UM ESTUDO INTERDISCIPLINAR EM UMA ESCOLA PÚBLICA

EXPONENTIAL FUNCTION AND BACTERIAL GROWTH: AN INTERDISCIPLINARY STUDY IN A PUBLIC SCHOOL

DOI: 10.5281/zenodo.20389315



Raimundo J. Barbosa Brandão¹

Raimundo Martins Reis Neto²

Rafael Chaves da Luz³

Antônio Magno Barros⁴

RESUMO

Este estudo teve uma abordagem qualitativa, com pesquisa de campo, pois buscou-se diretamente com os participantes da pesquisa o levantamento de dados. Sabe-se que a matemática tem uma vasta aplicação como ferramenta importante para a compreensão de conceitos em outras ciências. Essa integração entre diferentes do conhecimento chama-se interdisciplinaridade. Nesse contexto, a matemática (função exponencial) e a biologia (crescimento bacteriano) são fundamentais para compreensão da evolução bacteriana. Esta investigação teve 30 (vinte) participantes matriculados na 1ª série do ensino médio. Os resultados da investigação apontaram que os participantes da investigação apresentam dificuldades de compreensão dos conceitos e discorridos e afirmaram que atividades de ensino problematizadas e contextualizadas facilitam a apreensão das definições do objeto do conhecimento.

1.Doutor em Educação Matemática. Professor Associado da Universidade Estadual do Maranhão. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1910896410830499>. E-mail: professorbrandao.uema@yahoo.com.br.

2.Mestre em Matemática. Professor Assistente da Universidade Estadual do Maranhão. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7105505491422438>. E-mail: crosbson@uol.com.br.

3.Mestre em Matemática. Professor da Rede Estadual de Educação. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8455907753995282>. E-mail: chaves-luz@hotmail.com

4.Mestre em Matemática. Professor Assistente da Universidade Estadual do Maranhão. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7365644971150901>. E-mail: magnouema@gmail.com

Revista *OWL Journal*, Campina Grande - PB, v.4 n.5 (2026) - ISSN 2965-2634

A Revista *OWL Journal* está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição (CC BY)





Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Função Exponencial. Crescimento Bacteriano. Contextualização. Reprodução de Bactérias.

ABSTRACT

This study had a qualitative approach, with field research, as data collection was carried out directly with the research participants. It is known that mathematics has a wide application as an important tool for understanding concepts in other sciences. This integration between different areas of knowledge is called interdisciplinarity. In this context, mathematics (exponential function) and biology (bacterial growth) are fundamental for understanding bacterial evolution. This investigation involved 30 (thirty) participants enrolled in the 1st year of high school. The research results indicated that the participants had difficulties in understanding the concepts discussed and stated that problematized and contextualized teaching activities facilitate the grasp of the definitions of the knowledge object.

Keywords: Interdisciplinarity. Exponential Function. Bacterial Growth. Contextualization. Bacterial Reproduction

INTRODUÇÃO

A investigação é um dos princípios básicos para se conhecer os objetos, compreender os fenômenos que o cercam e resolver problemas. Definir o problema de pesquisa, é fundamental para iniciar uma investigação. O ser humano, desde tempos remotos, tem procurado conhecer o mundo que o rodeia. Valendo-se de sua capacidade de observar os fenômenos em seu entorno, ao longo de sua existência o homem vem acumulando conhecimento e aprimorando técnicas para melhorar os procedimentos de coleta de dados, sua análise e interpretação. Os saberes produzidos pelo homem são múltiplos e todos importantes ao processo de construção e disseminação do conhecimento.

Entende-se por conhecimento, uma maneira de apreensão da realidade. Os seres humanos, sujeitos que buscam conhecer o objeto de estudo, criam representações da realidade, descobrem suas características e propriedades criam para si, representações da realidade.

A ciência utiliza do método científico, fundamental no processo de apreensão do conhecimento para validar suas hipóteses. Quanto ao método científico, para Severino (2016,





p.108), “trata-se de um conjunto de procedimentos lógicos e de técnicas operacionais que permitem o acesso às relações causais constantes entre os fenômenos.

Os fenômenos são estudados por ramos específicos da ciência, no entanto existem objetos que podem ser investigados por duas ou mais ciências diferentes, a exemplo disso, tem-se o estudo sobre reprodução de bactérias, onde se utiliza a biologia e a matemática. Essa integração entre saberes e métodos de diferentes ciências, chama-se interdisciplinaridade.

Em Brasil (1997, p 40) encontra-se que “a interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles”. A interdisciplinaridade discute uma visão que a escola se constituiu ao longo do tempo.

A palavra interdisciplinaridade evoca a "disciplina" como um sistema constituído ou por constituir, e a interdisciplinaridade sugere um conjunto de relações entre disciplinas abertas sempre a novas relações que se vai descobrindo. Interdisciplinar é toda interação existente dentre duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem das mesmas. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis entre as disciplinas nos âmbitos indicados. (FAZENDA apud SUERO, 1986, p. 18,19).

Para os profissionais em geral sobretudo o professor, as pesquisas de campo, os experimentos e tantas outras formas de investigação, são fundamentais para consolidar e ampliar o que foi estudado na teoria.

Assim como todo profissional, o professor vive momentos de muitas incertezas em face das grandes transformações ocorridas na sociedade no último século. Por esta razão é necessário investir na formação do professor de todos os níveis de ensino, dando especial atenção aqueles que atuam nos anos iniciais da educação básica.

Para Brandão, Neres, Gama e Ribeiro, 2020, p.162 (2020, p. 162) o “professor com o espírito pesquisador, reflexivo e com domínio em tecnologias educacionais contribui substancialmente para despertar na criança, a curiosidade e o interesse pelos conteúdos trabalhados em sala de aula”.





O uso dos instrumentos tecnológicos pode oferecer uma variedade de informações de fácil acesso para o professor mediar a construção do conhecimento dos alunos, no entanto, é preciso que este profissional tenha domínio desses instrumentos para analisar a melhor estratégia de inseri-los no contexto escolar, observando seus limites e possibilidades. As tecnologias nos últimos tempos vêm ocupando cada vez mais espaço em sala de aula em todas modalidades e níveis de educação. Elas podem ser utilizadas para se trabalhar um objeto de estudo explorando suas características e propriedades, na criação de jogos, para facilitar a interação entre os professores e gestores, entre estes e os alunos, possibilitando dessa forma que as escolas sejam transformadas em locais ativos e motivadores. (Brandão, Neres, Gama e Ribeiro, 2020, p.162)

Na formação do professor que ensina matemática, tanto na formação inicial, quanto na continuada, a razoabilidade e a maneira adequada de uma situação educativa, os conteúdos objetos de sua atuação didática na aplicação nas diversas áreas do conhecimento.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação é de natureza qualitativa, pois segundo Brandão (2020, p. 51) o pesquisador se constitui como sujeito principal e foca o seu trabalho na interpretação da realidade. Nesta abordagem trabalha-se com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações e opiniões.

A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos – estudo de casos; experiência pessoal; introspecção; história de vida; entrevista; artefatos; textos e produções culturais; textos observacionais/registros de campo; históricos interativos e visuais – que descrevem momentos significativos rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Portanto, os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance. (DENZIN; LINCOLN. et al. 2006, p. 17)

Para a coleta de dados no ano de 2025, realizou-se uma investigação de campo tendo como sujeito de pesquisa 30 (trinta) estudantes de um total de 130 (cento e trinta), escolhidos de maneira aleatória. Os participantes deste estudo eram alunos matriculados em uma escola pública do interior do estado do Maranhão. A escolha pela pesquisa de campo deveu-se ao





interesse em buscar os dados diretamente na população pesquisada, De acordo com Gonçalves (2001):

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou seja, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas. (Gonsalves, 2001, p.67).

Os instrumentos de coleta de dados foram questionários e entrevista. Os questionários foram aplicados no dia 16 do mês de maio de 2025 com o propósito de analisar o nível de conhecimento do conceito de função exponencial e aplicação de suas propriedades.

3. MARCO TEÓRICO

Nesta seção discute-se os conceitos do objeto do conhecimento que fundamentarão este estudo, percorrendo sobre função exponencial sob o ponto de vista conceitual e suas propriedades, equação, inequações e aplicações.

3.1 Função Exponencial

A matemática tem muita aplicação no estudo da biologia e neste caso particular, a função exponencial permite apreender de maneira significativa o tempo de geração e número total de Bactérias em uma Colônia.

Definições:

Segundo Iezzi, Dolce e Murakami (2013, p. 27) considera que “dado um número real a , tal que $0 < a \neq 1$, chamamos função exponencial de base a , a função f de $\mathbb{R}$ em $\mathbb{R}$ que associa a cada x real o número a^x ”

Em símbolos: $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

$$x \rightarrow a^x$$





Para Stewart (2013, p.48) “a função $f(x) = 2^x$ é chamada função exponencial, pois a variável, x , é o expoente. Ela não deve ser confundida com a função $g(x) = x^2$, na qual a variável é a base. Em geral a função exponencial é uma função da forma: $f(x) = a^x$ ”

Portanto, denomina-se função exponencial é toda função real ($\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$) que obedece a lei de formação $f(x) = a^x$, onde a variável “ x ” fica no expoente e a base “ a ” é um número real positivo e diferente de 1 ($a > 0$ e $a \neq 1$)

A função exponencial f , de domínio $\mathbb{R}$ e contradomínio $\mathbb{R}$ ($\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$), é definida por $y = a^x$, onde $a > 0$ e $a \neq 1$.

Exemplos:

a) $F(x) = 5^x$ b) $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

A função tem como característica variação de comportamento que aumenta ou diminui de maneira conforme o valor da base da exponencial. Quando a base “ a ” for maior que 1 ($a > 1$) à medida que o valor da variável independente aumenta, a dependente também aumenta. Neste caso a função é crescente.

$$f(x) = 2^x$$

Tab.1- Comportamento da função exponencial crescente

x	0	1	2	3	4
y= f(x)	1	2	4	8	16

Quando o valor da base “ a ” da função estiver no intervalo entre 0 e 1 ($0 < a < 1$) à medida que a variável independente aumenta, a dependente diminui. Neste caso a função é decrescente.

$$f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$





Tab.2- Comportamento da função exponencial decrescente

x	0	1	2	3	4
y= f(x)	1	1/2	1/4	1/8	1/16

A função exponencial ocorre frequentemente em modelos matemáticos da natureza e da sociedade. As funções exponenciais possuem aplicações nas ciências utilizada para modelar fenômenos de crescimento ou decaimento contínuo, como populações, juros, radioatividade e resfriamento de corpos.

3.2 Crescimento Bacteriano

Para o crescimento e divisão das células é preciso condições ambientais ideais com elementos químicos e físicos essenciais ao seu metabolismo. Estas especificidades dependem de informações genéticas nas espécies de bactérias. Algumas espécies de bactérias possuem grande flexibilidade nutricional, enquanto outras com vasta flexibilidade nutricional, sintetizando muitos de seus metabólitos, enquanto outras, são mais exigentes e necessitam um conjunto de nutrientes para o crescimento e reprodução.

Para Carvalho (2010, p, 30) o material hereditário “uma longa molécula de DNA, está enovelada na região, aproximadamente central, sem qualquer separação do resto do conteúdo citoplasmático se dividem em duas.

As bactérias se reproduzem assexuadamente por fissão binária, na qual uma única célula parental simplesmente se divide em duas células filhas idênticas. Anteriormente à divisão celular, os conteúdos celulares se duplicam e o núcleo é replicado. O tempo de geração, ou seja, o intervalo de tempo requerido para que cada microrganismo se divida ou para que a população de uma cultura duplique em número é diferente para cada espécie e é fortemente influenciado pela composição nutricional do meio em que o microrganismo se encontra. (Carvalho, 2010, p.34)

Assim como o ensino de todos os componentes curriculares, em todos os níveis, na Educação Matemática é cada vez mais frequente as mudanças na maneira de ensinar e aprender, pois a evolução da ciência e da tecnologia nas últimas décadas, exige





conhecimentos atualizados, contextualizados, problematizados e interdisciplinares. É essencial que os ensinamentos das componentes curriculares se entrelacem nos objetos de estudo comuns.

Por isso, entendemos o seguinte: cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios de seu locus de cientificidade originada das disciplinas, ganha status de interdisciplinar no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina seu próprio movimento for incorporado do mundo. (Fazenda, 2015, p.10)

Na atualidade, a ciência considerada como propulsora da mudança do pensamento humano da escuridão para a luz, passou por muita fase ao longo do seu desenvolvimento. Desde sua classificação de Aristóteles (384 a.C a 322 a.C) até Comte (1798 a 1857), por fragmentações (com áreas especializadas e compartimentadas) a ideia de unicidade com origem comum e entrelaçamento entre as diversas áreas do conhecimento.

No processo de ensino e aprendizagem, independentemente do nível de escolaridade é essencial que se estabeleça vínculos ou relações (contextualização) entre os diversos ramos do conhecimento, pois dessa maneira se conduz o aluno a uma aprendizagem significativa.

Como exemplo de relação entre dois ramos com conhecimento temos a Biologia e a Matemática, seus conceitos e métodos quando combinados favorece a compreensão de novos conceitos. Pode citar como exemplo a reprodução de Bactérias e a Função Exponencial.

Quanto às bactérias, são seres unicelulares, aparentemente simples, sem membrana delimitante do núcleo. Há um único compartimento, o citoplasma. Há uma grande variedade de tipos de bactérias e suas formas variam, dependendo do gênero da bactéria e das condições em que elas se encontram.

Para Cândido (2009, p.11) Bactérias “correspondem a um enorme grupo de procariotos, anteriormente classificados como eubactérias, representadas pelos organismos patogênicos ao homem, e bactérias encontradas nas águas, solos, ambientes em geral”.



Apesar do tamanho minúsculo das bactérias, o que obriga a recorrer a objetivas muito potentes (100x), sua superfície útil é muito maior se comparada com as células animais e vegetais. Dependendo do metabolismo, a célula bacteriana pode fazer em poucas horas o que as outras levariam 25 anos. (Campos, Baroni; Souza; Silva Coelho; Oliveira Coelho, 2014)

Para Carvalho (2010) as bactérias são organismos microscópicos com grandeza variando entre milésimo de milímetro (Micron/Micra). Portanto, as bactérias, são:

Invisíveis a olho nu, só podendo ser visualizada com o auxílio do microscópio, as bactérias são normalmente medidas em micrômetros (μm), que são equivalentes a $1/1000\text{mm}$ (10^{-3}mm). As células bacterianas variam de tamanho dependendo da espécie, mas a maioria tem aproximadamente de 0,5 a $1\mu\text{m}$ de diâmetro ou largura (Carvalho, 2010, p.29).

Quanto à reprodução, as bactérias se reproduzem assexuadamente por um processo chamado divisão binária, também conhecida como cissiparidade ou bipartição. Nesse caso, ocorre a duplicação do DNA bacteriano e uma posterior divisão em duas células. A divisão binária ocorre quando uma bactéria duplica o seu material genético e logo em seguida se divide, originando duas bactérias idênticas a ela. Uma bactéria, quando em condições ideais de temperatura e nutrientes, leva aproximadamente vinte minutos para completar todo o processo de divisão".

Corroborando com esta visão do tempo de geração das bactérias, Viana e Queiroz (2012, p. 52) afirmam que:

É o tempo necessário para que uma célula bacteriana se divida ou para que a população duplique. Esse tempo pode variar de 15 a 20 minutos ou até algumas horas. O tempo de geração depende da espécie bacteriana e das condições ambientais, ou seja, as bactérias são capazes de crescer numa ampla faixa de condições físicas, podendo utilizar alimentos muito diferentes. Contudo, seu crescimento requer condições específicas para uma dada espécie.

Este processo de divisão binária na reprodução das bactérias, ocorre de maneira exponencial e a função matemática exponencial é utilizada como ferramenta no estudo interdisciplinar com a biologia para compreender o fenômeno do crescimento da bactéria.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo foi realizado em uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual no Município de São Luís/Ma durante os meses de maio (dois encontros de três horas) e junho (três encontros de três horas) de 2024.

De um total de 130 alunos matriculados na 1ª série do Ensino Médio, tomou-se de maneira aleatória uma amostra de tamanho 30 (trinta) que corresponde a 23,08%.

Este trabalho teve uma abordagem qualitativa, pois estudos desta natureza, segundo Brandão (2020, p. 51) “o pesquisador se constitui como sujeito principal e foca o seu trabalho na interpretação da realidade. Nesta abordagem trabalha-se com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações e opiniões. ”

Foram realizados cinco encontros com duração de 3(três) horas para realização do estudo. No 1º encontro, identificou-se o perfil socioeconômico dos alunos participantes. Foi diagnosticado que 55% moram em casa própria e os demais em casa alugada ou cedida. 60% tem renda familiar R\$ 3.450,00 para uma família com número médio de cinco pessoas por moradia. 20% dos chefes de família, possuem ensino superior, 70% ensino médio e 10% possuem o ensino fundamental. Apenas 10% das famílias possuem carro de passeio ou moto.

Nos 2º, 3º e 4º encontros, aplicou-se uma sequência didática para três horas/aulas, sendo 1 hora para os alunos responderem individualmente 1 hora para os alunos resolverem as mesmas atividades em grupo e 1h para o pesquisador mediar a validação das respostas.

Tema: Crescimentos de Bactérias, usando Função exponencial como ferramenta matemática.

Objetivo: Aplicar o conceito de função exponencial para calcular tempo de geração e reprodução de colônias de bactérias.

Conteúdo mobilizado: definição, características e reprodução de bactérias, conceito de função exponencial, resolução de equação do 2º grau e exponencial.





Metodologia: atividades realizadas individualmente e em grupo, esta última mediada pelo pesquisador.

Tempo: 3horas

Recursos didáticos: calculadora científica, computador conectado e/ou celular

Avaliação: observação e análise das respostas das atividades e roda de conversa.

A seguir, as atividades resolvidas, inicialmente individualmente e depois em grupo mediado pelo pesquisador.

1. (Faculdade de Medicina de Jundiaí/SP). O número de bactérias de uma cultura, t horas após o início de certo experimento, é dado pela expressão $n(t) = 1.200 \cdot 2^{0,4t}$. Nessas condições, quanto tempo após o início do experimento, a cultura terá 38.400 bactérias?

Resolução

Para resolver esta atividade esperava-se que os alunos mobilizassem os conhecimentos de biologia e matemática. A atividade consiste na resolução de uma equação exponencial simples. Como $N(t) = 38.400$, então: $1.200 \cdot 2^{0,4t} = 38.400 \Rightarrow 2^{0,4t} = 38.400/1.200 \Rightarrow 2^{0,4t} = 32 \Rightarrow 2^{0,4t} = 2^5 \Rightarrow 0,4t = 5 \Rightarrow t = 5/0,4 \Rightarrow t = 12,5h$. Ou seja, 12h30min.

Dezoito alunos (60%) acertaram a questão corretamente e destes, cinco colocaram a resposta em horas minutos (12h30min.) e treze, deram a resposta apenas em horas (12h).

2. (USF/SP). Em um experimento o número de bactérias presentes nas culturas A e B no instante t , em horas é dado respectivamente por: $A(t) = 10 \cdot 2^{t-1} + 238$ e, $B(t) = 2^{t+1} + 750$. De acordo com essas informações, o tempo decorrido desde o início desse experimento necessário para que o número de bactérias presente na cultura A, seja igual ao da cultura B, é:

Resolução

A questão acima também era de fácil resolução, pois depois de determinado tempo t , o número de bactéria presentes nas culturas A e B seriam iguais. Logo igualava-se as duas equações e encontra-se o valor de t . Ou seja: $A(t) = B(t) \Rightarrow 10 \cdot 2^{t-1} + 238 = 2^{t+2} + 750$. Apenas quatro alunos (13,33%) acertaram esta atividade, pois a mesma exige que se tenta domínio





em propriedades da potenciação. $10 \cdot 2^{t-1} + 238 = 2^{t+1} + 750. \Rightarrow 10 \cdot 2^t \cdot 2^{-1} - 2^t \cdot 2^2 = 750 - 238 \Rightarrow 10 \cdot 2^t \cdot \frac{1}{2} - 4 \cdot 2^t = 512 \Rightarrow 5 \cdot 2^t - 4 \cdot 2^t = 512 \Rightarrow 2^t = 512 \Rightarrow 2^t = 2^9 \Rightarrow t = 9 \text{ horas.}$

Ao analisar as respostas dos alunos percebeu-se que os 86,67% dos que não responderam ou deram resposta errada, não obtiveram êxito por não terem habilidade com as propriedades de potencia e resolução de equação em geral.

3. Sob certas condições, o número de bactérias B de uma cultura, em função do tempo t , medido em horas, é dado por $B(t) = 2^{t/12}$. Qual será o número de bactérias 6 dias após a hora zero?

4.

Resolução

Para resolver esta atividade os alunos deveriam inicialmente, observar o tempo total de 144 horas (6 dias – $6 \cdot 24 = 144\text{h}$). Dada a função $B(t) = 2^{t/12}$ (substitui $t = 144$, no expoente), assim tem-se: $B(144) = 2^{144/12} \Rightarrow B(144) = 2^{12} \Rightarrow B(144) = 4.096$. Logo a cultura terá 4.096 bactérias.

Dos trinta alunos que participara do estudo apenas treze (43,33%) conseguiram resolver a atividade corretamente. Dezesete alunos (56,67%) demonstram dificuldades em transformar o tempo em horas e falta de habilidades em fatoração, propriedades da potenciação e resolução de equação exponencial

5. (UEFS/BA). Considerando-se que, sob certas condições, o número de colônias de bactérias, t horas após ser preparada a cultura, pode ser dada pela função $N(t) = 9^t - 2 \cdot 3^t + 3$ ($t \geq 0$), pode-se estimar que o tempo mínimo necessário para esse número ultrapassar 678 colônias é de:

Resolução

Esta atividade requer que o aluno domine as propriedades de potência e resolução de equação exponencial e quadrática. O termo 9^t deve ser transformado em uma potência de base igual a 3. Ou seja, $9^t = (3^2)^t = (3^t)^2$. Troca-se C por outra variável ($3^t = K$). Como $N(t) = 678$, tem-se: $K^2 - 2K + 3 = 678$ (equação do 2º grau na variável k). $K^2 - 2K + 3 = 678 \Rightarrow K^2 -$





$2K + 3 - 678 = 0 \Rightarrow K^2 - 2K - 675 = 0$. Resolvendo a equação, encontra-se $K_1 = 27$ e $K_2 = -25$.

Como, $3^t = K$ (equação exponencial), substituindo os valores de k , tem-se o seguinte:

Para $K_1 = 27 \Rightarrow 3^t = 27 \Rightarrow 3^t = 3^3 \Rightarrow t = 3$. Para $K_2 = -25 \Rightarrow 3^t = -25$ (pela definição de função exponencial, não existe valor de t que satisfaça a equação). Logo o tempo mínimo necessário para que a colônia ultrapasse 678 bactérias é de 3 horas.

Para verificar a validade da resposta, basta substituir $t = 3$ na função $N(t) = 9^t - 2 \cdot 3^t + 3$. Portanto, $N(3) = 9^3 - 2 \cdot 3^3 + 3 \Rightarrow N(3) = 9^3 - 2 \cdot 27 + 3 \Rightarrow N(3) = 729 - 54 + 3 \Rightarrow N(3) = 678$

Esta atividade foi respondida corretamente por quatro alunos (aproximadamente 13,33%). Os demais participantes do estudo demonstraram falta de habilidade com as propriedades de potência e uso de artifícios para mudar a variável, resolver a equação em outra variável e depois retornar à variável inicial. Observa-se que existe grande necessidade dos professores trabalharem de biologia trabalharem mais com exemplos que utilizem a matemática como ferramenta para solução dos problemas em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostra que os alunos possuem muita dificuldade nos conceitos abordados, principalmente de função exponencial e suas propriedades, falta de habilidade em matemática elementar e também compreender o processo de reprodução bacteriana apenas por meio de figuras.

A elaboração de atividades contextualizadas e problematizadas provocou curiosidade nos alunos e de certa forma motivação pela oportunidade aplicar matemática na biologia. Observou-se que os participantes da pesquisa se sentem sujeitos ativos do processo quando eles se envolvem intensamente nas resoluções das atividades.

A interdisciplinaridade entre função exponencial e reprodução de bactéria é essencial à compreensão do conceito de crescimento de colônias de bactérias. A função exponencial possibilita calcular o tempo de geração das colônias e prever o seu crescimento.





REFERÊNCIAS

ARMANI, Fernanda. Microbiologia / Fernanda Armani. – Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

ÁVILA, G. S DE S. Análise matemática para licenciatura – 3ª ed. revisada e ampliada - São Paulo: Blucher, 2006.

BRANDÃO, R. J. B. Estatística e Probabilidade na Formação do Engenheiro Civil. In. Engenharia 4.0: a era da produção inteligente / Eduardo Mendonça Pinheiro, Glauber Tulio Fonseca Coelho, Patrício Moreira de Araújo Filho (Org.). São Luís: Editora Pascal Ltda, 2020

BRANDÃO, R. J. B., NERES, R. L., GAMA, M.L.S., RIBEIRO, D. B. Estatística e Probabilidade na Formação do Engenheiro Civil. In. Engenharia 4.0: a era da produção inteligente / Eduardo Mendonça Pinheiro, Glauber Tulio Fonseca Coelho, Patrício Moreira de Araújo Filho (Org.). São Luís: Editora Pascal Ltda, 2020

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Sergio Gaspar de.; BARONI, Francisco de Assis.; SOUZA, Miliane Moreira Soares de.; COELHO, Irene da Silva Coelho.; COELHO, Shana de Mattos de Oliveira. Manual de Microbiologia. Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária – Instituto de Veterinária Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil, 2014

CÂNDIDO, Alexandre Luna. Microbiologia Geral / Alexandre Luna Cândido, Gabriel Isaías Lee Tunon, Maria Regina Pires Carneiro -- São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2009.

CARVALHO, Irineide Teixeira de. Microbiologia básica / Irineide Teixeira de Carvalho. – Recife: EDUFRPE, 2010.

DENZI, Norman. K; LINCOLN, Yvonna. S.; e Colaboradores. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.





FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org). Interdisciplinaridade: pensar. [esquisar e intervir. São Paulo: Cortêz, 2014.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Práticas interdisciplinares na escola. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2002. FREIRE, P. A importância do ato de ler: em três artigos que se completam. São Paulo: Cortez. 2011.

GONSALVES, E. P. Iniciação à pesquisa científica. Campinas, SP> Alinea, 2001.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos de matemática elementar, 2: logaritmos. 10. ed. São Paulo: Atual, 2013.

MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M.; LIMA, D. F. de. Ética, Ciência e Formação de Professores: A Escola na Sociedade Contemporânea. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 13, n. 3, p. 51-66, 2011.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. ver ampl. de acordo com a ABNT, São Paulo:Cortez, 2016.

STEWART, James Cálculo, volume I / James Stewart ; [tradução EZ2 Translate]. -- São Paulo : Cengage Learning, 2013.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula.; QUEIROZ, Nayara Cláudia de Assunção. Queiroz Microbiologia Geral. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás /Universidade Federal de Santa Maria. Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – Rede e-Tec Brasil, 2012.

Recebido em: 11/04/2026

Aprovado em: 03/05/2026

Publicado em: 26/05/2026

