

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Biológicas – ICB

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA
BACTERIANA: Aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem**

HORTÊNCIA RODRIGUES DE CASTRO

BELO HORIZONTE- MG
Novembro – 2020

HORTÊNCIA RODRIGUES DE CASTRO

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA
BACTERIANA: Aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Elena de Lima Perez Garcia

Coorientadora: Dr^a. Bruna Luiza Emerich Magalhães

BELO HORIZONTE- MG

Novembro – 2020

- 043 Castro, Hortência Rodrigues de.
Sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana: aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem [manuscrito] / Hortência Rodrigues de Castro. – 2020.
- 132 f. : il. ; 29,5 cm.
- Orientadora: Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia. Coorientadora: Dra. Bruna Luiza Emerich Magalhães.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.
1. Ensino - Biologia. 2. Farmacorresistência Bacteriana. 3. Antibacterianos. 4. Ensino à distância. 5. Aprendizagem Baseada em Problemas. I. Garcia, Maria Elena de Lima Perez. II. Magalhães, Bruna Luiza Emerich. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.
- CDU: 372.857.01

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE HORTÊNCIA RODRIGUES DE CASTRO	Defesa No. 035 entrada 2º/2018
--	---

No dia **30 de novembro, de 2020, às 10:00 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Google Meet os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“Sequência de Ensino Investigativa sobre Resistência Bacteriana: Aplicação em um Ambiente Virtual de Aprendizagem”**, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Profa. Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO (APROVADO/REPROVADO)
Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia	UFMG	APROVADA
Dra. Andréa Mara Macedo	UFMG	APROVADA
Dra. Karla Simone da Silva Fernandes	IEP SCBH	APROVADA

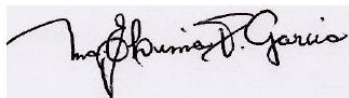
Pelas indicações, a candidata foi considerada: **APROVADA**

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão.

Comunicou-se, ainda, à candidata, que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda a homologação.

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 30 de novembro de 2020.



Dra. Maria Elena de Lima Perez Garcia



Dra. Andréa Mara Macedo



Dra. Karla Simone da Silva Fernandes

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

MIGUEL
JOSE
LOPES:026 2
50879882
Coordenador do PROFBIO UFMG

Assinado de forma digital por MIGUEL JOSE LOPES:0265087988
Data: 2020.12.18 09:50:40 -03'00'



Relato do Mestrando - Turma 2018

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Mestranda: Hortência Rodrigues de Castro

Título do TCM:

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA: Aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem

Data da defesa: 30 de novembro de 2020

Vi no PROFBIO a oportunidade de ingressar no tão desejado mestrado em uma universidade pública. Realizei a prova de ingresso no dia do meu aniversário, num domingo típico de inverno, no lugar da festa, uma prova. Um mês depois veio o presente! Havia conquistado uma vaga no programa. Chegava a hora de conciliar estudo e trabalho. Literalmente um caminho desafiador a percorrer, pois além de estudar e trabalhar ainda era preciso deslocar 300 km daqui do sul de Minas, para chegar a Belo Horizonte.

Recordo-me da emoção da aula inaugural, aquela cidade universitária, eu tão pequena diante de tamanha imensidão. Começaram as apresentações, encontrei 50 professores e um tal de ensino por investigação. Todos estavam ali ansiosos, cada um com seus objetivos pessoais e profissionais, era possível perceber que tínhamos um objetivo comum. Estávamos em busca de muito aprendizado, dispostos a embarcar nessa jornada.

Posso dizer o quão difícil é conciliar trabalho e estudo. Além disso, uma pandemia no meio desse caminho, mas mesmo com tantos desafios ao logo do percurso posso afirmar que valeu o tempo investido.

Durante o mestrado aprendi muito com as experiências vividas e com todos os professores que compartilharam seus conhecimentos. Cada um contribuiu de uma maneira para que eu me transformasse numa profissional melhor. A cada aula no PROFBIO voltava para a escola com aquela vontade

de colocar em prática tudo que aprendi. Entretanto, quem é professor da educação básica sabe como são as barreiras que encontramos e o quanto é decepcionante não conseguir mudar tudo. Mas mesmo diante de muitos obstáculos, faço o que está ao meu alcance.

Aquele tal de ensino por investigação, agora tem muito significado. Trouxe-me a reflexão de minhas ações em sala de aula, a consciência de que a aprendizagem dos conteúdos de biologia, com essa prática pedagógica, é capaz de estimular a garotada a ter prazer em aprender e valorizar mais a ciência.

Acredito no papel transformador e libertador da educação, pois a “Educação não muda o mundo. Educação muda pessoas e pessoas transformam o Mundo”, assim Paulo Freire nos mostra que o caminho, para as transformações da sociedade acontecem por meio da educação. Portanto, posso dizer que o PROFBIO me transformou e espero contribuir para transformar o mundo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001. Contou também com o apoio do CNPq para a aquisição de alguns materiais.

*À minha mãe, a mulher mais inspiradora desse universo.
Que acredita mais em mim do que eu mesma.*

Agradecimentos

Agradeço à minha mãe Anésia que sempre está ao meu lado, minha melhor amiga, que me incentiva, acalma e não me deixa desistir.

Agradeço mais uma vez à minha mãe e à minha irmã Henara que me suportam durante esse eterno isolamento social, colaboraram e participaram das gravações dos vídeos que integram esse trabalho.

Agradeço à minha amiga Silvana, pela paciência, pelo carinho, pelos conselhos e por me fazer enxergar o lado positivo das coisas.

Agradeço ao meu Pai Antônio que sempre me incentivou a estudar e a buscar por mais conhecimento.

Agradeço ao meu irmão Helder e à minha cunhada Ana pelo apoio e admiração e que juntos trouxeram ao mundo à minha sobrinha Alanis, motivo da minha alegria diária.

Agradeço imensamente à minha orientadora Professora Dr^a Maria Elena, por ser essa referência como pesquisadora e que me colocou pra frente quando eu mais precisei. Ela e a minha coorientadora Dr^a. Bruna foram essenciais. Agradeço demais por todo aprendizado que vocês me proporcionaram ao longo desse tempo.

Agradeço também a todos os professores do ProfBio cada um a sua maneira contribui para a minha formação. Em especial a Professora Dr^a Tania, que fez a ponte entre a minha orientadora e eu.

Agradeço as colegas, Maria Alice e Aline, que faziam das minhas segundas-feiras na UFMG mais doces e divertidas.

Agradeço ao meu amigo José Flávio, que desde a faculdade sempre esteve ao meu lado e que me ajuda com todo aporte tecnológico, sem ele a estufa não teria ficado tão perfeita.

Agradeço a direção e supervisão da minha escola, que sempre me apoiaram durante o mestrado e adequaram meu horário para que isso fosse possível.

Agradeço demais aos meus alunos que foram voluntários das atividades, vocês foram fundamentais na minha motivação neste mestrado.

Gratidão a todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para que eu chegasse até aqui.

*“Vivendo, se aprende;
mas o que se aprende, mais,
é só fazer outras maiores perguntas”
(João Guimarães Rosa, Grande Sertão: Veredas, 1956).*

Resumo

A resistência antimicrobiana é um dos grandes problemas mundiais de saúde pública onde se faz necessário um trabalho de conscientização do uso adequado dos antibióticos. Neste contexto, é pertinente a abordagem deste tema no ambiente escolar, sendo a escola o local de aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e de formação de indivíduos responsáveis por suas ações. Essa temática foi abordada com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Minas Gerais por meio de uma sequência de ensino que utiliza a abordagem investigativa. O trabalho teve como objetivo avaliar se o uso do ensino por investigação possibilita que os alunos explorem a temática e se esse contribui para a construção do conhecimento científico sobre o tema. As aulas estão suspensas em todas as escolas de Minas Gerais, devido à pandemia da COVID-19. Portanto, a sequência de ensino deste trabalho foi aplicada em um ambiente virtual de aprendizagem, por meio da ferramenta Google Sala de Aula. Durante a aplicação da sequência foi possível observar que o acesso a internet é um fator limitador para a participação dos estudantes nas atividades desenvolvidas no ambiente virtual. Em contrapartida, os resultados obtidos demonstram que é possível desenvolver uma sequência de ensino investigativa, como por exemplo, sobre resistência bacteriana, nesse ambiente. Sendo assim, é fundamental o papel do professor em criar atividades com a abordagem investigativa, a fim de que permita a construção crítica do conhecimento pelo estudante.

Palavras chaves: Resistência Bacteriana a Antibióticos. Ensino por Investigação. Uso Consciente dos Antibióticos. Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Abstract

Antimicrobial resistance is one of the major global public health problems where awareness work on the appropriate use of antibiotics is necessary. In this context, it is pertinent to approach this theme in the school environment, with the school being the place where students get closer to scientific knowledge and to the training of individuals responsible for their actions. This theme was approached with the students of the 3rd year of high school in a public school in Minas Gerais through a teaching sequence that uses the investigative approach. This work aimed to assess whether the use of teaching by investigation allows students to explore the theme and whether it contributes to the construction of scientific knowledge on the subject. Classes are suspended in all schools in Minas Gerais, due to the COVID-19 pandemic. Therefore, the teaching sequence was applied in a virtual learning environment, using the Google Classroom tool. During the application of the sequence, it was possible to observe that internet access is a limiting factor for the participation of students in activities developed in the virtual environment. On the other hand, the results obtained demonstrate that it is possible to develop an investigative teaching sequence, as for example, on bacterial resistance, in this environment. Therefore, the role of the teacher in creating activities with an investigative approach is essential, in order to allow the critical construction of knowledge by the student.

Keywords: Drug Resistance Microbial. Inquiry-based teaching. Rational Use of Antibiotics. Virtual learning environment

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- A estrutura da célula procarionte	19
Figura 2- Principais modos de ação das drogas antimicrobianas	20
Figura 3- Conteúdos previstos no CBC para o 3º ano do ensino médio	24
Figura 4- Sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana	29
Figura 5- Placas de meio de cultura identificadas com caneta permanente.....	31
Figura 6- Estufa caseira	32
Figura 7- Gráfico A com os resultados da pergunta “Qual é sua fonte de internet?” e Gráfico B com os resultados da pergunta “Você tem acesso a internet com qual frequência?”	37
Figura 8- Gráfico A com os resultados da pergunta “Você tem computador de mesa ou notebook em casa?” e Gráfico B com os resultados da pergunta “Você acessa a internet usando mais celular ou computador?”	38
Figura 9- Gráfico com os resultados da pergunta “Quanto tempo você usa a internet por dia?”	38
Figura 10- Frequência de uso da internet	39
Figura 11- Gráfico com os resultados da pergunta “Você acredita que a internet pode influenciar no seu modo de vida?”	40
Figura 12- Gráfico com os resultados da pergunta “Você acredita que é possível aprender sobre biologia usando ferramentas disponíveis em plataformas virtuais?”	40
Figura 13- Gráfico com os resultados da pergunta “Você participaria de atividades educacionais pela internet?”	41
Figura 14- Layout da turma criada no aplicativo Google Sala de Aula	46
Figura 15- Aba de Atividades do Google Sala de Aula com os termos a serem entregues	47
Figura 16- Resultado do número de estudantes que aceitaram participar da pesquisa e entraram no Google sala de aula	49
Figura 17- Evolução da adesão dos estudantes à pesquisa de acordo com a abordagem	50
Figura 18- Captura de tela das instruções da Atividade 1	51
Figura 19 - Resumo da quantidade de estudantes por tipo de hipótese proposta na Atividade 1	52

Figura 20- Placas de Petri com os resultados para a higiene das mãos com sabonete comum, sabonete antisséptico e álcool 70%.....	54
Figura 21- Captura de tela com o texto e as instruções da Atividade 2	55
Figura 22- Captura de tela das instruções da Atividade 3.....	58
Figura 23- Captura de tela das instruções da Atividade 4A – Entrevista.....	60
Figura 24- Gráfico faixa etária do membro da família entrevistado	61
Figura 25- Gráfico escolaridade do membro da família entrevistado	62
Figura 26- Gráfico A e Gráfico B comportamento durante o consumo do antibiótico	62
Figura 27- Gráficos A o tratamento com antibiótico e Gráfico B sobra de comprimidos	63
Figura 28- Gráfico A sobre o descarte de comprimidos e Gráfico B sobre o compartilhamento de comprimidos.....	64
Figura 29- Gráficos A e Gráfico B Higiene das mãos.....	65
Figura 30- Gráfico frequência de uso de sabonete antissépticos.....	65
Figura 31- Gráfico mudanças de hábitos de higiene com a pandemia.....	66
Figura 32- Captura de tela das instruções da Atividade 4B – Análise dos resultados da entrevista sobre os hábitos de higiene e saúde	67
Figura 33- Captura de tela das instruções da Atividade 5.....	69
Figura 34- Captura de tela das instruções da Atividade 6	71
Figura 35- Formatos das estratégias de divulgação do conhecimento relacionado a bactérias resistentes escolhidas pelos estudantes na Atividade 6	72
Figura 36- História em Quadrinho produzida por um dos estudantes como forma de conscientizar sobre o uso correto dos antibióticos	73
Figura 37- Figura A, capa da cartilha produzida pelo (IOC/Fiocruz) e que foi entregue por um estudante e figura B, desenho feito pelo outro estudante da mesma cartilha.	73
Figura 38- Atividade tipo folder com erro conceitual	74
Figura 39- Resumo da participação dos estudantes nas atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana	75
Figura 40- Resultado da pergunta "O que são bactérias?" do Questionário pré e pós sequência	76
Figura 41- Resultado da pergunta "O que é antibiótico?" do Questionário pré e pós sequência.....	77

Figura 42- Resultado da pergunta "Quando um antibiótico deve ser usado?" do Questionário pré e pós sequência.....	77
Figura 43- Resultado da pergunta "O que são superbactérias?" do Questionário pré e pós sequência	78
Figura 44- Resultado da pergunta "Como surgem as superbactérias?" do Questionário pré e pós sequência.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Comparação entre a sequência de ensino construída para aplicação presencial e as adaptações para o ambiente virtual	42
Quadro 2- Hipóteses propostas pelos estudantes na Atividade 1	53
Quadro 3- Respostas dos estudantes apresentadas na Atividade 2.....	57
Quadro 4- Comentários dos estudantes na Atividade 5	70

SUMÁRIO

1. Introdução e Justificativa	18
1.1. Bactérias e resistência antimicrobiana	18
1.2. Contexto atual e preocupações futuras	21
1.3. Alfabetização científica e resistência antimicrobiana.....	23
1.4. Ensino por investigação	25
1.5. O Google Sala de Aula como ambiente virtual de aprendizagem	25
2. Objetivos	27
2.1. Objetivo geral	27
2.2. Objetivos específicos.....	27
3. Material e Métodos	28
3.1. A sequência de ensino investigativa	28
3.2. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa.....	29
3.3. Mobilização dos estudantes para participarem da pesquisa de forma remota	29
3.4. Serviços Google	30
3.5. Construção da atividade experimental: apresentando o problema.....	30
3.5.1. Atividade experimental demonstrativa investigativa: Higiene das mãos.....	30
3.5.2. Incubação das amostras e construção da estufa caseira.....	32
3.5.3. Registro do experimento	32
3.6. Atividade de problematização e sistematização	33
3.7. Atividades de sistematização, contextualização e socialização do conhecimento	34
3.8. Análise da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana...	35
3.9. Construção do produto educacional	35
4- Resultados	36
4.1. Questionário Perfil do Estudante do 3º ano do Ensino Médio	36

4.2. Adaptação da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana para o ambiente virtual	41
4.3. A criação da turma no Google Sala de Aula.....	46
4.4. Estratégias para aumentar a adesão dos alunos	47
4.5. Atividade1: atividade experimental demonstrativa	50
4.6. Atividade 2: discutindo o experimento	54
4.7. Atividade 3: pesquisa orientada	58
4.8. Atividade 4.....	60
4.8.1. Atividade 4A – Entrevista sobre hábitos e higiene e saúde.....	60
4.8.2. Resultados da entrevista sobre hábitos de higiene e saúde	61
4.8.3 Atividade 4B – Análise dos dados da entrevista sobre hábitos de higiene e saúde realizada pelos estudantes	66
4.9. Atividade 5: leitura e discussão de reportagens	68
4.10. Atividade 6: estratégias de socialização.....	71
4.11. Resumo da participação dos estudantes em todas as atividades.	75
4.12. Questionários pré sequência e pós sequência.....	76
5. Discussão.....	79
6. Conclusão	90
7. Referências	91
9. Produtos	95
9.1. Manual didático	96
10. Apêndices e Anexos.....	119
APÊNDICE A - Questionário perfil dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio .	119
APÊNDICE B – Questionário pré e pós sequência	121
APÊNDICE C – Questionário sobre hábitos de higiene e saúde.....	122
ANEXO A - Comprovação de aprovação do COEP	124

1. Introdução e Justificativa

O mundo enfrenta múltiplos problemas de saúde. Em 2019 a Organização Mundial da Saúde (OMS) listou 10 ameaças à saúde global que merecem atenção e planos estratégicos de enfrentamento. Os problemas listados incluem aqueles causados pelas mudanças climáticas; a baixa taxa de imunização; o aumento da incidência de doenças não transmissíveis; risco de doenças e patógenos, ainda desconhecidos, que têm potencial para causar uma emergência de saúde pública, como a atual crise sanitária do novo coronavírus. E igualmente relevante encontra-se nesta lista a resistência antimicrobiana (OMS, 2019).

1.1. Bactérias e resistência antimicrobiana

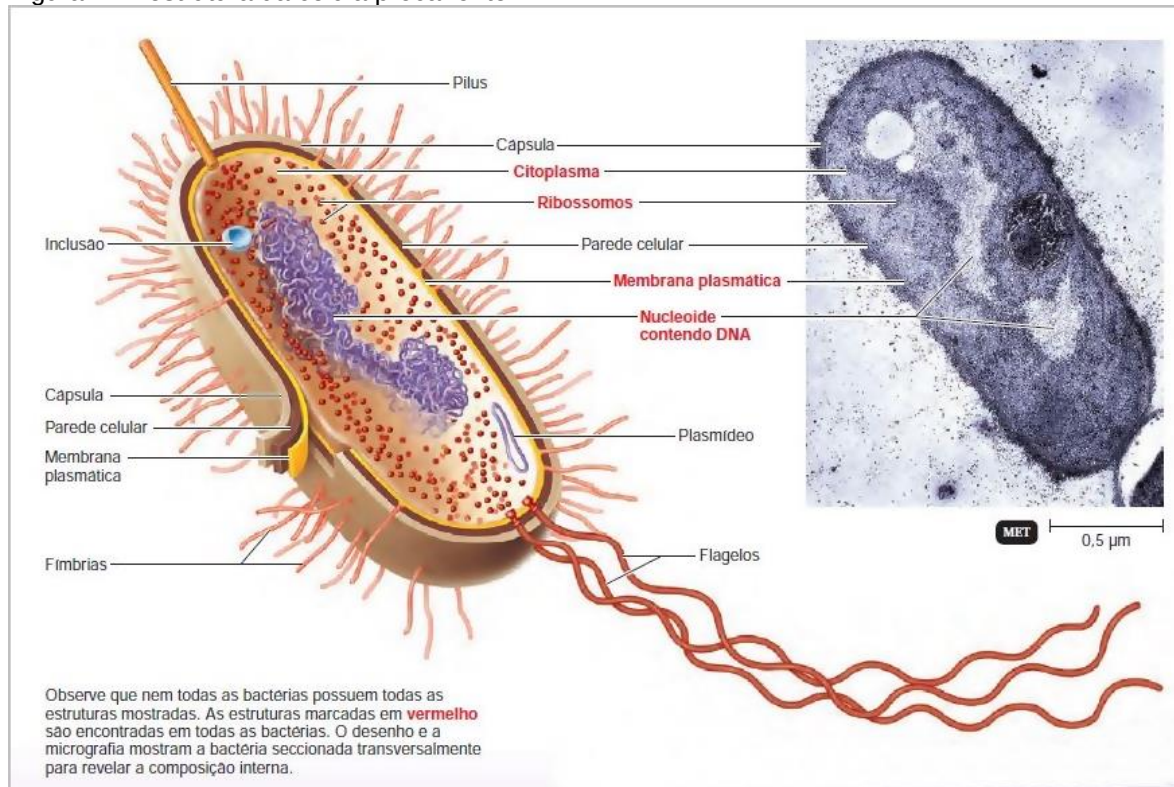
A Resistência Antimicrobiana (RAM) é um problema de saúde pública e uma das grandes ameaças para o desenvolvimento humano, pois organismos resistentes aos antibióticos convencionais estão em todos os ambientes, podendo se mover de um ecossistema para o outro. Devido a essa resistência, os tratamentos de doenças, sejam causados por bactérias, vírus, fungos ou parasitas, tem se tornado menos eficazes em várias partes do mundo (WHO, 2018).

Bactérias são seres vivos unicelulares, microscópicos e procariotos. As células procariotas não possuem o material genético envolto por membrana e organelas celulares membranosas. As bactérias podem apresentar diferentes formatos como cocos, bacilos e espiral, mas todas as bactérias possuem os componentes mínimos: material genético chamado de nucleóide, citoplasma, ribossomos e membrana plasmática e a maioria possui também parede celular, conforme ilustra a Figura 1 a estrutura da célula procarionte (TORTORA, FUNKE E CASE, 1995).

Ainda segundo Tortora, Funke e Case (1995), a parede celular das bactérias é constituída de peptídeoglicano, quando as bactérias possuem a parede celular bem espessa são chamadas de Gram positivas. Contrapondo as bactérias Gram negativas que possuem a parede celular mais fina. Porém, as Gram negativas possuem em sua composição uma camada de lipopolissacarídeos o que lhes conferem certa vantagem, pois geralmente são mais resistentes aos

antibióticos que podem apresentar dificuldade para penetrar a camada de lipopolissacarídeo.

Figura 1- A estrutura da célula procarionte



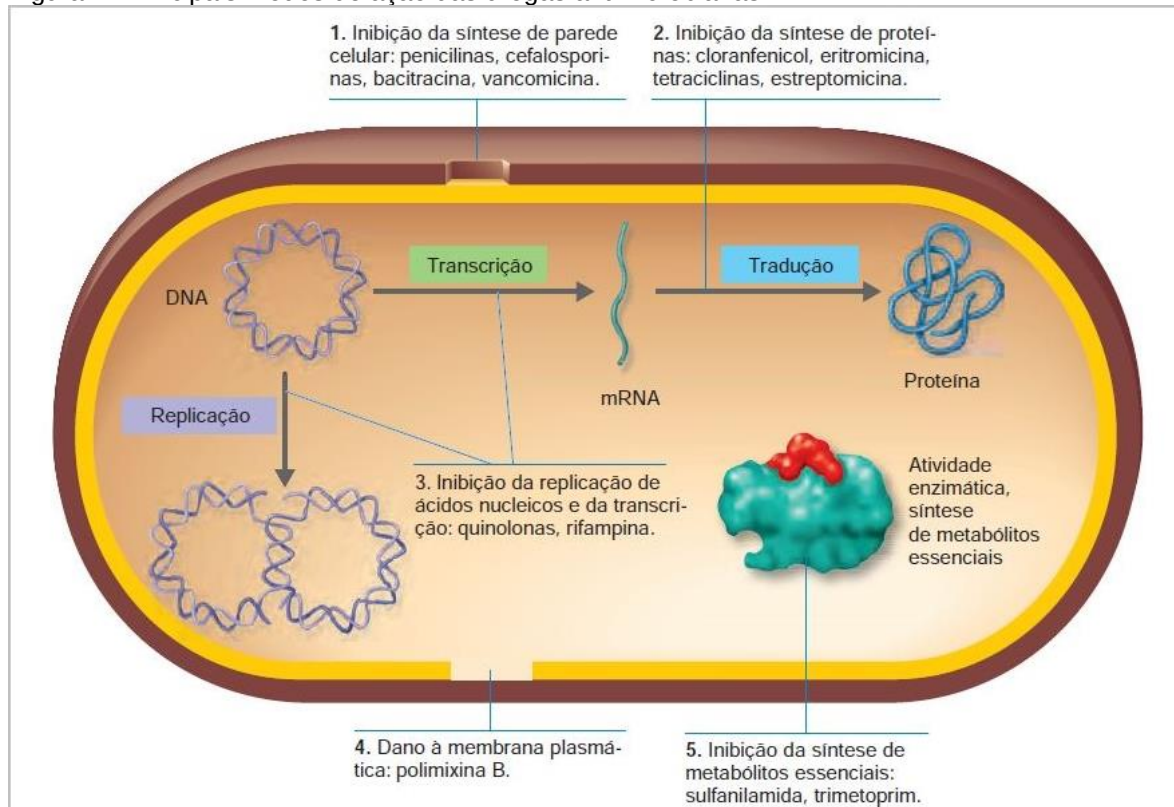
Fonte: TORTORA, FUNKE E CASE, 1995. Pág. 80.

O primeiro antibiótico foi descoberto em 1928, quando Alexander Fleming, percebeu que a bactéria que ele cultivava havia tido o crescimento inibido por uma colônia de bolor, um tipo de fungo, que havia contaminado a placa de Petri. Esse bolor foi identificado como *Penicillium notatum*, e a substância produzida por ele foi chamada de penicilina. Então surgiu o termo antibiótico, para designar as substâncias que são produzidas por um micro-organismo que pode inibir outros micro-organismos.

Hoje, o termo antibiótico é utilizado para se referir ao grupo de substâncias químicas, naturais ou sintéticas, com atividade antimicrobiana, ou seja, que inibe o crescimento (bacteriostático), ou que elimina micro-organismos (bactericidas). Os antibióticos podem agir inibindo a síntese da parede celular, de proteínas, de substâncias metabólicas essenciais ou da replicação de ácidos nucleicos e também destruindo a parede celular da bactéria (TORTORA, FUNKE E

CASE,1995). Na Figura 2 podemos observar exemplos de alguns antibióticos e seus principais modos de ação em bactérias.

Figura 2- Principais modos de ação das drogas antimicrobianas



Fonte: TORTORA, FUNKE E CASE,1995. Pág. 556.

Mutações e recombinações gênicas promovem a diversidade entre os organismos, e o processo de seleção natural permite o crescimento e a permanência daqueles mais bem adaptados a uma determinada circunstância do ambiente. Sendo assim, as bactérias resistentes surgem naturalmente como resultado de mudanças genéticas. Porém, o uso excessivo e incorreto dos antibióticos tem proporcionado condições para que bactérias com mutações que lhes conferem resistência sejam selecionadas. Desta forma surgem linhagens de bactérias resistentes aos antibióticos disponíveis hoje. Estas bactérias são capazes de tolerar a presença do antibiótico o qual deveria inibir o crescimento e/ou causar a morte das mesmas (TORTORA, FUNKE E CASE, 1995).

Desde 2015 a Organização Mundial da Saúde reconheceu o problema da resistência microbiana e passou a recolher dados dos países sobre o consumo do antibiótico para o fortalecimento de sistemas de vigilância de micro-organismos resistentes a antibióticos e orienta os planos nacionais para prevenção. Desde sua

descoberta, os antibióticos têm um papel essencial no tratamento de infecções, a resistência crescente é, portanto, extremamente preocupante. Sem antibióticos eficazes será reduzida a capacidade de lutar contra doenças infecciosas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem como alta prioridade combater a resistência antimicrobiana, e também em 2015 aprovou na Assembleia Mundial da Saúde o plano de ação global que tem cinco objetivos estratégicos:

1. *Aprimorar o conhecimento e a compreensão da resistência antimicrobiana*
2. *Fortalecer a vigilância e as pesquisas*
3. *Reduzir a incidência de infecções*
4. *Otimizar o uso de medicamentos antimicrobianos*
5. *Garantir investimentos sustentáveis na luta contra a resistência antimicrobiana*

Em síntese, esses objetivos visam aumentar a consciência e compreensão deste problema por meio de comunicação, educação e treinamento adequados. Dando sequência a essas ações em 2019, a OMS lançou a ferramenta, AWaRe (<https://adoptaware.org/>), uma plataforma digital onde estão listados os medicamentos considerados essenciais e os antibióticos foram classificados nesta lista de acordo com a forma de uso em: Acesso, Alerta e Reserva, sendo os antibióticos de Acesso os de “espectro estreito” que atingem um número limitado de bactérias e os de Alerta e Reserva os antibióticos de “amplo espectro”, esses devem ser usados com cautela e em último recurso pois oferecem maior risco de resistência, por atingirem um número maior de micro-organismos. Essa ferramenta foi proposta para tornar o uso do antibiótico mais consciente.

1.2. Contexto atual e preocupações futuras

Atualmente, o mundo encara um dos maiores desafios para a saúde, a COVID-19, doença causada por um tipo de coronavírus, o SARS-CoV-2. Este foi identificado pela primeira vez em dezembro de 2019 na província de Wuhan, na China, quando várias pessoas apresentaram sintomas respiratórios e quadros de pneumonia. Em 30 de janeiro de 2020, na iminência do surto do novo coronavírus a Organização Mundial da Saúde declarou situação de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (CANDIDO ET. AL. 2020), (OMS, 2020), (OPAS, 2020).

A COVID-19 é uma doença respiratória que apresenta um quadro clínico variável, desde casos assintomáticos ou com sintomas como espirro, tosse, febre, cansaço e dificuldade para respirar. Em alguns casos, desenvolve para a síndrome respiratória aguda grave, necessitando de intervenção por ventilação mecânica. A doença é transmitida por saliva, secreções respiratórias, pelo contato direto pessoa a pessoa ou através de superfícies contaminadas. Há evidências, de que ocorre também a transmissão por partículas virais suspensas no ar (BRASIL, 2020), (OPAS, 2020).

A OMS declarou pandemia da COVID-19 em 11 de março de 2020. E em 22 de novembro de 2020, já foram confirmados mais de 57,8 milhões de casos da COVID-19 e mais de 1,3 milhão de mortes em todo o mundo. O Brasil tem uma das epidemias de SARS-CoV-2 de mais rápido crescimento no mundo, ficando atrás somente dos Estados Unidos (CANDIDO ET. AL. 2020), (OMS, 2020), (OPAS, 2020).

Desde então há esforços mundiais para entender a nova doença, descrever sintomas, melhores diagnósticos, encontrar tratamentos adequados e desenvolver uma vacina. Enquanto isso, para evitar o contágio pelo SARS-CoV-2 a orientação é o distanciamento social, higiene adequada das mãos e uso de máscaras (BRASIL, 2020), (OMS, 2020), (OPAS, 2020).

A COVID-19, como dito acima, é causada por um vírus. Entretanto, como grande parte dos pacientes com COVID-19 apresentam graves infecções secundárias, causadas por bactérias, muitas já resistentes aos antibióticos usuais, tais infecções são também responsáveis por grande parte das mortes relacionados à COVID-19.

Além do mais, há muito tempo tem se observado que existe um aumento na prescrição do uso de antimicrobianos para tratar as mais variadas infecções, incluindo atualmente estas associadas aos pacientes com a COVID-19. Frente a isto, a comunidade científica tem alertado para potencial agravamento global da Resistência Antimicrobiana (RAM), a própria OMS desencoraja o uso precoce de antibióticos (OMS, 2020).

O'Neill (2016) em um estudo sobre resistência antimicrobiana projeta um cenário para 2050, onde a RAM se tornaria um problema devastador, a menos que soluções sejam encontradas. Estudo feito por este autor e por equipes de consultoria, que analisaram vários cenários, prevê que, as 700.000 mortes/ano

atuais devido a RAM, saltariam para 10 milhões/ano, superando as mortes por câncer. O'Neill também comenta que as perdas econômicas, além das perdas humanas, devido à RAM são muito altas e que continuarão a crescer se o problema da resistência não for resolvido. Prevê-se que, se não agirmos, os custos em termos de perda de produção global até 2050 seriam enormes, em torno de 100 trilhões de dólares. O'Neill destaca quatro pontos essenciais para enfrentar o problema mundial da RAM, sendo eles: *i) Desenvolver uma campanha global de conscientização pública para educar as pessoas sobre o problema da resistência aos medicamentos e, em particular, as crianças e adolescentes; ii) Resolver o problema da oferta de novos antimicrobianos para substituir aqueles que não estão mais funcionando, por causa da resistência; iii) Usar antibióticos com mais moderação em humanos e animais, para reduzir o uso desnecessário que acelera a resistência às drogas; iv) Reduzir o uso extensivo e desnecessário de antibióticos na agricultura.* Há a necessidade de melhorar a vigilância em muitas partes do mundo, para melhor compreendermos a extensão do uso de antibióticos no setor agrícola (O'Neill, 2016).

1.3. Alfabetização científica e resistência antimicrobiana

Vivemos em uma época de democratização do acesso à informação, sendo a *internet* um instrumento de grande divulgação destas. Cada vez mais as pessoas buscam informação sobre saúde, tratamento, prevenção e bem-estar, utilizando esse recurso. Nesses meios digitais há muita informação, porém nem sempre estas proveem de fontes confiáveis e muitas vezes são inconsistentes (MORETI, OLIVEIRA, SILVA, 2012).

Nesse sentido, é fundamental o papel da escola e do professor de Biologia, como colaborador no processo de formação de um sujeito crítico. Sendo a escola um espaço que deve proporcionar a aprendizagem de conteúdos, o desenvolvimento das capacidades do estudante em compreender o saber científico e possibilitar-lhe a aplicação desse conhecimento no seu dia a dia (BRASIL, 1997), (JÓFILI, 2002).

O documento “Conteúdos Básicos Comuns de Biologia” (CBC) é norteador para o trabalho dos conteúdos da disciplina de Biologia nas escolas da rede

estadual de ensino de Minas Gerais. Ele é fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Os conteúdos de Biologia no CBC são organizados em Eixos Temáticos, Temas, Tópicos/ Habilidades e Habilidades detalhadas. Para o 3º ano do ensino médio são previstos os seguintes conteúdos: Eixo Temático “Biodiversidade”, Tema “2- História da Vida na Terra”, Tópico “24- Seleção Natural e artificial”, Habilidade “24.1. Apontar benefícios e prejuízos da interferência humana na evolução dos seres Vivos” e Habilidade detalhada “24.1.2. Associar a seleção de bactérias e insetos resistentes ao uso indiscriminado de antibióticos e pesticidas” (Figura 3) (SEE-MG, 2005).

Figura 3- Conteúdos previstos no CBC para o 3º ano do ensino médio

TÓPICOS / HABILIDADES	DETALHAMENTO DAS HABILIDADES
24. Seleção Natural e artificial (Número de aulas sugeridas: 4) 24.1. Apontar benefícios e prejuízos da interferência humana na evolução dos seres vivos	24.1.1. Avaliar o impacto da produção de novas variedades de plantas e animais por meio do melhoramento genético. 24.1.2. Associar a seleção de bactérias e insetos resistentes ao uso indiscriminado de antibióticos e pesticidas. 24.1.3. Fazer previsões para o futuro com base em dados atuais (produção de alimentos, mortes por infecção hospitalar, controle de mosquitos em áreas urbanas, etc).

Fonte: SEE-MG. CBC de Biologia. Pág. 48.

O tópico seleção natural e artificial preconizado pelo CBC para o 3º ano do ensino médio justifica a escolha do tema que será abordado neste trabalho. Além disso, a escola cumpre seu papel social ao proporcionar, incentivar e fomentar a discussão sobre o tema “bactérias resistentes”. O tema também está em sintonia com a recomendação de O’Neil, citada acima, de que uma campanha global de conscientização pública sobre o problema da resistência microbiana deve ser desenvolvida, abrangendo principalmente crianças e adolescentes.

O acesso à educação é imprescindível para a saúde e o bem-estar, quanto melhor a qualidade da educação, melhor é a disseminação de informações que

promovem a saúde. Os estudantes se transformam em divulgadores do saber científico, quando compartilham com a família e com a comunidade, o que aprenderam na sala de aula (SUCCI, WICKBOLD, SUCCI, 2005).

1.4. Ensino por investigação

O ensino por investigação favorece a formação do sujeito crítico, pois o estudante assume o protagonismo durante a realização das atividades. Isso contribui para que ele desenvolva sua autonomia, a capacidade de tomar decisões, de levantar hipóteses, de analisar dados, propor explicações e ações que permitam ao mesmo, construir o próprio conhecimento. Com a abordagem investigativa o professor assume a função de mediador da relação que se estabelece entre o estudante e o conhecimento científico (CARVALHO, 2013; SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015; SCARPA e CAMPOS 2018).

Entretanto, essas atividades precisam ser cuidadosamente planejadas pelo professor, para que possam ser investigativas e que proporcionem aprendizagem significativa aos estudantes (TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015).

Segundo Carvalho (2013), o ensino por investigação, pode ser desenvolvido por meio de uma sequência de ensino investigativa. Esta deve começar por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que insira os estudantes no tema de interesse e proporcione condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico, centro do conteúdo programático, e pode ser dividida nas seguintes etapas: *1) o problema, 2) atividade de sistematização do conhecimento construído, 3) contextualização*. Portanto, neste trabalho, desenvolve-se uma sequência de ensino investigativa abordando como tema central bactérias resistentes a antibióticos.

1.5. O Google Sala de Aula como ambiente virtual de aprendizagem

Diante de todos os acontecimentos referentes à pandemia da COVID-19, foi imposta a mudança social das atividades cotidianas, como por exemplo, o aumento do trabalho na modalidade *home office* e a educação à distância. Há muitas discussões sobre educação à distância quando se considera a democratização do ensino e o acesso aos recursos tecnológicos. E para verificar a

aplicabilidade da sequência de ensino investigativa em um novo contexto, que provavelmente vai fazer parte da rotina no mundo pós pandemia, foi proposta a adaptação da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana para ser realizada no ambiente virtual, com a utilização de aplicativos gratuitos. Foi escolhido o aplicativo Google Sala de Aula, serviço oferecido pelo Google, que auxilia professores a organizar e atribuir atividades, compartilhar textos, *links*, vídeos e dar *feedbacks* aos estudantes em um único lugar, podendo melhorar e aumentar a comunicação entre os envolvidos. Nesse espaço o professor pode também utilizar outras ferramentas do Google como o *Google Docs*, *Google Drive*, *Google Forms* essas ferramentas estão disponíveis na conta Google pessoal e podem ser usadas gratuitamente (GOOGLE, 2020).

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

- Desenvolver e avaliar uma sequência de ensino investigativa que proporcione construção de conhecimento científico sobre resistência bacteriana para estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

2.2. Objetivos específicos

- Criar uma sequência de ensino investigativa sobre o tema bactérias resistentes que proporcione aos estudantes:
 - Aumentar o interesse em aprender o conceito de bactérias resistentes.
 - Conhecer os fatores que contribuem para resistência microbiana.
 - Identificar atitudes cotidianas que concorram para o surgimento de bactérias resistentes.
 - Perceber a importância dos antibióticos ao longo da história para a preservação da vida.
 - Reconhecer que as alterações causadas pelo uso inadequado dos antibióticos afetam as populações de micro-organismos e consequentemente a saúde dos indivíduos.
 - Promover a socialização do conhecimento construído sobre bactérias resistentes.

Os objetivos incluem ainda:

- Adaptar a sequência didática para um ambiente virtual.
- Avaliar se a sequência de ensino investigativa aplicada em um ambiente virtual promove a construção de conhecimento científico aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio.
- Construir um arquivo em formato digital com a sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana, produto educacional resultante dessa pesquisa.

3. Material e Métodos

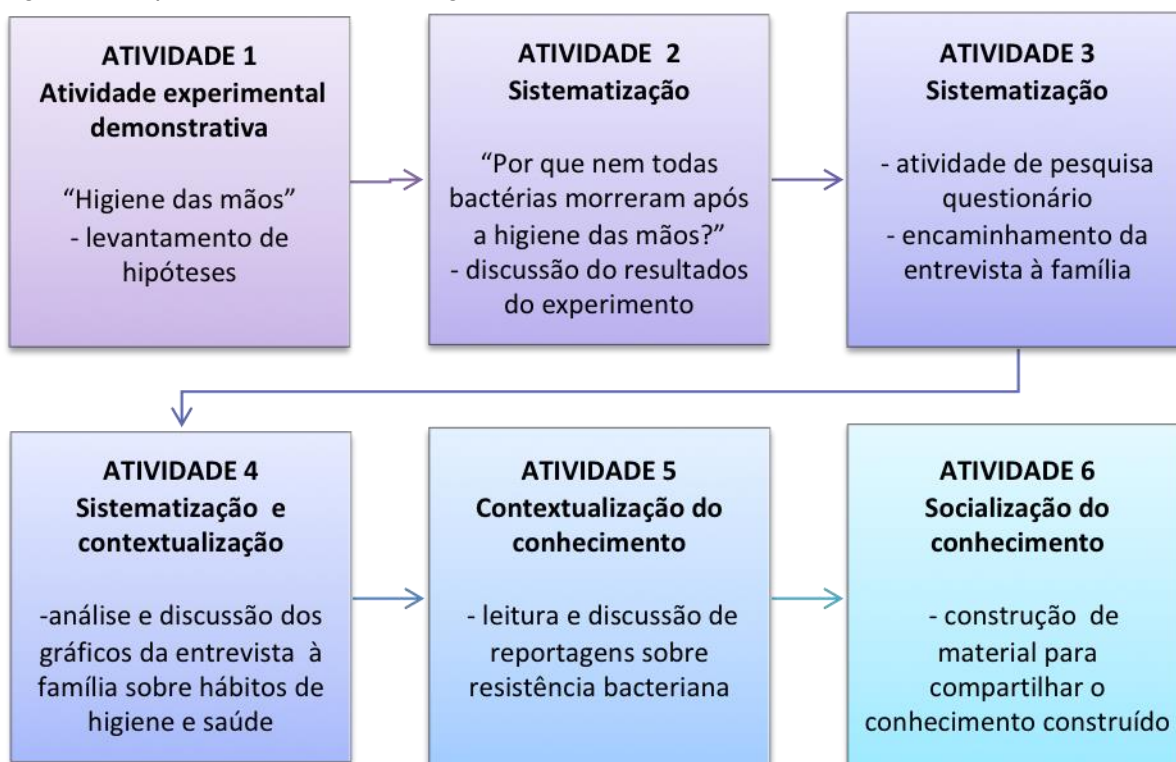
O presente trabalho faz um estudo de caráter descritivo qualitativo, onde foram feitas observações, relatos dos fatos, narração de situações que possibilitaram compreender melhor o processo ensino-aprendizagem durante a realização de uma sequência de ensino investigativo sobre resistência bacteriana em um ambiente virtual de aprendizagem (EITERER E MEDEIROS, 2010).

3.1. A sequência de ensino investigativa

A sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana proposta nesse trabalho foi estruturada com seis atividades considerando a organização sugerida por Carvalho (2013), com atividades de problematização, sistematização e contextualização (Figura 4).

As atividades foram previstas para ocorrerem presencialmente, durante as aulas de Biologia. Porém, com a medida de isolamento social imposta pela pandemia da COVID-19 e a suspensão das aulas por tempo indeterminado, o projeto teve que ser readequado. Essa decisão foi tomada com base na sugestão da Comissão Nacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO – UFMG para dar continuidade ao trabalho de conclusão do mestrado e viabilizar a aplicabilidade da atividade prevista no projeto de pesquisa. Como o projeto ainda estava em fase final de apreciação no Comitê de Ética em Pesquisa – COEP - UFMG, foi possível adaptar o trabalho e submeter uma emenda prevendo a aplicação da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana utilizando um ambiente virtual de aprendizagem.

Figura 4- Sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana



3.2. Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa

O projeto, bem como, a sua emenda, teve a aprovação no dia 28 de maio de 2020 conforme o Anexo A – Parecer Consubstanciado do CEP (Anexo A).

3.3. Mobilização dos estudantes para participarem da pesquisa de forma remota

Frente ao novo cenário, a professora utilizou o aplicativo de mensagens *Whatsapp* para se comunicar com os estudantes da escola pública da rede estadual, localizada no município de Varginha – MG, Brasil, onde ela leciona. Através do mesmo aplicativo a professora convidou os estudantes para participarem como voluntários da pesquisa.

O estudante para participar das atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana precisava estar matriculado no 3º ano do Ensino Médio dessa escola, ter celular ou computador com acesso à internet e uma conta Google, que consiste em um único endereço de *e-mail* e senha que possibilita acessar serviços do Google (GOOGLE, 2020).

3.4. Serviços Google

Para o desenvolvimento e realização das atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana foi utilizado o serviço Google Sala de Aula (classroom.google.com) como ambiente virtual de aprendizagem. O serviço Formulários Google (forms.google.com) foi utilizado para coletar os aceites do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), e do Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos. Os termos foram disponibilizados no Google Sala de Aula antes da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana ter início.

Também foi aplicado usando o Formulários Google um questionário socioeconômico para traçar o perfil dos estudantes em relação à internet e assim verificar se era viável aplicar a sequência de ensino usando um ambiente virtual (Apêndice A). Utilizando ainda a mesma ferramenta foi aplicado um questionário para mensurar o conhecimento dos estudantes antes e depois de aplicada a sequência de ensino (Apêndice B), e a entrevista sobre hábitos de higiene e saúde aplicada à família (Apêndice C).

3.5. Construção da atividade experimental: apresentando o problema

A situação problema de uma sequência de ensino investigativa pode ser gerada a partir de uma atividade experimental (CARVALHO, 2013). Nesse trabalho, para estimular o interesse dos estudantes em aprender o conceito de bactérias resistentes foi utilizada uma atividade experimental demonstrativa investigativa, isto é, um problema experimental em que as ações são realizadas pelo professor. O experimento escolhido para criar a situação problema e trazer a discussão sobre resistência bacteriana abordou à higiene das mãos.

3.5.1. Atividade experimental demonstrativa investigativa: Higiene das mãos

O experimento foi realizado pela professora utilizando os seguintes materiais: sabonete líquido comum da marca BH® (Laccos Indústria de Cosméticos Ltda, Itaúna – MG, Brasil) sabonete líquido antisséptico da marca Protex® (Colgate-Palmolive, São Paulo – SP, Brasil), álcool 70% da marca SOL®

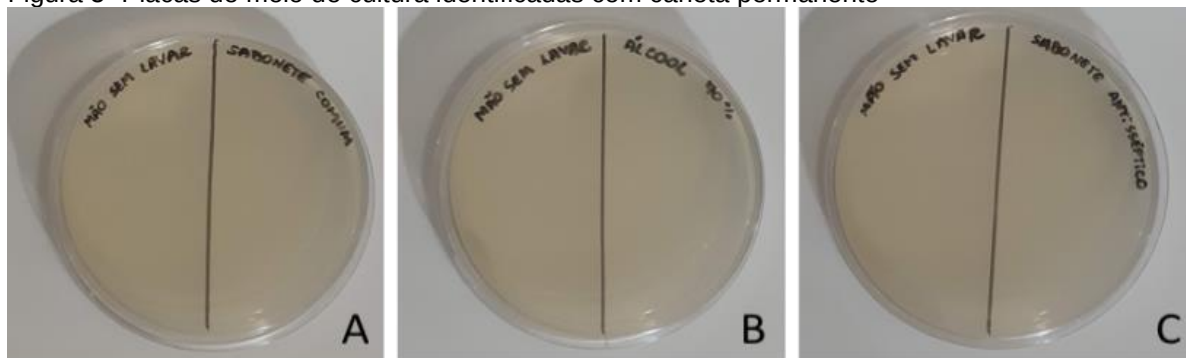
(Super Sol Ind. e Com Ltda, Uberlândia – MG, Brasil) e placas de Petri contendo meio de cultura.

O meio de cultura escolhido foi o Agar Mueller Hinton, pois, é um meio nutritivo recomendado para testes de suscetibilidade antimicrobiana. Foram adquiridas placas de Petri de acrílico contendo esse meio de cultura estéril da empresa Renylab (Barbacena-MG, Brasil). As placas de Petri com o meio foram transportadas e conservadas em temperatura em torno de 8 °C até serem utilizadas.

O experimento foi conduzido pela professora e houve a participação de dois voluntários, que no caso foram sua mãe e sua irmã que estavam juntas em isolamento social. A professora coletou amostras de microrganismos presentes nas mãos das voluntárias através do contato direto da superfície do dedo sobre o meio de cultura da placa de Petri, durante 3 segundos. Foi coletada a primeira amostra antes da higiene das mãos e a segunda amostra foi coletada depois da higiene das mãos em três condições experimentais com os três diferentes produtos para a higiene das mãos: o sabonete comum, o sabonete antisséptico e o álcool 70%.

Foram utilizadas três placas de Petri uma para cada situação experimental. Para utilizar uma única placa em cada uma das situações experimentais as placas foram previamente identificadas em sua superfície externa com caneta permanente com um traço longitudinal, dividindo-a ao meio e identificado o lado onde seria coletada a amostra da mão sem lavar e o lado onde seria coletada a amostra da mão higienizada e o nome do produto usado para a higienização. Conforme ilustra a Figura 5, A - mão sem lavar/sabonete comum, B – mão sem lavar/álcool 70% e C – Mão sem lavar/sabonete antisséptico.

Figura 5- Placas de meio de cultura identificadas com caneta permanente



3.5.2. Incubação das amostras e construção da estufa caseira

Após inoculadas as amostras, as placas foram armazenadas em temperatura média de 37 °C, por 3 dias, sendo observadas periodicamente. A estufa caseira (Figura 6) foi confeccionada pela professora, com uma caixa de papelão revestida internamente com papel alumínio e externamente, com papel cartão dupla face, da cor verde escuro apenas para fins de acabamento estético. Nesta caixa foi instalada uma lâmpada dimerizável de 70W e um dispositivo dimmer, com a finalidade de controlar a intensidade luminosa e consequentemente controlar a temperatura da estufa caseira. Para aferir a temperatura utilizou-se um termômetro de aquário.

Figura 6- Estufa caseira



3.5.3. Registro do experimento

Todas as etapas do experimento e dos resultados foram gravadas utilizando o aparelho celular da marca Samsung Galaxy modelo A8+ 2018 (SM-A730F). A professora editou as gravações utilizando o aplicativo gratuito de edição de vídeo o *InShot* (<http://www.inshot.com/>) e produziu vídeos para compartilhar com os estudantes.

Foram produzidos dois vídeos, o primeiro relatou o passo a passo da execução da atividade experimental e o segundo apresentou os resultados do experimento. Os vídeos foram inicialmente postados na plataforma de compartilhamento de vídeos, *YouTube*, que também é um serviço disponível na

conta Google. Nessa plataforma é possível fazer a visualização *online*, não sendo necessário baixar o arquivo e o *link* do vídeo pode ser compartilhado pelos usuários. Dessa forma, a professora disponibilizou o *link* do vídeo para os estudantes na atividade postada no Google Sala de Aula.

3.6. Atividade de problematização e sistematização

A sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana se iniciou com a Atividade 1 - Atividade experimental demonstrativa: Higiene das mãos. Nessa atividade foi compartilhado com os estudantes o primeiro vídeo “1- Atividade Experimental: Higiene das Mãos” disponível no *link* <https://youtu.be/lmdsMSNdZQE>. Esse vídeo apresentou toda a execução do experimento. Após a visualizarem o vídeo, os estudantes deveriam propor hipóteses referentes aos possíveis resultados do experimento com as placas de meio de cultura e postá-las no fórum de discussão da primeira atividade.

Na Atividade 2 foi compartilhado com os estudantes o vídeo: “2- RESULTADOS – Atividade Experimental: Higiene das Mãos” disponível no *link* <https://youtu.be/GA6GEB0q0Cq>. Esse vídeo apresentou os resultados do experimento e trouxe a pergunta “Por que nem todas bactérias morreram após a higiene das mãos?”, após a sua visualização os estudantes também deveriam ler um texto que trazia explicações sobre os materiais utilizados no experimento e depois deveriam comentar no fórum de discussão sobre os resultados do experimento encontrados nas três situações experimentais.

Uma pesquisa guiada por um questionário aberto, foi a proposta de atividade de sistematização para a Atividade 3. Esse questionário consistia de cinco perguntas norteadoras que encaminhassem os estudantes a conhecer os fatores que contribuem para resistência microbiana.

- a) O que são bactérias?
- b) O que é antibiótico?
- c) Como os antibióticos agem nas bactérias?
- d) O que são superbactérias?
- e) Como surgem as bactérias resistentes a esses antibióticos?

Os estudantes entregaram as respostas a essas perguntas através do Formulários Google disponibilizado na Atividade 3 que foi postada no Google Sala

de Aula. Posteriormente, tiveram a correção realizada pela professora que deu retorno dessa atividade individualmente pelo próprio Formulários Google.

3.7. Atividades de sistematização, contextualização e socialização do conhecimento

A Atividade 4, tinha como intuito que os estudantes pudessem identificar atitudes cotidianas que concorram para o surgimento de bactérias resistentes. Para isso, foi proposto aos estudantes realizar uma entrevista com a família sobre os hábitos de higiene e saúde utilizando um questionário estruturado (Apêndice C), também foram orientados a coletar o TALE dos responsáveis para a realização dessa etapa da pesquisa. Foi dado o prazo para que acontecesse essa parte da atividade. Posteriormente, os resultados da entrevista foram apresentados aos estudantes por meio de gráficos gerados com os dados dessa entrevista pelo Formulários Google. Os estudantes deveriam analisar os dados e responder a duas perguntas:

1- Quais comportamentos apresentados nos resultados dessa entrevista você considera que favorecem o processo de seleção de bactérias resistentes a antibióticos?

2- Quais comportamentos apresentados nos resultados dessa entrevista você considera que previnem para que não ocorra a seleção de bactérias resistentes a antibióticos?

Para a Atividade 5 foram escolhidas três reportagens atuais que traziam a abordagem sobre resistência bacteriana, Texto 1: [Superbactérias a próxima pandemia](#), Texto 2: [Uso desenfreado de antibióticos na pandemia pode levar a 'apagão' contra bactérias resistentes](#) e Texto 3: [Usar muito álcool em gel pode aumentar a resistência das bactérias](#). Pretendia-se que por meio da leitura desses textos os estudantes percebessem a importância dos antibióticos ao longo da história para a preservação da vida e reconhecessem que as alterações causadas pelo uso inadequado dos antibióticos afetam as populações de micro-organismos e conseqüentemente a saúde dos indivíduos.

Depois que os estudantes fizessem a leitura dos textos deveriam compartilhar a opinião deles ou o fato que chamou mais atenção no fórum de discussão da Atividade 5.

Para finalizar as atividades da sequência didática investigativa sobre resistência bacteriana foi proposta a Atividade 6. Nela, foi solicitado aos estudantes que criassem uma forma de socializar o conhecimento construído, que poderia ser uma cartilha virtual, uma animação, um vídeo, uma história em quadrinhos, um desenho.

3.8. Análise da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana

Durante o desenvolvimento dessa sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana foram feitas diversas análises que buscaram compreender: as respostas dos estudantes em cada atividade proposta no ambiente virtual, a participação, o envolvimento e o comprometimento. Também foram aplicados questionários avaliativos pré- sequência e pós- sequência (Apêndice B). Ele possui cinco perguntas específicas sobre conceitos relacionados a resistência bacteriana e foi aplicado antes da sequência de ensino investigativa ter início e quando a sequência chegou ao final para mensurar se os estudantes conseguem identificar o conceito que melhor define cada uma das cinco perguntas. E dessa maneira tentar perceber o efeito da sequência na construção de conhecimento dos estudantes.

3.9. Construção do produto educacional

A pesquisa permitiu a construção de um produto educacional em formato digital. Uma proposta de sequência de ensino investigativo sobre resistência bacteriana: *“Por que nem todas as bactérias morrem mesmo depois da higiene das mãos?”*. Este foi produzido no programa de edição e exibição de apresentações gráficas *Power Point* do pacote *Microsoft Office* e posteriormente salvo em formato PDF. Será disponibilizado para que outros professores possam usar as suas atividades na integra ou como inspiração para estratégias de ensino e divulgação da ciência.

4- Resultados

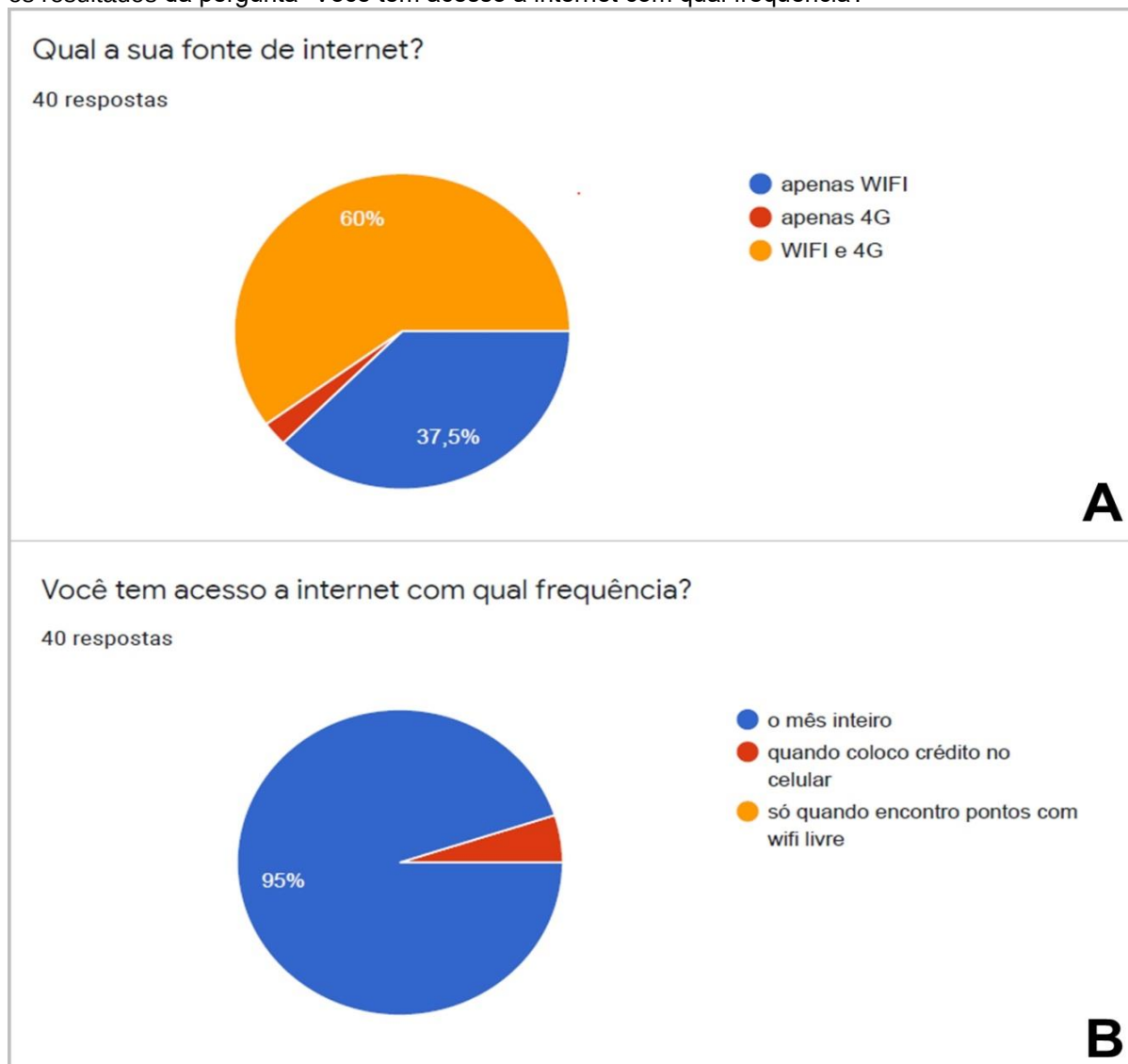
Diante do cenário de pandemia e da incerteza de quando seria realmente seguro a retomada das aulas presenciais, em meados de abril a professora criou um grupo no aplicativo de mensagens *Whatsapp* para se comunicar, durante o isolamento social, com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio da escola onde ela leciona. Quando o grupo foi criado estipulou-se que nele poderiam ser conversados diversos assuntos referentes à escola ou atualidades e dirimidas dúvidas em geral, nas quais a professora pudesse ajudar os alunos, essas informações foram fixadas na descrição do grupo. Dos 66 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio, 42 inicialmente entraram nesse grupo do aplicativo de mensagens *Whatsapp*. No decorrer da pesquisa e como resultado do contato persistente da professora com os estudantes, pelo aplicativo de mensagens, o grupo passou a ter 57 participantes.

4.1. Questionário Perfil do Estudante do 3º ano do Ensino Médio

Pelo grupo criado no aplicativo de mensagens foi enviado aos estudantes o *link* para um questionário intitulado “Perfil dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio” (Apêndice A). Este questionário coletou dados sobre o contexto dos estudantes em relação à internet e foi aplicado quando o grupo do aplicativo de mensagens tinha 42 estudantes. Desses, 40 responderam ao questionário. Segue os gráficos gerados pelo Formulários Google com as respostas obtidas.

Pode-se observar que 60% dos estudantes declara ter acesso à internet WIFI e 4G, já 37,5% deles utilizam apenas o WIFI e 2,5% utilizam apenas o 4G para acessar a internet. Em relação à frequência do uso da internet, 95% dos estudantes possuem acesso à internet o mês inteiro e 5% só quando é possível colocar créditos (Figura 7).

Figura 7- Gráfico A com os resultados da pergunta “Qual é sua fonte de internet?” e Gráfico B com os resultados da pergunta “Você tem acesso a internet com qual frequência?”



No gráfico da Figura 8, observamos que 60% dos estudantes relatam ter computador de mesa ou *notebook* em casa, enquanto 40% deles não possuem (Figura 8A). Em contrapartida, pode-se perceber que mesmo os estudantes que têm acesso ao computador de mesa ou *notebook* ainda acessam com maior frequência a internet pelo aparelho celular (Figura 8B).

O tempo gasto usando a internet pelos estudantes está representado pelo gráfico da Figura 9.

Figura 8- Gráfico A com os resultados da pergunta “Você tem computador de mesa ou notebook em casa?” e Gráfico B com os resultados da pergunta “Você acessa a internet usando mais celular ou computador?”

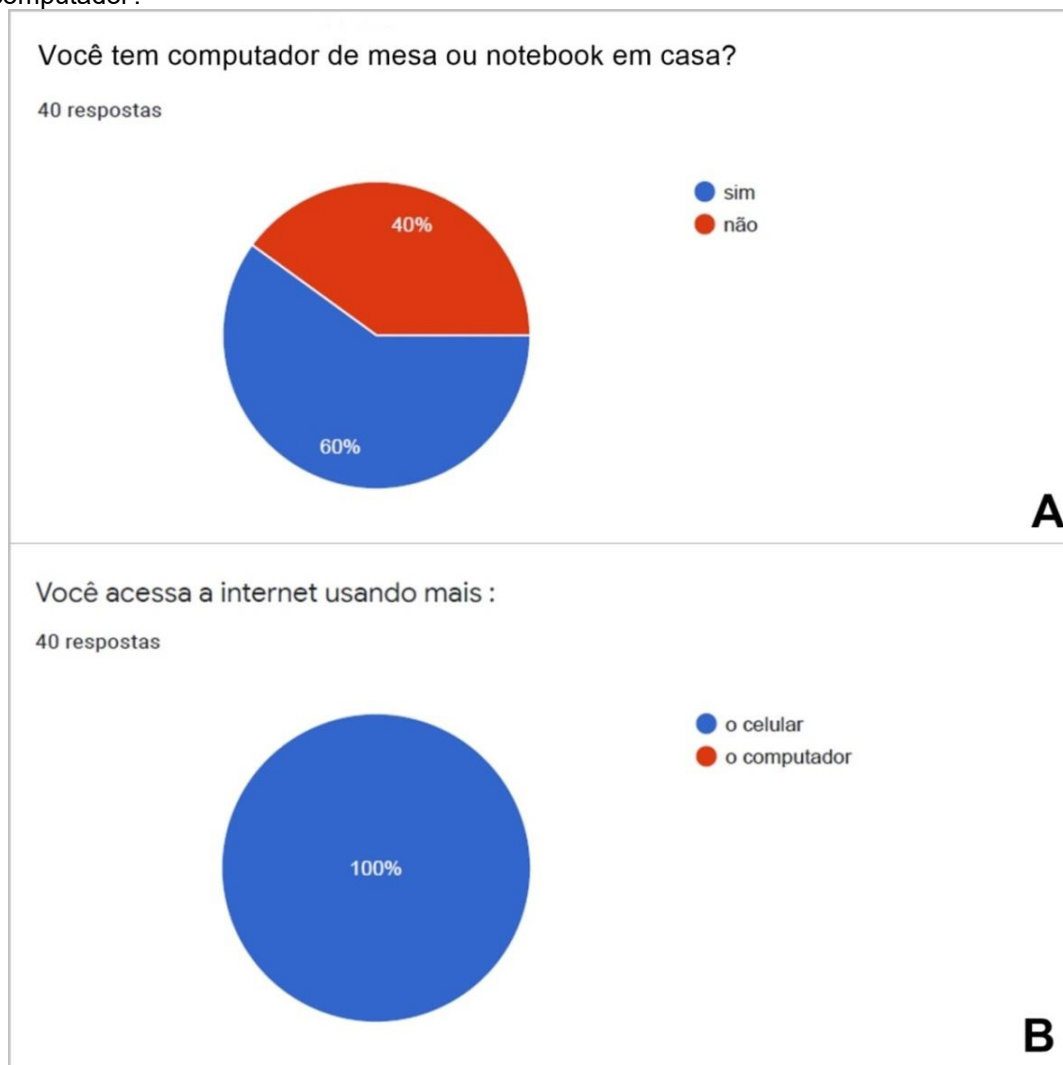
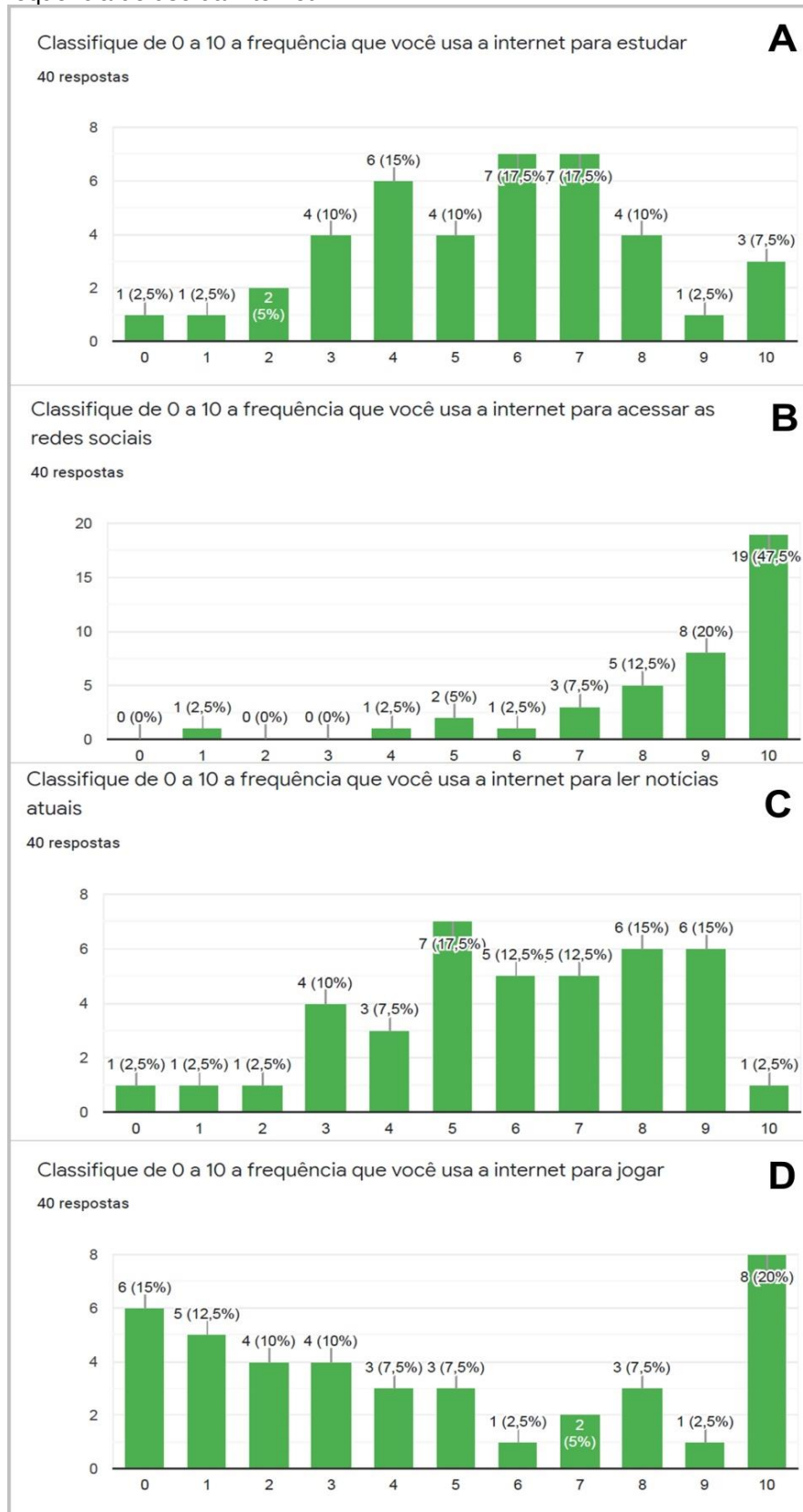


Figura 9- Gráfico com os resultados da pergunta “Quanto tempo você usa a internet por dia?”



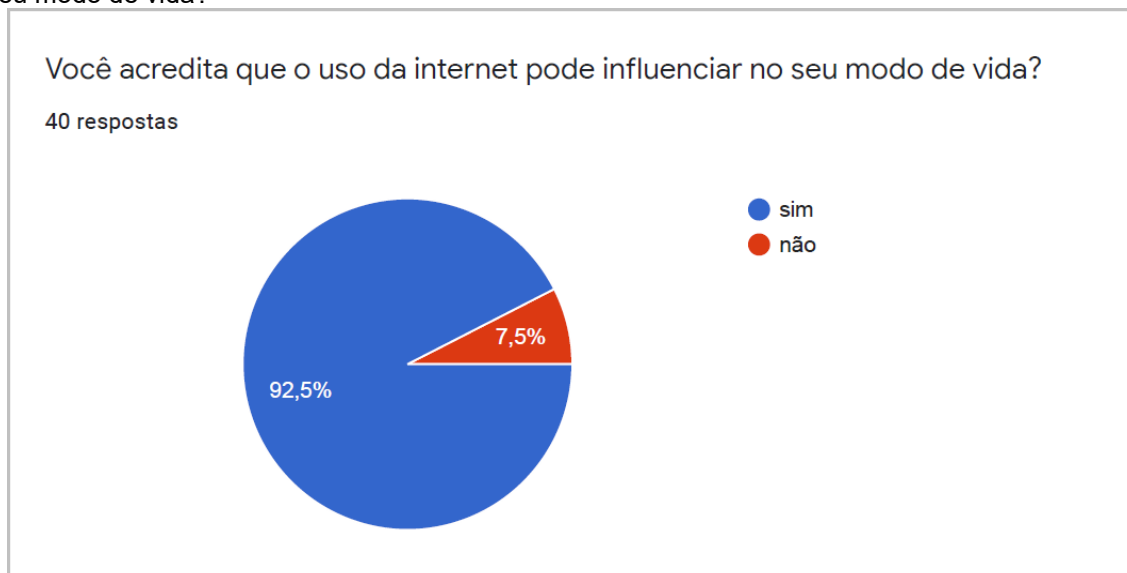
A frequência de uso da internet pelos estudantes para desempenhar diferentes atividades está indicada pelos gráficos da Figura 10.

Figura 10- Frequência de uso da internet



Em relação a influência da internet em seu modo de vida, 92,5% entendem que a internet pode influenciar o modo de vida, enquanto 7,5% acredita que não (Figura 11).

Figura 11- Gráfico com os resultados da pergunta “Você acredita que a internet pode influenciar no seu modo de vida?”



E por fim, perguntou-se aos estudantes se eles acreditam ser possível aprender sobre biologia em plataformas virtuais e 100% deles indicaram existir a possibilidade (Figura12). Além disso, 82,5% dos estudantes disseram que participariam de atividades educacionais pela internet (Figura 13).

Figura 12- Gráfico com os resultados da pergunta “Você acredita que é possível aprender sobre biologia usando ferramentas disponíveis em plataformas virtuais?”

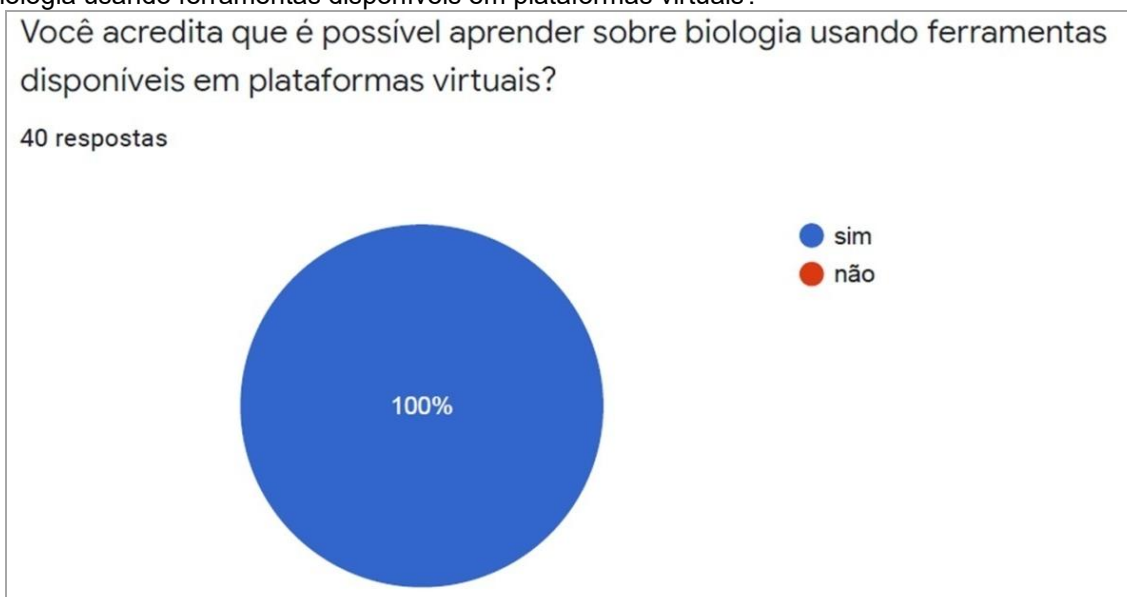
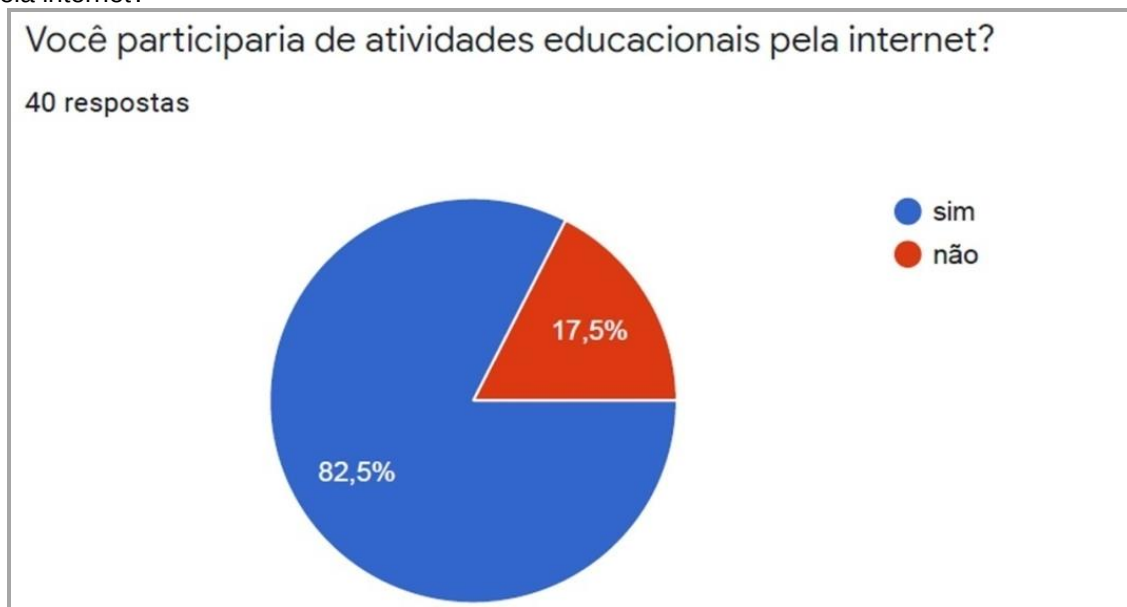


Figura 13- Gráfico com os resultados da pergunta “Você participaria de atividades educacionais pela internet?”



4.2. Adaptação da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana para o ambiente virtual

De posse dos resultados sobre o acesso dos estudantes à internet e sobre a disponibilidade dos mesmos de participarem de atividades educacionais pela internet, realizamos modificações da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana para poder adequá-la ao ambiente virtual. Tentou-se modificar o mínimo possível, assim, foram propostos fóruns de discussão para as atividades que seriam realizadas em grupo, vídeo para a exibição da atividade experimental. No Quadro 1, temos a descrição da sequência de ensino investigativa adaptada para o ambiente virtual e a comparação com a proposta original que aconteceria presencialmente.

Quadro 1- Comparação entre a sequência de ensino construída para aplicação presencial e as adaptações para o ambiente virtual

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA	
ATIVIDADE 1 <i>Atividade experimental: Higiene das mãos</i>	
PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Realização de uma atividade experimental demonstrativa com viés investigativo sobre a higiene das mãos em três situações distintas: - mãos lavadas com sabonete comum - mãos lavadas com sabonete antisséptico - mãos higienizadas com álcool 70% Os estudantes participam ativamente do processo da coleta das amostras, da higiene das mãos e propõem hipóteses dos possíveis resultados do experimento em uma roda de discussão presencial.	Realização de uma atividade experimental demonstrativa com viés investigativo sobre a higiene das mãos em três situações distintas: - mãos lavadas com sabonete comum - mãos lavadas com sabonete antisséptico - mãos higienizadas com álcool 70% Os estudantes participam passivamente na visualização de fotos e vídeo produzidos pela professora envolvendo todo o processo da coleta das amostras, da higiene das mãos e propõem hipóteses dos possíveis resultados do experimento em um fórum de discussão online.

ATIVIDADE 2 Resultados: "Por que nem todas as bactérias morreram na presença do sabonete antisséptico?"	
PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Diante da observação direta das placas de cultura, os estudantes terão acesso ao resultado do experimento e o professor irá conduzir uma roda de discussão para que eles elaborem hipóteses para explicar "Por que nem todas as bactérias morreram na presença do sabonete antisséptico?" A professora pode fazer o registro no quadro e pedir que os estudantes anotem no caderno as hipóteses levantadas por eles. Então a professora irá distribuir um texto, preparado previamente, que discorra a respeito do experimento, após a leitura será feita uma roda de discussão das hipóteses a fim de refutá-las ou não.	Os estudantes terão acesso ao resultado do experimento por meio de fotos e vídeo das placas de cultura, observação indireta, e ocorrerá um fórum de discussão, onde os estudantes deverão elaborar hipóteses para explicar "Por que nem todas as bactérias morreram na presença do sabonete antisséptico?" A professora disponibilizará na plataforma Google Sala de Aula um texto, que discorrerá a respeito do experimento e, após a leitura será realizado um fórum de discussão. Nesse momento a discussão se dará levando-se em consideração as hipóteses apresentadas no fórum anterior a fim de refutá-las ou não.
ATIVIDADE 3 Questionário	
PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Os estudantes serão divididos em equipes de discussão e terão que responder a um questionário contendo as seguintes perguntas: a) O que são bactérias? b) O que é antibiótico? c) O que são superbactérias? d) Como os antibióticos agem nas bactérias? e) Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos?	Cada um dos estudantes deverá responder a um questionário contendo as seguintes perguntas: a) O que são bactérias? b) O que é antibiótico? c) O que são superbactérias? d) Como os antibióticos agem nas bactérias? e) Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos?

Este formulário será entregue ao professor nessa mesma aula e será corrigido junto com a turma. No fim desta atividade os estudantes receberão um questionário estruturado para entrevistar um membro da sua família sobre os hábitos de higiene e saúde.	Este formulário será entregue pelos estudantes ao professor no ambiente virtual e o aluno receberá a correção da atividade. No fim desta atividade os estudantes terão acesso ao link do Formulários Google de um questionário estruturado para entrevistar um membro da sua família sobre os hábitos de higiene e saúde.
--	--

ATIVIDADE 4
Análise e discussão de gráficos da entrevista

PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Em posse do questionário dos hábitos de higiene e saúde da família os estudantes em grupos devem realizar a análise dos dados e a confecção de gráficos representativos e a discussão dos resultados. É desejado para essa atividade que os estudantes sejam capazes de indicar quais são os comportamentos da família que colaboram para o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos e quais os comportamentos positivos para a prevenção de infecções e a seleção de bactérias resistentes.	Com as respostas obtidas no questionário dos hábitos de higiene e saúde da família será disponibilizado os gráficos representativos gerados pelo próprio Formulários Google para análise dos dados e acontecerá mais um fórum de discussão dos resultados, na plataforma Google Sala de Aula, sobre os resultados É desejado para essa atividade que os estudantes sejam capazes de indicar quais são os comportamentos da família que colaboram para o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos e quais os comportamentos positivos para a prevenção de infecções e a seleção de bactérias resistentes.

ATIVIDADE 5 <i>Resistência bacteriana na atualidade</i>	
PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Os estudantes serão divididos em grupos de discussão e cada grupo receberá uma reportagem diferente sobre o tema bactérias resistentes, posteriormente cada um dos grupos deverá socializar os textos e as discussões, com o restante da turma. Depois deve ser realizada uma roda de conversa sobre os textos apresentados e sua relação com o experimento inicial e os resultados obtidos nas entrevistas. Nesse momento espera-se que os estudantes percebam a gravidade do uso irracional de antibióticos e sua consequência para a saúde individual e coletiva.	Todos os estudantes terão acesso a três reportagens de uma única vez com o tema bactérias resistentes, esses textos objetivam contextualizar o problema de bactérias resistentes em nossa sociedade. Após a disponibilização dos textos ocorrerá um fórum de discussão sobre os textos apresentados e sua relação com o experimento inicial e os resultados obtidos nas entrevistas. Nesse momento espera-se que os estudantes percebam a gravidade do uso irracional de antibióticos e sua consequência para a saúde individual e coletiva.
ATIVIDADE 6 <i>Construção de material de divulgação</i> <i>Importância do conhecimento construído</i>	
PRESENCIAL	AMBIENTE VIRTUAL
Será proposto aos estudantes a elaboração de uma forma de divulgação sobre o conhecimento científico construído por eles a respeito das bactérias resistentes. Os estudantes serão motivados a pensar numa forma diferente de divulgação, painel, peça de teatro, cartilha, jogo, vídeo, para compartilhar as informações e conhecimentos construídos durante a sequência. . Uma vez prontos e analisados pelo professor, serão compartilhados com a comunidade escolar.	Será proposto aos estudantes a elaboração de uma forma de divulgação sobre o conhecimento científico construído por eles a respeito das bactérias resistentes. Os estudantes serão motivados a pensar numa forma de divulgação virtual como uma cartilha, uma animação, um vídeo para compartilhar as informações e conhecimentos construídos durante a sequência de ensino. Uma vez prontos e analisados pelo professor, este motivará os estudantes a divulgarem esse material nas redes sociais.

4.3. A criação da turma no Google Sala de Aula

Para criar a turma no aplicativo Google Sala de Aula, a professora usou a sua própria conta Google (Figura 14). O Google Sala de Aula possui a página inicial com um mural principal e na parte superior localizam-se as abas referentes ao mural, atividades, pessoas e notas. Na aba “atividades” é possível criar atividades com perguntas específicas, criar atividades com anexos, como o Formulários Google, material para leitura, compartilhar vídeos e *links*. Na aba “pessoas” é onde o professor visualiza quem são os estudantes que estão na turma, pode fazer convites para novos estudantes, ou remover alguns deles. Existe também a aba “notas”, onde são registradas as pontuações obtidas pelos estudantes em cada atividade. Esta aba não foi utilizada, pois não é a finalidade desta sequência de ensino. A captura de tela com *layout* da página do Google Sala de Aula acessada pelo computador pode ser observada na Figura 14.

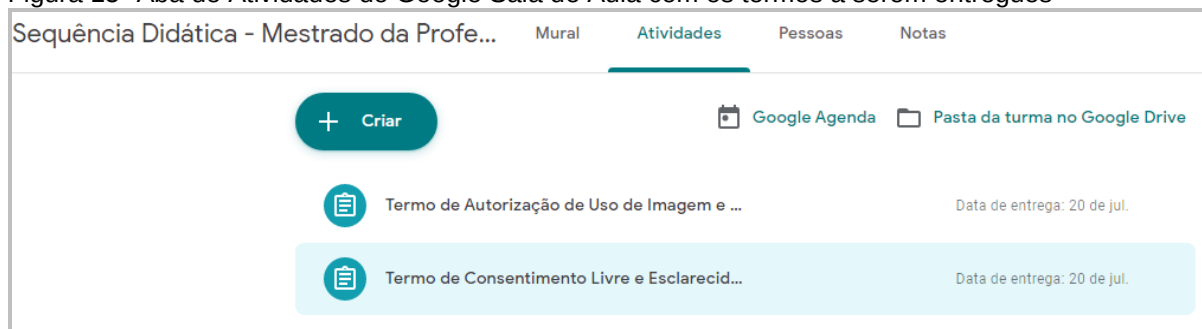
Figura 14- Layout da turma criada no aplicativo Google Sala de Aula



Os estudantes foram convidados para participarem da turma do Google Sala de Aula pelo grupo do aplicativo de mensagens onde a professora enviou uma mensagem com o convite e as instruções de acesso. Também foram enviados convites por *e-mail*, utilizando o *gmail* informado pelos estudantes no primeiro questionário aplicado (Apêndice A). Como resultado desses convites um total de 29 estudantes aderiram à turma.

A professora postou na aba de atividades o TCLE e o Termo de Uso e Direito de Depoimento e Imagem com a instrução para a leitura e a concordância dos termos (Figura 15). Inicialmente, apenas 6 estudantes haviam enviado os termos.

Figura 15- Aba de Atividades do Google Sala de Aula com os termos a serem entregues



4.4. Estratégias para aumentar a adesão dos alunos

Diante do baixo retorno dos estudantes à adesão dos termos, a professora retornou o contato por meio do aplicativo de mensagens e na turma do Google Sala de Aula com um vídeo produzido por ela mesma, como tentativa de aproximar os estudantes e engajá-los. O vídeo intitulado “Recado importante” (<https://youtu.be/GUyaQpNp1Sc>), sintetizou o que é o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, dissertou sobre a pesquisa e explicou que a atividade seria à distância, por causa do isolamento social e que, para eles participarem da pesquisa precisavam ler os termos, enviar para os responsáveis terem conhecimento e dar o consentimento da participação deles na pesquisa.

Após o prazo estabelecido para a entrega dos termos e mesmo postando o vídeo, ainda assim, houve um número baixo de adesão aos termos. A professora partiu então, para uma abordagem individual. Para os estudantes que já estavam na turma do Google Sala de Aula ela enviou mensagem individualizada para cada

um dos estudantes na própria atividade explicando o que são os termos e a importância da participação deles na pesquisa. Para os estudantes que ainda não haviam entrado na turma, a professora fez a abordagem pelo aplicativo de mensagens. Com essa mobilização, o número subiu para 32 estudantes no Google Sala de Aula e 14 respostas relativas ao TCLE e Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos.

Após o prazo estipulado para a data de entrega, o número de estudantes que entregaram os termos permanecia o mesmo, 14 estudantes, então a professora partiu para mais uma abordagem individual. Entrou em contato novamente com todos os estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio da escola na qual ela trabalha e que ainda não estavam no Google Sala de Aula. Também entrou em contato com os estudantes que não tinham ainda enviado os termos TCLE e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos.

Para conseguir comunicar com os estudantes que não estavam no grupo do aplicativo de mensagens, ela solicitou no grupo que se estivessem de acordo, passassem o contato dos outros estudantes para ela. Assim, a professora conseguiu se comunicar com todos os estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

A professora enviou mensagens de texto e áudio pelo aplicativo de mensagens, para cada um desses estudantes explicando que, por se tratar de uma pesquisa científica é necessário o preenchimento dos TCLE e o Termo de Autorização de Uso de Imagens e Depoimentos, para que os dados e informações pudessem ser utilizados na pesquisa. As informações obtidas durante essa segunda abordagem individualizada aos estudantes estão ilustradas no gráfico da Figura 16.

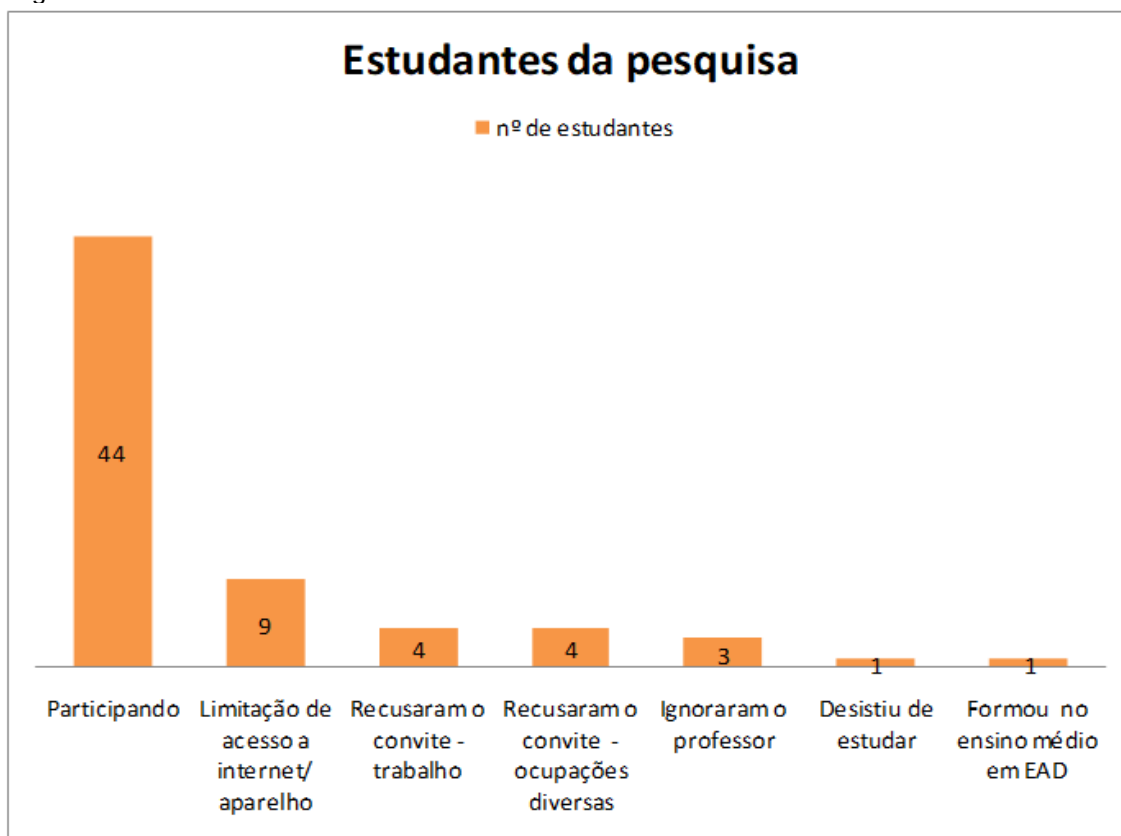
Durante essa segunda abordagem individualizada alguns estudantes relataram que começaram a trabalhar, 4 estudantes não quiseram se comprometer com as atividades da pesquisa por causa do trabalho, outros 4 estudantes alegaram falta de tempo pois estão concentrados em atividades diversas, 3 estudantes receberam as mensagens, visualizaram e não responderam e 1 estudante declarou ter desistido de estudar e começou a trabalhar.

Já outros 8 estudantes abordados gostariam de participar, mas possuem limitação do acesso à internet, 5 destes são da zona rural e 3 da urbana. Desses estudantes da zona rural, 4 relataram que o sinal de internet móvel oscila muito,

mas que tentariam participar. E em virtude da limitação do pacote de dados de internet, este apenas para redes sociais e aplicativo de mensagens, outros 4 estudantes não conseguiram participar, sendo 1 estudante da zona rural e 3 da zona urbana. Existe ainda um estudante com o qual a professora nem conseguiu contato, pois ele é da zona rural e não possui aparelho celular.

Além da limitação de acesso à internet, existe também a limitação do modelo do aparelho celular, 3 estudantes relataram que não conseguem usar o Google Sala de Aula por esse motivo. Um caso curioso foi de um estudante que se matriculou em uma escola que oferta o Ensino Médio na modalidade à distância e já concluiu o Ensino Médio.

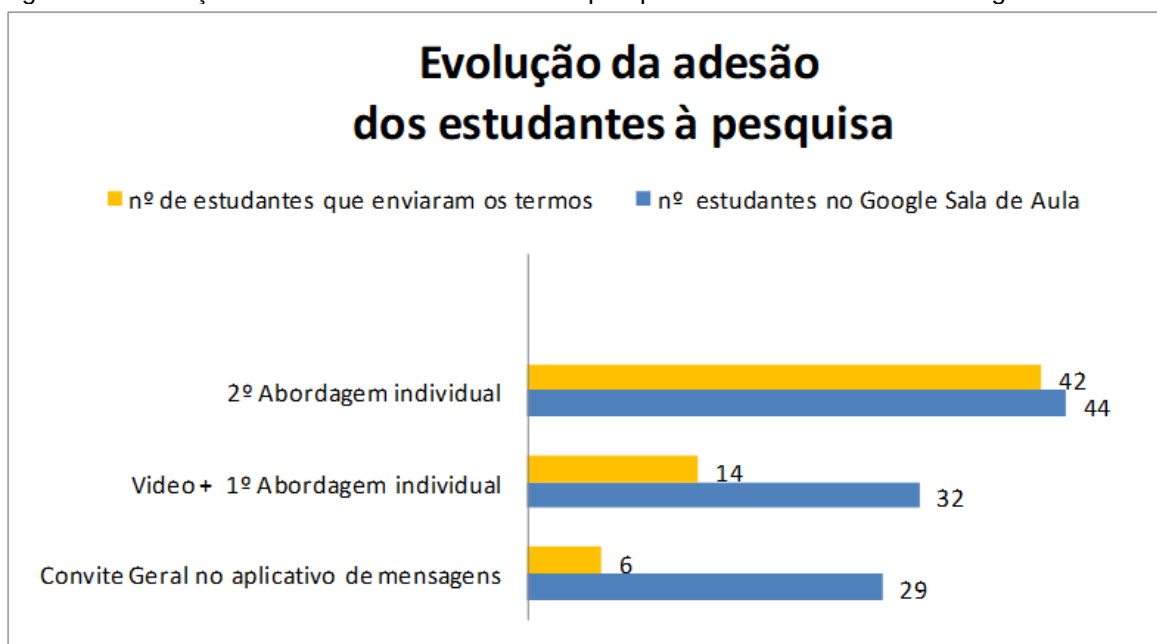
Figura 16- Resultado do número de estudantes que aceitaram participar da pesquisa e entraram no Google sala de aula



Desse modo, dos 66 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio dessa escola pública da rede estadual de Minas Gerais, 44 aceitaram participar como voluntários dessa pesquisa e entraram na turma do Google Sala de Aula. Porém, 2 deles não entregaram o TCLE e o Termo de Autorização de Uso de Imagens e Depoimentos e foram removidos da turma. Portanto, participaram como voluntários dessa pesquisa o total de 42 estudantes. Após a entrega do TCLE e o

Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos, foi solicitado também aos estudantes o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE. Os dados da evolução da adesão dos estudantes nessa pesquisa foram compilados no gráfico da Figura 17.

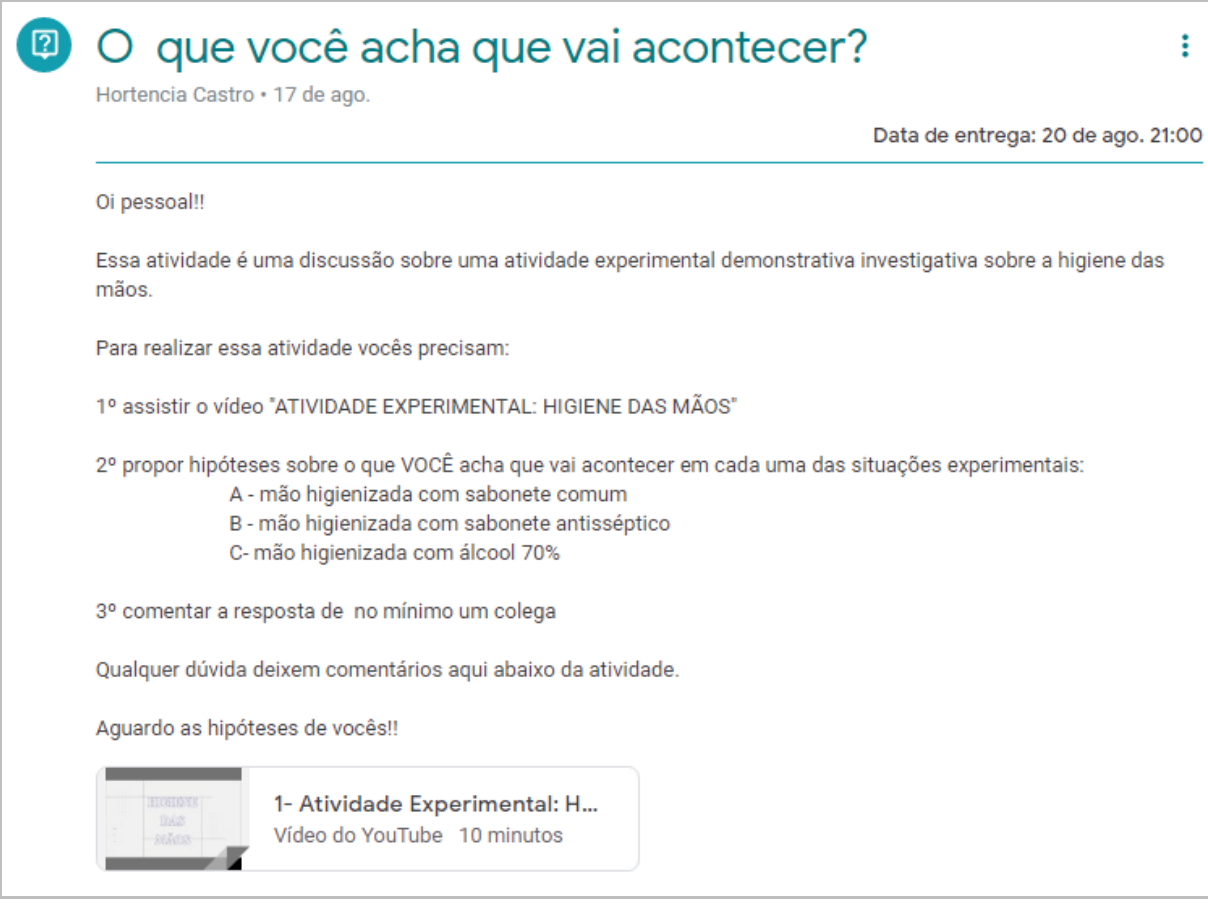
Figura 17- Evolução da adesão dos estudantes à pesquisa de acordo com a abordagem



4.5. Atividade1: atividade experimental demonstrativa

O vídeo no qual foi registrada a execução da atividade experimental foi disponibilizado aos estudantes na turma do Google Sala de Aula. Para isso a professora criou uma atividade com a pergunta “O que você acha que vai acontecer?” e nas instruções orientou que os estudantes propusessem hipóteses para cada uma das condições experimentais e fizessem um comentário na postagem de pelo menos um colega (Figura 18). Até a data combinada de entrega, 20 dos 42 estudantes que estão inseridos da turma do Google Sala de Aula, entregaram a atividade e propuseram as suas hipóteses. A professora então realizou abordagens individuais pelo aplicativo de mensagens perguntando se o estudante, que ainda não havia realizado a atividade, já tinha visto a primeira atividade da sequência de ensino postada. Com isso o número de estudantes que participaram da Atividade 1, aumentou para 34 de 42 estudantes.

Figura 18-Captura de tela das instruções da Atividade 1



O que você acha que vai acontecer?

Hortencia Castro • 17 de ago.

Data de entrega: 20 de ago. 21:00

Oi pessoal!!

Essa atividade é uma discussão sobre uma atividade experimental demonstrativa investigativa sobre a higiene das mãos.

Para realizar essa atividade vocês precisam:

1º assistir o vídeo "ATIVIDADE EXPERIMENTAL: HIGIENE DAS MÃOS"

2º propor hipóteses sobre o que VOCÊ acha que vai acontecer em cada uma das situações experimentais:

- A - mão higienizada com sabonete comum
- B - mão higienizada com sabonete antisséptico
- C- mão higienizada com álcool 70%

3º comentar a resposta de no mínimo um colega

Qualquer dúvida deixem comentários aqui abaixo da atividade.

Aguardo as hipóteses de vocês!!

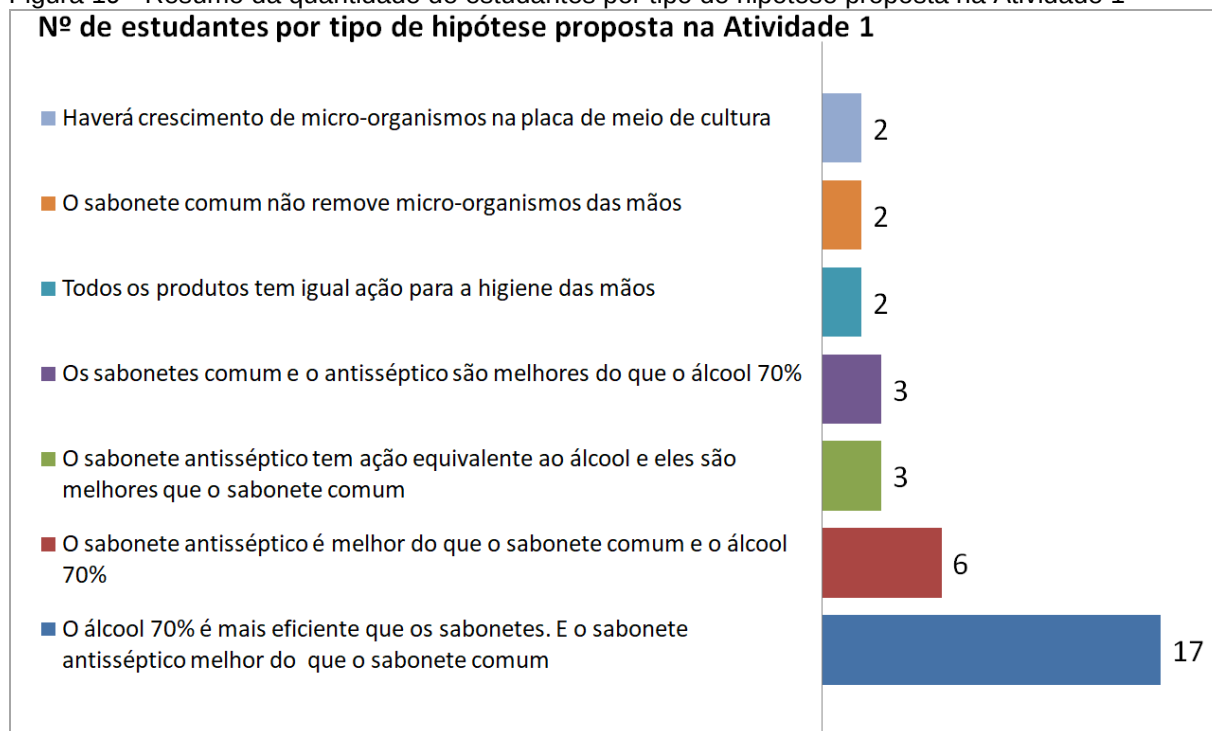


1- Atividade Experimental: H...
Vídeo do YouTube 10 minutos

Foram diversas as respostas dos estudantes, as hipóteses levaram em consideração principalmente a eficácia do produto utilizado para higienizar as mãos e foi estabelecida a relação com o crescimento de micro-organismos nas placas de meio de cultura. A hipótese proposta mais vezes, foi a que indicava que o álcool 70% seria mais eficiente do que os sabonetes, e o sabonete antisséptico seria mais eficiente que o sabonete comum para a eliminação dos micro-organismos das mãos, sendo 17 estudantes partidários dessa opinião. A segunda hipótese mais proposta foi de que o sabonete antisséptico é mais eficiente do que o sabonete comum e do que o álcool 70%, sendo 6 estudantes. Também tiveram 3 estudantes que disseram que os sabonetes, tanto comum quanto o antisséptico, são melhores para a higiene das mãos do que o álcool 70%. Outros 3 estudantes disseram que o sabonete antisséptico tem ação equivalente ao álcool e são melhores que o sabonete comum. Já outros 2 disseram que todos os produtos têm igual ação para a higiene das mãos, enquanto outros 2 disseram que o sabonete comum não remove micro-organismos das mãos. No entanto, 2 estudantes

apenas afirmaram que cresceriam micro-organismos na placa de meio de cultura, e não estabeleceram a relação do produto utilizado para higienizar as mãos e a quantidade de micro-organismos que poderia crescer. Essas informações estão resumidas na Figura 19.

Figura 19 - Resumo da quantidade de estudantes por tipo de hipótese proposta na Atividade 1



Nas hipóteses que os estudantes propuseram foram usados os termos “bactéria”, “micro-organismos”, “vírus”, “micróbio”, “fungos” e “contaminação” para se referirem ao que estaria presente nas mãos e que cresceria na placa de meio de cultura. E usaram o termo “eliminar”, “matar”, “remover” para indicar a ação do produto utilizado para a higiene das mãos. Algumas das hipóteses propostas pelos estudantes estão apresentadas no Quadro 2 e foram transcritas conforme os estudantes publicaram no fórum de discussão.

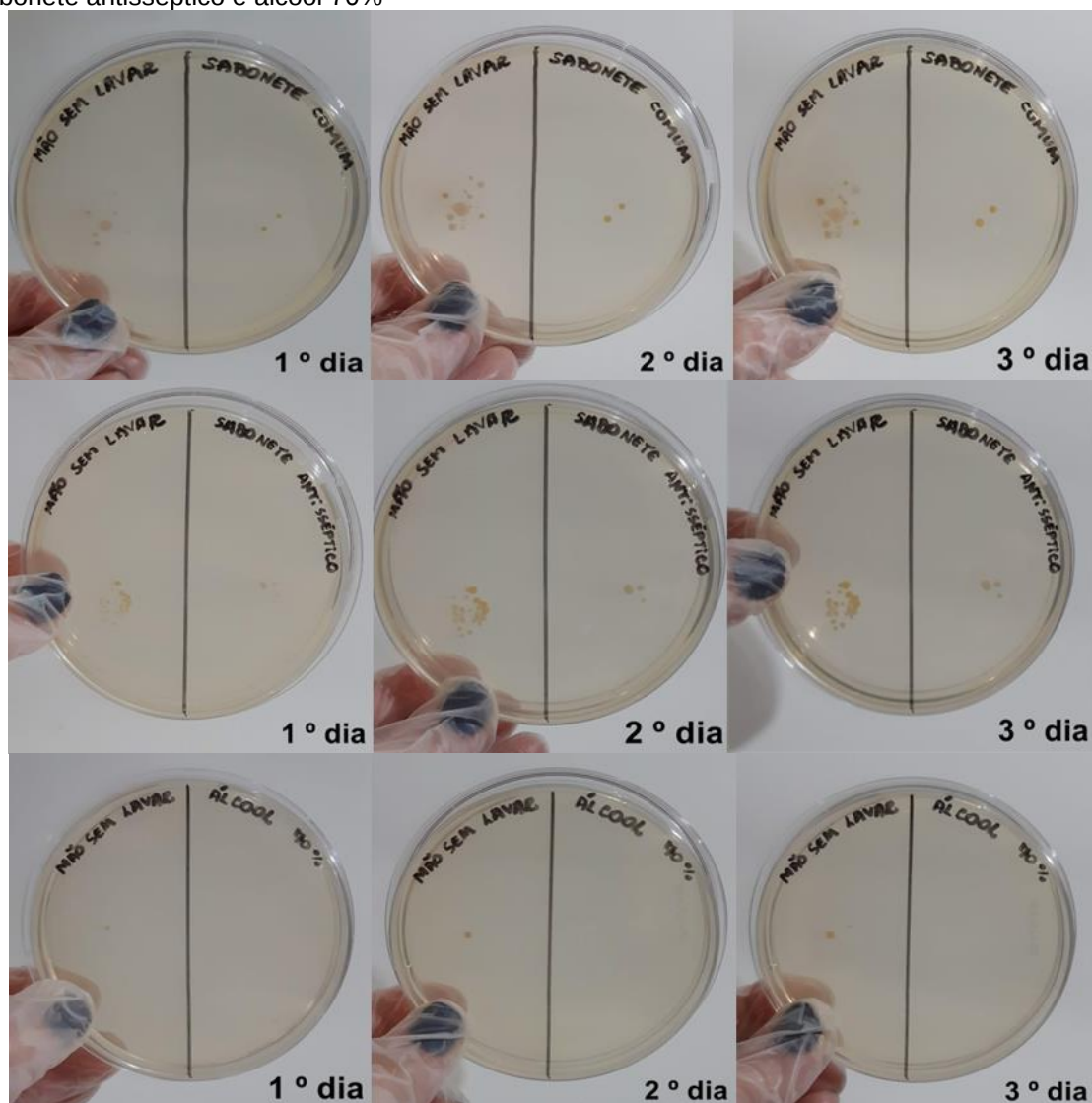
Quadro 2- Hipóteses propostas pelos estudantes na Atividade 1

Hipóteses propostas pelos estudantes após visualizarem o vídeo “1- Atividade Experimental Demonstrativa: Higiene das Mãos”
Hipóteses: álcool 70% mais eficiente do que sabonete comum e sabonete antisséptico
“A- Colocando o dedo sem ser lavado na Placa vai contaminar ele é vai ser alterada de cultura, lavando a mão com o sabonete comum é colocando o dedo novamente na placa a <u>contaminação</u> vai diminuir mais não vai eliminar totalmente. B- Colocando o dedo sem ser lavado na Placa vai contaminar ele é vai ser alterada de cultura, lavando a mão com o sabonete antisséptico é colocando novamente na placa a <u>contaminação</u> vai diminuir mais que a com o sabonete normal, mais mesmo assim vai contaminar a placa. C- Colocando o dedo sem ser lavado na Placa vai contaminar ela é vai ser alterada de cultura, lavando a mão com o álcool 70% a <u>contaminação</u> vai ser quase mínima.”
“Ambas vão reduzir o número de <u>microorganismos</u>, porém alguns métodos vão ser mais eficazes que outros, acho que o mais eficaz dos três casos é a higienização com álcool, seguido da higienização com sabonete antisséptico e por fim a com sabonete comum”
Hipótese: sabonete antisséptico mais eficiente do que o sabonete comum e álcool 70%
“A- Acho que na mão higienizada com sabonete comum terá poucos <u>microorganismos</u> que a parte com a mão sem lavar pela capacidade de tirar os micróbios da mão B- Não terá <u>microorganismos</u>, pela eficiência de matar microorganismos do sabonete antisséptico C- Terá poucos microorganismos pelo álcool gel 70% conseguir agir e retirar bactérias vírus e fungos”
“Na amostra A mão higienizada com sabonete comum. Ela irá prolifera mais <u>bactérias</u> do q as amostras B e C Na amostra B mão higienizada com sabonete antisséptico, essa amostra irá apresentá menos <u>bactérias</u> q a amostra A. Na amostra C mão higienizada com álcool 70%, ela mostrará uma quantidade um pouco maior d <u>bactérias</u> q a amostra B”
Hipótese: sabonete comum e sabonete antisséptico mais eficiente do que o álcool 70%
“No geral, as placas vão apresentar variação de <u>colônias</u> de acordo com os critérios do experimento, mas os que seriam provavelmente mais eficazes e os que apresentariam menos quantidade de colônias após a higienização são os que foram feitos com sabonete comum e antisséptico. O álcool pode até matar as <u>bactérias</u> e os <u>germes</u> das mãos mas eles permanecem ali por não passarem pelo processo de lavagem.”

4.6. Atividade 2: discutindo o experimento

Os resultados obtidos das placas inoculadas no experimento “Higiene das Mãos” podem ser observados na Figura 20.

Figura 20- Placas de Petri com os resultados para a higiene das mãos com sabonete comum, sabonete antisséptico e álcool 70%



Esses resultados foram apresentados aos estudantes por meio do vídeo “2- RESULTADOS – Atividade Experimental: Higiene das Mãos”. Após a visualização, os estudantes discutiram os resultados e a questão problematizadora “Por que nem todas as bactérias morreram após a lavagem das mãos?”. As instruções para essa atividade foram acompanhadas de um texto elaborado pela professora que abordava os materiais utilizados no experimento (Figura 21).

Figura 21- Captura de tela com o texto e as instruções da Atividade 2



Por que nem todas as bactérias morreram após a higiene das mãos?

Hortencia Castro • 8 de set.

Data de entrega: 10 de set.

A Atividade Experimental: Higiene das Mãos

Vocês assistiram ao vídeo “1- Atividade Experimental: Higiene das Mãos”. O experimento consistiu em inocular amostras de micro-organismos presentes nas mãos no meio de cultura que estavam nas placas de Petri. Foi realizada a coleta dos micro-organismos antes e depois da higiene das mãos com os produtos: sabonete comum, sabonete antisséptico e álcool 70%. Infelizmente não podemos realizá-lo presencialmente juntos na escola, devido à pandemia da COVID-19. Então, vamos entender um pouco mais sobre o experimento conhecendo os materiais que foram usados.

O que é placa de Petri?

A placa de Petri é um recipiente de plástico ou vidro de forma cilíndrica, constituída por duas partes, uma base e uma tampa. A placa recebeu esse nome em homenagem ao bacteriologista Julius Richard Petri (1852-1921) que a inventou em 1877 para cultivar micro-organismos.

O que é meio de cultura?

O meio de cultura é um substrato químico que fica dentro da placa de Petri. Possui a aparência semelhante a uma gelatina e fornece nutrientes para os micro-organismos sobreviverem fora do seu habitat natural.

E a estufa? Por que foi usada?

A estufa bacteriológica é um equipamento de laboratório onde as culturas de micro-organismos são incubadas a temperatura constante. A temperatura é uma condição importante para o crescimento dos micro-organismos. E por isso foi utilizada no experimento uma estufa caseira, construída com uma caixa de papelão e uma lâmpada que forneceu calor para manter a temperatura dentro da estufa sem grandes variações.

É importante Higienizar as mãos?

A rotina da higiene das mãos é extremamente necessária, podemos nos prevenir de várias doenças e também quebrar o ciclo de transmissão com essa ação tão simples.

E por que isso acontece?

Muitas doenças são causadas por micro-organismos, vírus e bactérias, e esses nos contaminam quando levamos as mãos sujas nos olhos, boca ou nariz ou são transmitidos para outras pessoas quando tocamos em outros objetos ou manipulamos alimentos. Sendo então muito importante a higiene das mãos com água e sabão.

Como o sabão age? O sabão é o agente químico mais comum utilizado para a higiene das mãos, ele se liga as moléculas de lipídeos que estão na composição dos micro-organismos, rompendo os arranjos iniciais e carregando junto com a água, chamamos esse processo de emulsificação. O ato de esfregar as mãos combinado com o uso do sabão forma um mecanismo de remoção mecânica dos micro-organismos.

Qual a diferença do sabonete comum para o sabonete antisséptico?

A diferença é que nos sabonetes antissépticos são adicionadas substâncias com ação antibacterianas. Essas substâncias são similares aos antibióticos, possuem a ação de inibir o crescimento microbiano. Então, além da remoção mecânica dos micro-organismos existe um agente antimicrobiano.

E o álcool? O álcool tem função de antisséptico, ele consegue matar os micro-organismos. Sua ação é de desnaturar proteínas e dissolver lipídeos que estão na composição dos micro-organismos. O álcool tem a vantagem de agir e evaporar rapidamente, sem deixar resíduo.

A lavagem das mãos é essencial para a proteção individual e coletiva.

O sabão comum sem a adição de antibacterianos é suficientes para cumprir essa função, pois o sabão vai remover a sujeira e os micro-organismos presentes na mão e levá-los junto com água. Por isso é muito importante também seguir o procedimento da lavagem das mãos e esfregar toda a área, a palma da mão, o dorso, o vão e pontas dos dedos, o dedão e os punhos. Esse procedimento também deve ser seguido quando essa higienização for realizada com o álcool. Agora que vocês já conheceram um pouco mais cada um dos materiais usados no experimento e já propuseram hipóteses dos resultados esperados.

Vamos ver o que realmente aconteceu?

1º Depois de ler esse texto

2º Assista o vídeo "2 - RESULTADOS - Atividade Experimental: Higiene das mãos"

3º Elabore explicações para o resultados encontrados nas três situações experimentais:

- Mãos higienizadas com sabonete comum
- Mãos higienizadas com sabonete antisséptico
- Mãos higienizadas com álcool 70%



2 - RESULTADOS - Atividade ...
Vídeo do YouTube 4 minutos

Comentários da turma



Adicionar comentário para a turma...



Até a data prevista para a entrega da Atividade 2, apenas 10 dos 42 estudantes haviam realizado a atividade proposta. A professora entrou em contato com os estudantes pelo aplicativo de mensagens. Com isso obteve participação de 29 dos 42 estudantes.

Os estudantes que participaram não responderam diretamente à pergunta "Por que nem todas as bactérias morreram após a higiene das mãos?". Nota-se que eles desenvolveram o raciocínio semelhante ao da Atividade 1, comentaram cada uma das situações experimentais e todos os estudantes afirmaram que o álcool 70% é mais eficaz para a higiene das mãos, pois "*elimina todos os micro-organismos*". Também identificaram que o sabonete comum e o sabonete antisséptico tiveram ação aproximada na redução dos micro-organismos. Além disso, os estudantes que propuseram as hipóteses que o sabonete antisséptico era o melhor para higienizar as mãos se demonstraram surpresos com o resultado do sabonete antisséptico ter sido parecido com o do sabonete comum e o do

álcool ser mais eficiente que todos. Algumas das respostas dos estudantes estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3- Respostas dos estudantes apresentadas na Atividade 2

Discussão dos estudantes após visualizarem o vídeo “2- RESULTADOS: Atividade Experimental Demonstrativa: Higiene das Mãos”
“1- Houve proliferação de bactérias no lado sem a higienização das mãos, na parte higienizada com o sabonete comum, <u>pode ser que o sabonete não matasse aquele tipo de bactéria presente nas mãos.</u> 2-Houve proliferação de bactérias no lado sem a higienização das mãos, na parte higienizada com o sabonete antisséptico ocorreu o mesmo exemplo do sabonete comum. 3- Houve proliferação de bactérias no lado sem a higienização das mãos, na parte higienizada com álcool 70%, foi extremamente eficaz, não deixando nenhuma bactéria nas mãos após ser feita corretamente a higienização com ele.”
- Mãos higienizadas com sabonete comum: na minha percepção, houve o resultado mostrado no vídeo porque talvez o sabonete comum não tenha tanta eficácia e com isso não mate todos os micro-organismos presentes em nossas mãos. - Mãos higienizadas com sabonete antisséptico: no caso do sabonete antisséptico, pode ter tido o resultado que teve pelo fato dele ter substâncias antibacteriana, que além de matar boa parte dos micro-organismos presentes nas nossas mãos ele também tem ação antimicrobianos que inibe o crescimento microbiano. Mas nem por isso houve um resultado 100% <u>talvez por ele também não matar todos micro-organismos.</u> - Mãos higienizadas com álcool 70%: pra mim o álcool teve um ótimo resultado por ele ser antisséptico e também por agir de forma rápida nas nossas mãos sem deixar resíduos, o que facilita para nós tanto em praticidade como no quesito saúde, matando assim todos os micro-organismos das nossas mãos.
1- Com as mãos higienizadas com sabonete comum, cresceram poucos microrganismos no meio de cultura, pois a maioria foi eliminada pela ação de esfregar as mãos com água e sabão. Foi um resultado esperado, já que <u>alguns microorganismos podem ser mais resistentes do que outros.</u> 2- Com as mãos higienizadas com sabonete antisséptico, o resultado foi muito semelhante ao sabonete comum, restando alguns microorganismos. <u>Foi um resultado inesperado pois eu achava que cresceriam menos microorganismos do que com o sabão comum, ou quase nenhum.</u> 3- Com as mãos higienizadas com álcool 70%, não surgiram microorganismos visíveis no meio de cultura, pois a ação do álcool de desnaturar as proteínas dos microorganismos ocorreu em todos eles. Foi um resultado esperado.
“Os sabonetes comuns e o antisséptico, eles não removeram 100% micro-organismo e deixaram alguns resíduos. Já o álcool 70% removeu 100% sem deixar nenhuma resíduo. <u>Eu pensava que o sabonete antisséptico que não iria deixar nenhuma resíduo e que iria limpar mais.</u>”

Foi possível perceber que alguns estudantes relacionaram que o sabonete tanto comum, quanto o antisséptico, podem não ser suficiente para remover todas as bactérias das mãos, somente um estudante usou a palavra “resistente” em seu

argumento. E mesmo com o vídeo mencionando que no meio de cultura cresceram bactérias muitos estudantes indicaram o crescimento de vírus nas placas de meio de cultura.

4.7. Atividade 3: pesquisa orientada

A Atividade 3 foi uma pesquisa orientada por um questionário de cinco questões abertas relativas à temática resistência bacteriana, 31 estudantes participaram dessa atividade (Figura 22).

Figura 22- Captura de tela das instruções da Atividade 3

PESQUISA

Hortencia Castro • 25 de set. Editado às 22:53

Data de entrega: 30 de set.

Oii pessoal,

Essa atividade é uma pesquisa orientada por um questionário.

São 5 perguntas as quais vocês terão de pesquisar sobre o tema e elaborar a sua resposta.

Busquem referencias e sites confiáveis.
Evitem o plágio, ou seja, não copiem textos prontos.
Escreva com as suas palavras, o que você entendeu sobre o que pesquisou.
Qualquer dúvida, deixem recado aqui nos comentários da atividade.

Fiquem bem.

Questionário para pesquisa
Formulários Google

A professora fez a correção individual do questionário e fez a devolutiva aos estudantes por meio do próprio Formulários Google. Durante a correção foram feitas análises das respostas dos estudantes para cada questão, conforme disposto a seguir:

“O que são bactérias?” Todos os estudantes colocaram como resposta a organização celular que bactérias “são seres vivos unicelulares e procariontes”, os estudantes que discorreram mais sobre a questão mencionaram que nem todas são causadoras de doenças e citaram sua importância ecológica.

“O que são antibióticos?” Apenas um estudante relacionou antibiótico com vírus *“antibiótico são remédios para matar vírus e bactérias no nosso organismo.”*, a maioria manteve o conceito de que antibióticos relacionados apenas a bactérias *“são medicamentos que inibem o crescimento ou mata as bactérias”* alguns ainda implicaram também aos fungos *“são substâncias capazes de inibir ou matar fungos ou bactérias o antibiótico tem que ser nocivo para as bactérias e seguro para nossas células para não causar complicações futuras”*.

O que são superbactérias? A maior parte dos estudantes sugeriram que são *“bactérias que resistem mais aos antibióticos”*, outros dois estudantes disseram *“uma bactéria forte”*, *“bactérias que criaram uma certa imunidade aos antibióticos”*, apenas um estudante usou o conceito de mutação *“são bactérias que sofreram mutação se tornando extremamente resistentes a defesa do nosso organismo e aos antibióticos”*.

Como os antibióticos agem nas bactérias? O verbo atacar apareceu em quase todas as respostas obtidas como podemos ver no fragmento *“os antibióticos atacam as bactérias infecciosas”*, *“atacam a parede celular”*.

Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos? Poucos estudantes relacionaram o surgimento de bactérias resistentes com mutações genéticas. Como exemplos dos estudantes que relacionaram, temos: *“o surgimento da resistência bacteriana é um fenômeno natural e que pode ser explicado por meio da genética e evolução”* outro mencionou apenas *“através da seleção Natural”*. No entanto, a maioria dos estudantes respondeu a esse questionamento dizendo *“as bactérias ao serem expostas ao antibiótico um grupo pode se tornar resistente e até mesmo reproduzir”*, outros estudantes ainda relataram *“não tomando os antibióticos corretamente”*.

As respostas da maioria dos estudantes estavam muito semelhantes, especialmente nas três últimas perguntas, isso motivou a professora a fazer uma busca na internet, utilizando a ferramenta de busca do Google. Encontrando, assim textos com trechos exatamente iguais ou semelhantes às respostas que os estudantes deram no exercício.

4.8. Atividade 4

4.8.1. Atividade 4A – Entrevista sobre hábitos e higiene e saúde

Essa atividade aconteceu em dois momentos, primeiro os estudantes tinham que entrevistar um membro de sua família - Atividade 4A, utilizando um questionário estruturado, disponibilizado pela professora, por meio do Formulários Google, sobre os hábitos de higiene e saúde deste membro da família (Apêndice B). As instruções que os estudantes receberam podem ser vistas na Figura 23.

Entretanto, mesmo com as instruções no Google Sala de Aula, muitos estudantes apresentaram dúvidas quando foram realizar a atividade e procuraram a professora pelo aplicativo de mensagens para esclarecê-las. E constatou-se que as dúvidas dos estudantes estavam todas relacionadas às informações que existiam nas instruções das atividades.

Figura 23- Captura de tela das instruções da Atividade 4A – Entrevista

ENTREVISTA

Hortencia Castro • 28 de set. Editado às 28 de set.

Data de entrega: 2 de out. 21:00

Oi Galerinha!!

Para realizar essa atividade:

- 1º você deve escolher alguém da sua família que more com você e seja maior de 18 anos .
- 2º Ler e preencher o TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a pessoa que você escolheu.
- 3º Aplicar uma entrevista por meio de um questionário estruturado.

O TCLE e o QUESTIONÁRIO estão no Formulário Google abaixo.

TERMO DE CONSENTIMENT...
Formulários Google

Participaram da Atividade 4A – Entrevista, até a data estipulada 16 estudantes dos 42 estudantes. Depois de passado o prazo, mais uma vez a professora realizou as abordagens individuais para pedir que os estudantes participassem. Com isso o número de estudantes que realizaram a entrevista passou para 31.

Portanto, os dados para a Atividade 4B são referentes a essas 31 entrevistas com um membro da família sobre os hábitos de higiene e saúde, realizadas pelos estudantes na Atividade 4A.

Durante as abordagens individuais dessa atividade, 3 estudantes pediram para sair da pesquisa. A professora questionou se havia acontecido algo e se eles poderiam explicar o motivo e todos os 3 estudantes relataram falta de tempo por estarem trabalhando e muito sobrecarregados com as atividades escolares regulares. Eles foram removidos da turma do Google Sala de Aula e o número de participantes passou para de 42 para 39 estudantes.

4.8.2. Resultados da entrevista sobre hábitos de higiene e saúde

Os dados das 31 entrevistas realizadas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio sobre os hábitos de higiene e saúde com membros da família serão apresentados a seguir. No entanto, esses resultados não serão discutidos detalhadamente, pois o intuito dessa pesquisa é fazer a análise de como os estudantes do 3º ano do Ensino Médio identificam e interpretam esses dados.

Pode-se observar que tanto os resultados referentes à faixa etária dos entrevistados (Figura 24), quanto o da escolaridade foram bem diversificados, como mostram (Figura 25).

Figura 24- Gráfico faixa etária do membro da família entrevistado

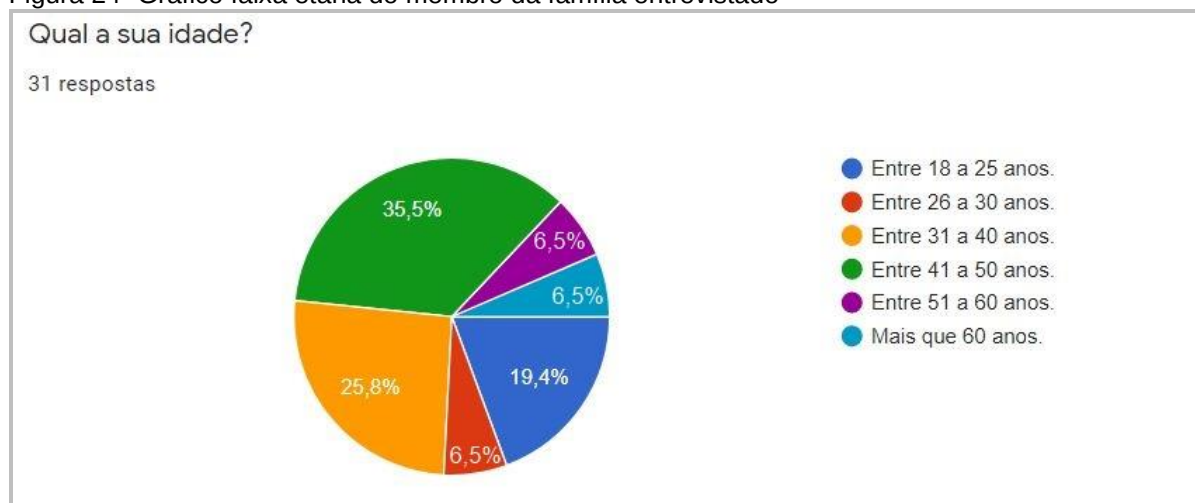
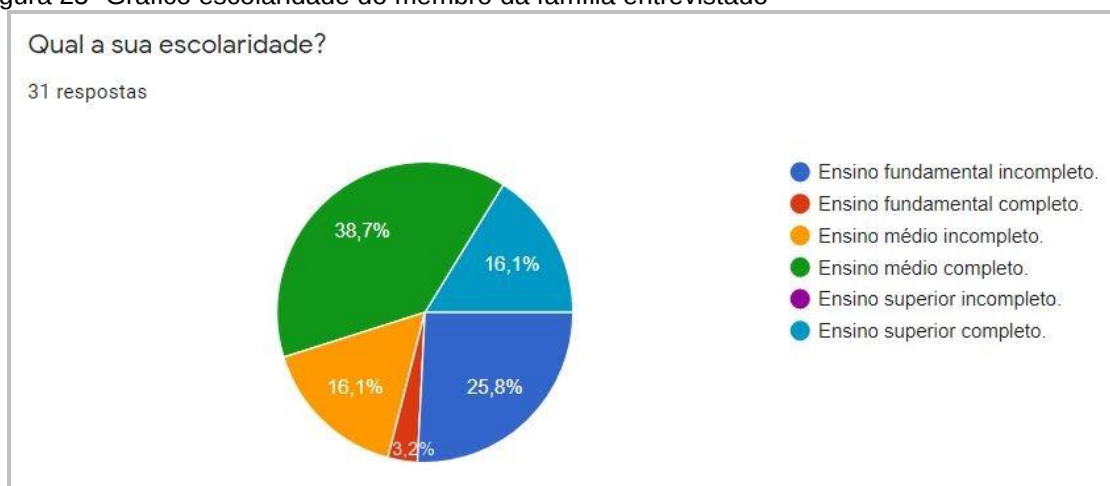
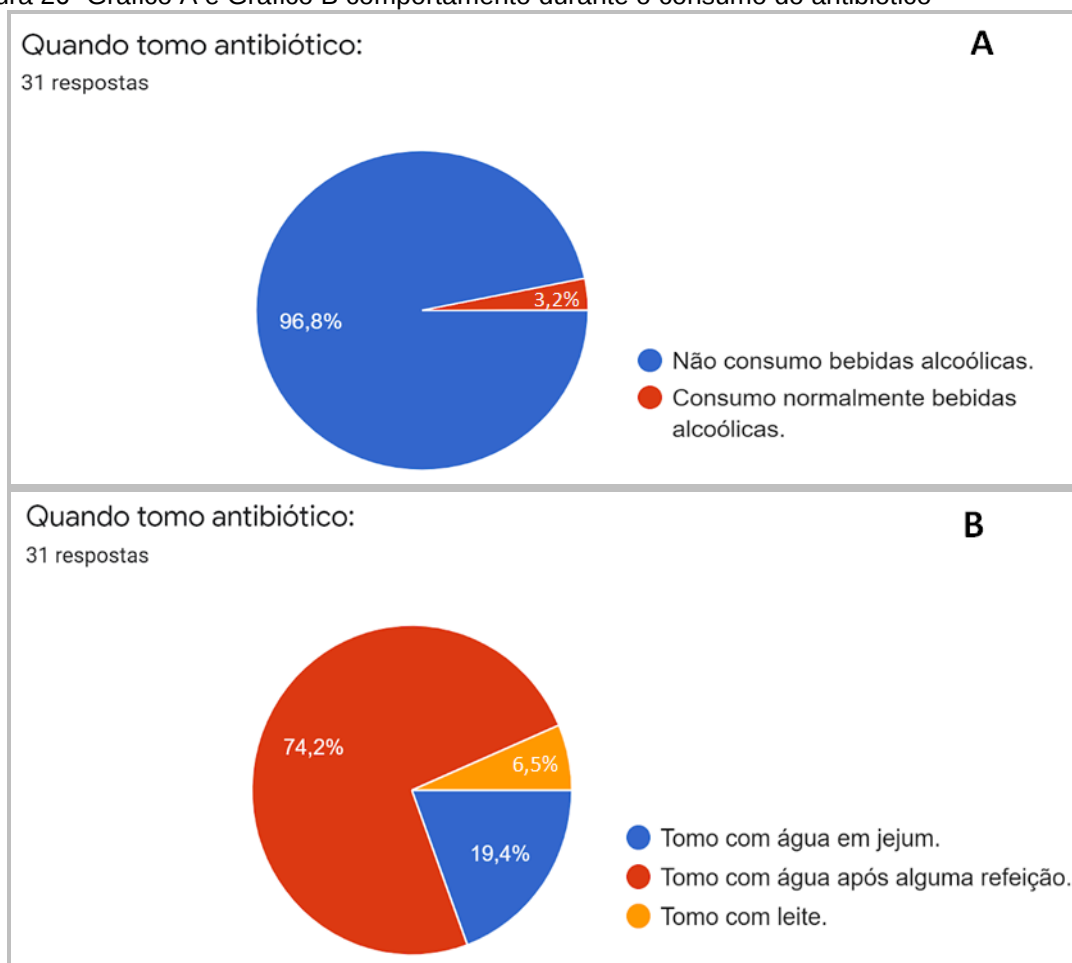


Figura 25- Gráfico escolaridade do membro da família entrevistado



A Figura 26 refere-se aos gráficos sobre o comportamento dos entrevistados pelos estudantes quanto ao consumo do antibiótico. Preferencialmente os entrevistados apontaram não ingerir álcool durante o tratamento com antibiótico e tomam o medicamento após uma refeição.

Figura 26- Gráfico A e Gráfico B comportamento durante o consumo do antibiótico



Um dado que merece muita atenção dos estudantes são os gráficos das Figura 27 e Figura 28, referente ao comportamento quanto ao uso dos antibióticos. Sendo que, 12,9% dos entrevistados param de tomar o medicamento quando não sente mais os sintomas, 51,6% reutiliza o medicamento excedente de um tratamento anterior. Outro dado relevante é que 61,3% dos entrevistados descartam antibióticos no lixo comum e também podemos observar que 58,1% dos entrevistados já compartilharam antibióticos.

Figura 27- Gráficos A o tratamento com antibiótico e Gráfico B sobre de comprimidos

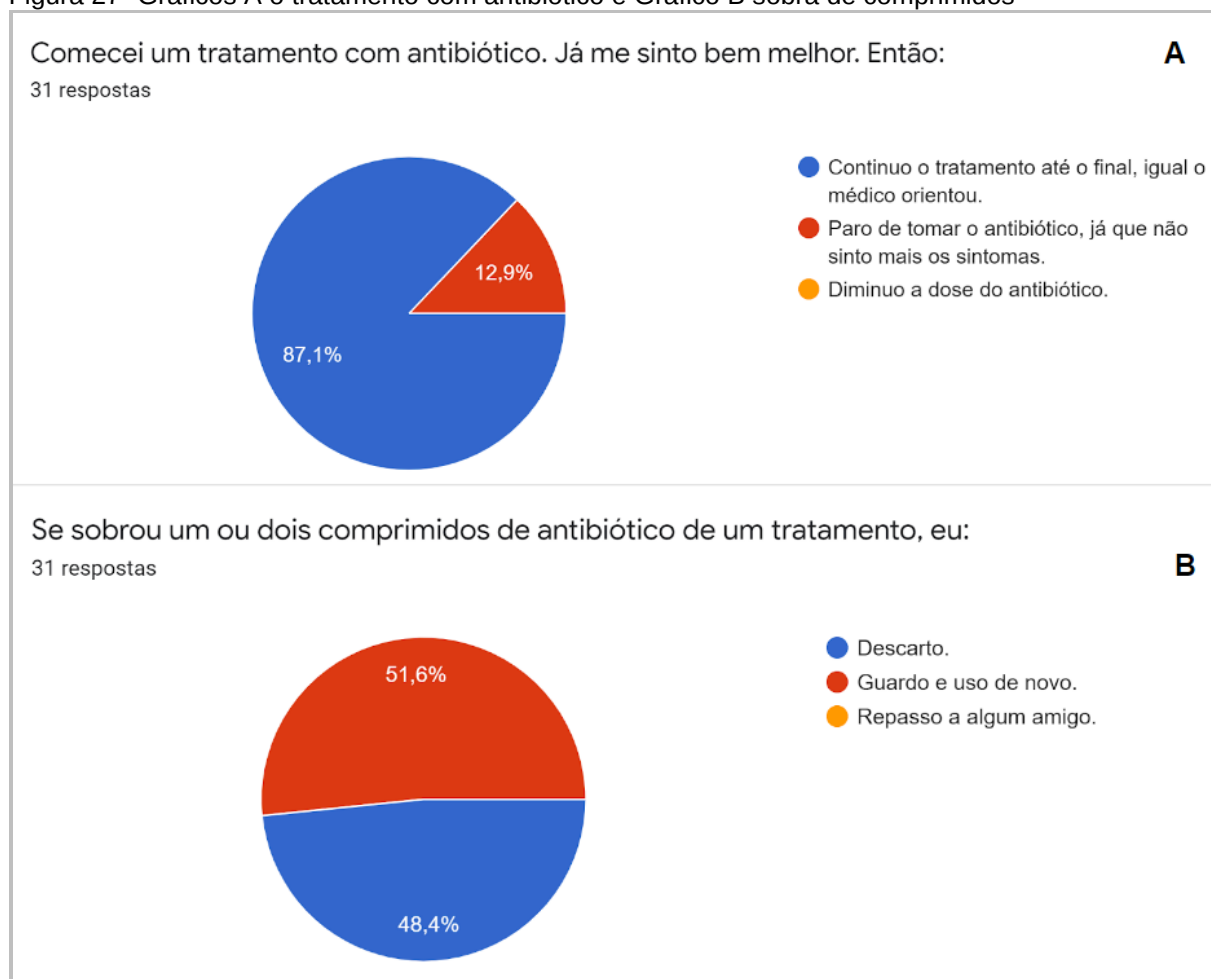
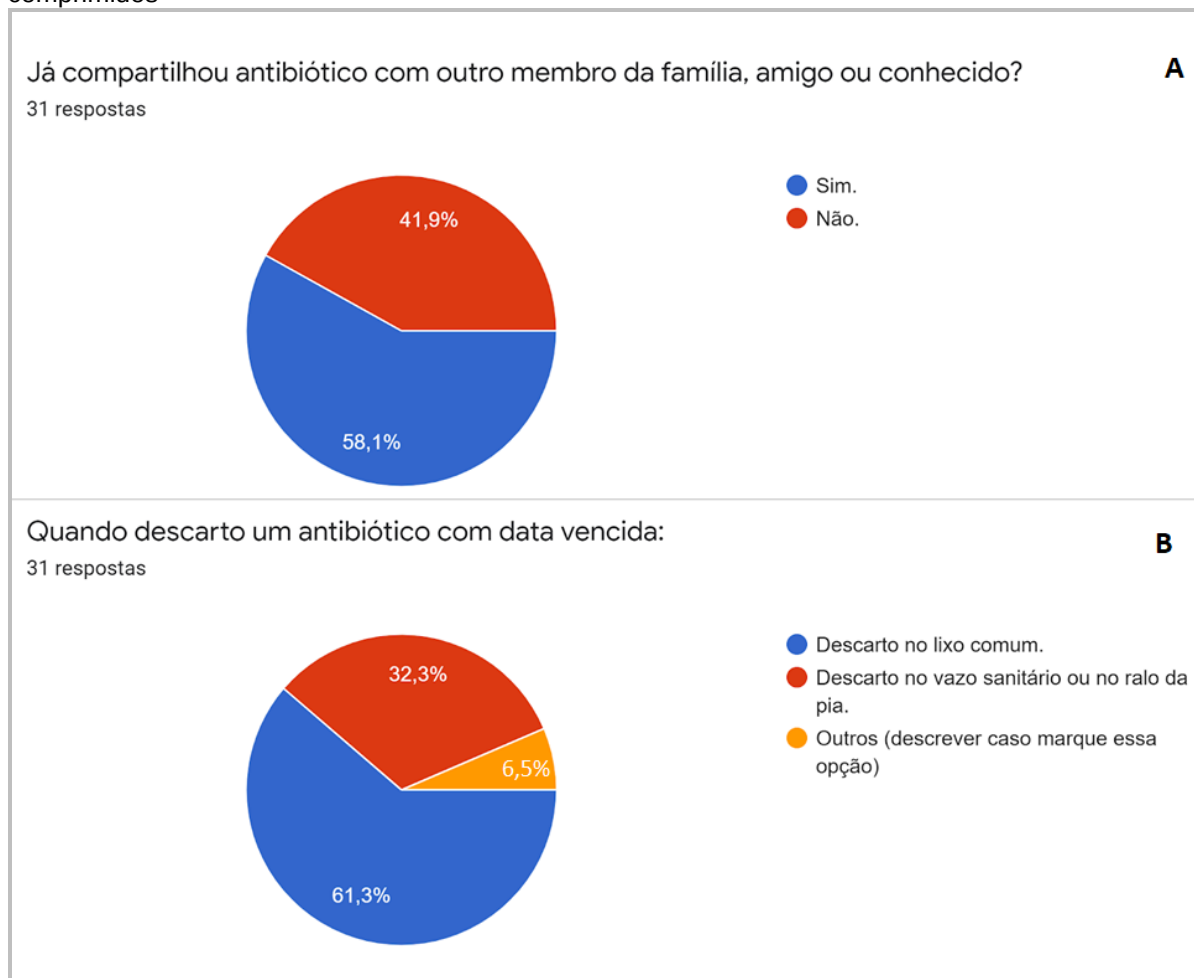


Figura 28- Gráfico A sobre o descarte de comprimidos e Gráfico B sobre o compartilhamento de comprimidos

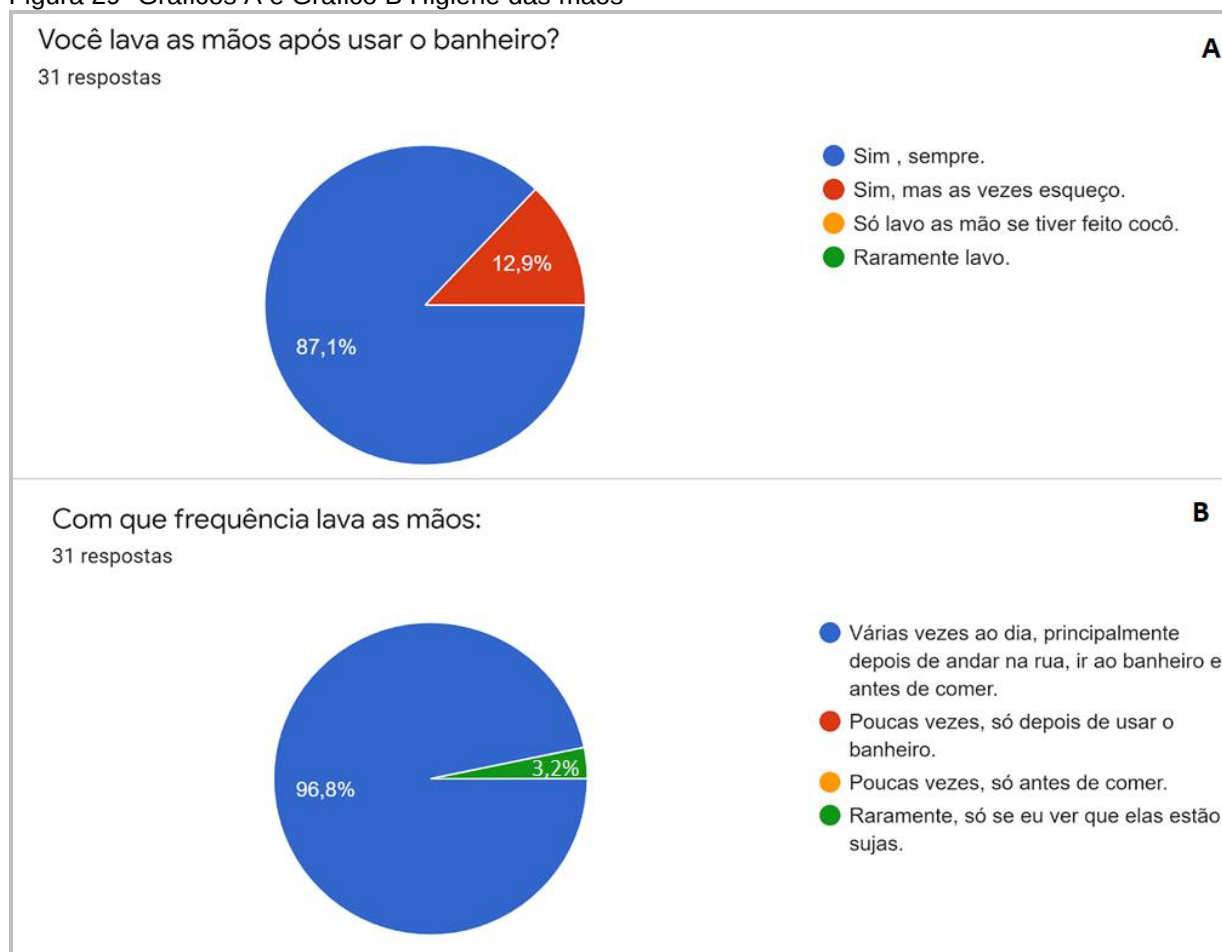


O entrevistado que marcasse a opção “outro” para a afirmação “Quando descarto antibiótico com data vencida”, foi orientado a descrever como era feito esse descarte, apenas 2 pessoas indicaram essa opção e responderam o seguinte:

- “*não sei onde descartar então eu guardo tudo*”
- “*eu levo até uma farmácia e aviso que são remédios vencidos e eles jogam fora para mim*”

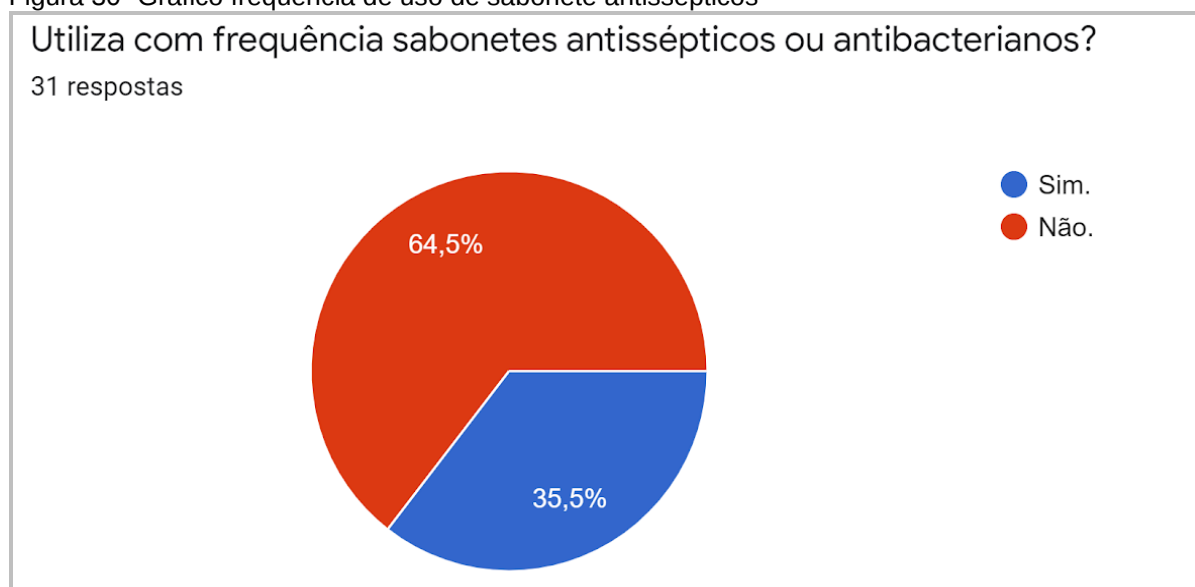
Em relação à higiene das mãos, 87,1% diz que lava as mãos sempre após usar o banheiro. Enquanto 97,8% indicam que lavam as mãos frequentemente. Como demonstram os gráficos da Figura 29.

Figura 29- Gráficos A e Gráfico B Higiene das mãos



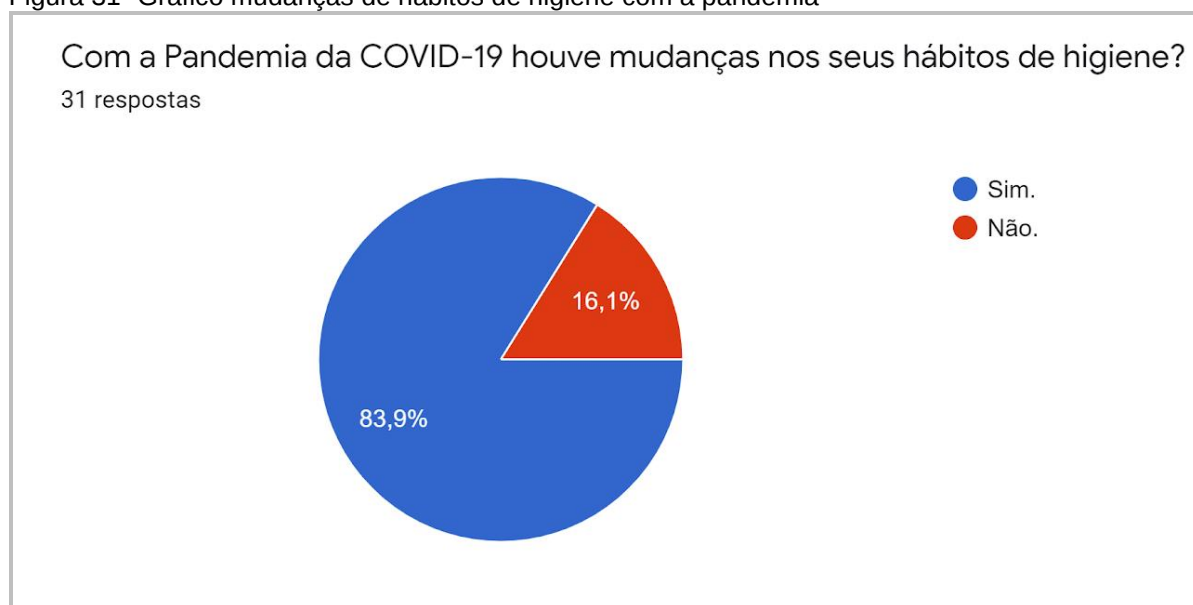
Outra questão abordada foi o uso de sabonetes antissépticos, onde 64,5% diz não fazer uso com frequência, Figura 30.

Figura 30- Gráfico frequência de uso de sabonete antissépticos



A última pergunta pretendia conhecer se houve mudanças de hábitos de higiene por causa da pandemia da COVID-19 e 83,9% dos entrevistados apontaram que sim, Figura 31. Em seguida existia um espaço para o entrevistado que respondeu "sim" a essa pergunta comentasse o que mudou em seus hábitos de higiene por causa da pandemia. Das 31 pessoas entrevistadas, 26 fizeram um comentário e relataram maiores cuidados em relação à higiene, tanto a higiene pessoal quanto a higiene da casa. O aumento na frequência da higiene das mãos foi citado 17 vezes, o uso do álcool em gel para higiene das mãos e superfície de objetos foi citado 13 vezes e o uso de máscaras foi citado 6 vezes.

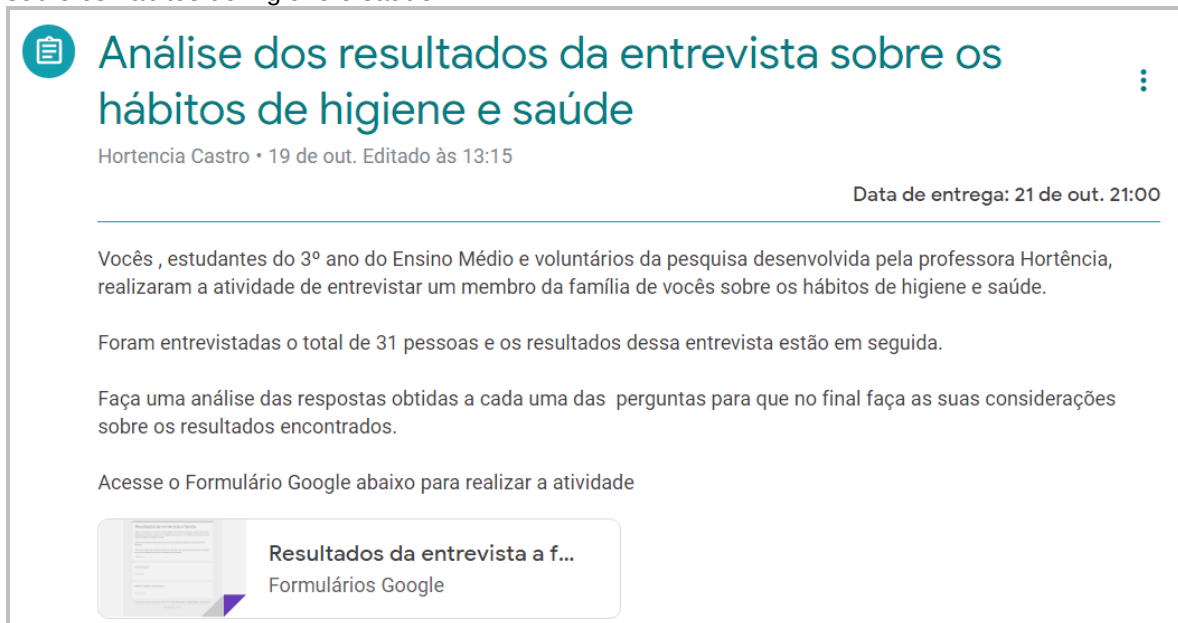
Figura 31- Gráfico mudanças de hábitos de higiene com a pandemia



4.8.3 Atividade 4B – Análise dos dados da entrevista sobre hábitos de higiene e saúde realizada pelos estudantes

A professora disponibilizou os resultados dessa entrevista para os estudantes Atividade 4B- Análise dos dados. Nesta atividade as instruções estavam disponíveis no Google Sala de Aula e também no Formulários Google (Figura 32). Até a data prevista, obteve-se 15 participações, e com a abordagem individual da professora pelo aplicativo de mensagens, passou para 27 o número de estudantes que participaram.

Figura 32- Captura de tela das instruções da Atividade 4B – Análise dos resultados da entrevista sobre os hábitos de higiene e saúde



Análise dos resultados da entrevista sobre os hábitos de higiene e saúde

Hortência Castro • 19 de out. Editado às 13:15

Data de entrega: 21 de out. 21:00

Vocês, estudantes do 3º ano do Ensino Médio e voluntários da pesquisa desenvolvida pela professora Hortência, realizaram a atividade de entrevistar um membro da família de vocês sobre os hábitos de higiene e saúde.

Foram entrevistadas o total de 31 pessoas e os resultados dessa entrevista estão em seguida.

Faça uma análise das respostas obtidas a cada uma das perguntas para que no final faça as suas considerações sobre os resultados encontrados.

Acesse o Formulário Google abaixo para realizar a atividade

 Resultados da entrevista a f...
Formulários Google

Os estudantes tiveram acesso a todos os dados da entrevista apresentados através dos gráficos em um Formulário Google, deveriam analisar os dados obtidos com a entrevista e identificar os hábitos da família que podem favorecer ou prevenir o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos. Depois que fizessem a análise, no final do formulário, apareciam duas perguntas para que eles respondessem:

Pergunta 1- Quais comportamentos apresentados nos resultados dessa entrevista você considera que favorece o processo de seleção de bactérias resistentes a antibióticos?

A maior parte dos estudantes indicaram o mal uso dos antibióticos sendo um fator favorecedor para a seleção de bactérias resistentes como pode-se observar nos comentários de três estudantes *“muitas pessoas ainda não fazem o uso dos antibióticos corretamente contribuindo assim para que seja propício o surgimento das superbactérias”, “parar de tomar o antibiótico antes do período determinado pelo médico ao não sentir mais os sintomas e continuar ingerindo bebidas alcoólicas junto com o tratamento com antibióticos”, “o compartilhamento de antibióticos o que faz com que outras pessoas tomem o medicamento sem prescrição médica”*. Entretanto, dois estudantes não consideraram nenhum dos dados como favorecedor, o argumento apresentado por eles foi *“nenhum deles,*

todos os resultados tem uma maioria de pessoas que tomam as devidas prevenções, como lavar as mãos após ir ao banheiro, tomar o antibiótico até o final do tratamento mesmo após sentir-se melhor, lavam as mãos com frequência e mudaram os hábitos durante a pandemia". Entende-se com esse argumento que os estudantes acreditam que o número de pessoas que fazem o uso errado do antibiótico sendo inferior aos do que as pessoas tomam o medicamento da forma correta não favorece riscos aos demais em relação ao surgimento de bactérias resistentes.

Pergunta 2- Quais comportamentos apresentados nos resultados dessa entrevista você considera que previnem para que não ocorra a seleção de bactérias resistentes a antibióticos?"

Nessa segunda questão a maior parte dos estudantes apontaram como comportamentos positivos o uso correto dos antibióticos, obedecendo a prescrição médica e o tempo de tratamento como pode-se observar na resposta de um dos estudantes *"a primeira é fazer o tratamento indicado pelo médico corretamente, tomando os medicamentos até o último dia. Depois não ingerir bebida alcoólica e também descartar os medicamentos corretamente, não dividindo-os com ninguém"*. Outros também relacionaram como positivo os hábitos de higiene como lavar mais as mãos, como pode-se identificar na resposta desse estudante *"o uso do antibiótico de acordo com o que o médico receitou, ter hábitos de higiene como lavar as mãos com frequência, não fazer o uso de bebidas alcoólicas, no geral fazer o uso correto do medicamento de acordo com o seu médico"*. Ainda tiveram estudantes que apontaram como um comportamento que previne a seleção de bactérias resistentes o descarte do medicamento *"descartar antibióticos vencidos, parar de tomar o antibiótico apenas na data definida pelo médico, não consumir bebidas alcoólicas ao mesmo tempo que usa o remédio, não compartilhar e nem reutilizar antibióticos"*.

4.9. Atividade 5: leitura e discussão de reportagens

Participaram da Atividade 5, inicialmente 17 estudantes até a data prevista. Após a abordagem individual esse número passou para 23 estudantes. Nessa atividade eles foram orientados a ler três reportagens atuais relacionados à

temática resistência bacteriana e depois deveriam participar do fórum de discussão “O que chamou mais a sua atenção durante a leitura das reportagens?”. A Figura 33 traz a captura de tela das instruções que os estudantes receberam para essa atividade.

Figura 33- Captura de tela das instruções da Atividade 5

O que chamou mais a sua atenção durante a leitura das reportagens?

Hortencia Castro • 27 de out.

Data de entrega: 30 de out. 19:00

FÓRUM DE DISCUSSÃO SOBRE AS REPORTAGENS

- > Acesse os links das 3 reportagens aqui abaixo
- > Faça a leitura atenta dos 3 textos
- > Poste aqui um comentário sobre a sua leitura, o que chamou mais a sua atenção, o que foi mais curioso, alguma dúvida que você ficou. Lembrem-se, não existe certo e errado, essa atividade vocês devem compartilhar a sua opinião sobre os textos.
- > Você também deve fazer no mínimo um comentário no post de algum colega.



Superbactérias, a próxima p...
<https://brasil.elpais.com/ciencia...>



Uso desenfreado de antibiót...
<https://www.bbc.com/portugues...>



Usar muito álcool em gel po...
<https://revistagalileu.globo.com/...>

As participações dos estudantes foram muito diversas, cada um apontou uma informação diferente do outro. Porém eles não interagiram entre eles e nem aos comentários do professor. Alguns desses comentários estão disponíveis no Quadro 4.

Pela análise dos comentários realizados pelos estudantes é possível inferir que eles se demonstraram preocupados com a situação, alguns curiosos para conhecer mais, como visto nos trechos que foram destacados. Também identificaram que existe o risco gerado pelo uso indevido dos antibióticos e produtos de higiene. Os textos funcionaram como contextualizadores da problemática e até geraram alguns questionamentos como o feito pelo estudante 3. Porém, o termo “criar resistência” ainda aparece em algumas das respostas.

Quadro 4- Comentários dos estudantes na Atividade 5

Comentário dos estudantes na Atividade 5
“O que chamou mais a sua atenção durante a leitura das reportagens?”
Estudante 1: “O que mais me chamou minha atenção foi o fato de que o uso indevido dos antibióticos e até do álcool em gel pode causar graves consequências, e por isso é <u>tão importante que todos tenham acesso à informação</u> e siga com o medicamento de acordo com o que foi indicado por um médico.”
Estudante 2: “O que mais me chamou atenção é o fato de que daqui a mais ou menos 30 anos, a primeira causa de morte será pelas superbactérias, <u>algo que da pra diminuir se os antibióticos forem prescritos e usados corretamente</u> . Mas pelo visto, de uma forma ou de outra estamos expostos a isso, devido ao consumo de forma inadequada”
Estudante 3: “Algo que achei curioso foi o fato de muitos médicos estarem receitando <u>antibióticos para pacientes com covid-19 sem a devida necessidade</u> , não se importando com os problemas que isso pode causar no futuro. O fato de alguns produtos de limpeza também ajudarem <u>na criação de superbactérias</u> é preocupante. E uma dúvida é: <u>por qual motivo essas informações sobre superbactérias quase nunca são divulgadas pela mídia ou pelos canais do governo?</u> Sendo que <u>é algo que toda a população deveria saber.</u> ”
Estudante 4: “Nossa eu estou espantada de como o uso dos antibióticos, que são <u>invenções para nos ajudar ao tratamento</u> de doenças diversas não só podem como <u>estão nos prejudicando, devido ao uso incorreto</u> e indisciplinado dos mesmo. Também achei muito <u>legal você trazer reportagens de revistas científicas confiáveis</u> nos mostrando que dá sim para confiar em reportagens de qualidade, nesse mundo aonde tudo parece que é fake news.”
Estudante 5: “O que mais me chamou atenção, foi o fato de que além dos antibióticos, o <u>uso incorreto do álcool em gel e produtos de limpeza podem causar mutação nas bactérias e elas se tornam resistentes</u> . Gerando assim superbactérias que causam várias mortes, principalmente em tempos de pandemia.”
Estudante 6: “O que chama mais atenção é fato que <u>as bactéria e fungos conseguem se adaptar quando usamos antibióticos</u> , a questão que também o álcool em gel pode prejudicar a saúde e as <u>bactérias criarem resistência</u> .”
Estudante 7: “O que eu achei mais curioso sobre o primeiro texto é que todos os anos morrem aproximadamente 700.000 pessoas de infecções causadas por bactérias resistente aos medicamentos disponíveis. Outra informação que mais me chamou a atenção foi que <u>até os anos sessenta mais de 20 tipos de antibióticos foram desenvolvidos mas a inovação sobre eles diminuíram.</u> ”
Estudante 8: “Interessante demais e ao mesmo tempo preocupante o assunto abordado. <u>Nunca poderia imaginar que um simples descuido com relação ao uso de antibióticos poderia prejudicar a ainda mais não só a minha saúde mas também a de milhões de outras pessoas</u> . Me deixou bastante intrigada a relação do tempo de uso, da forma de uso e como ocorre a mutação dessas bactérias.”

4.10. Atividade 6: estratégias de socialização

Para a Atividade 6 os estudantes receberam instruções para criarem uma forma de compartilhar o conhecimento que construíram durante a participação na sequência de ensino investigativa sobre bactérias resistentes (Figura 34), também foi disponibilizado um vídeo, [Alerta sobre o uso consciente de antibióticos](#), de autoria do Instituto Osvaldo Cruz – IOC/Fiocruz, disponível em seu canal oficial da plataforma YouTube, para motivar os estudantes e inspirá-los a realizar a atividade.

Figura 34- Captura de tela das instruções da Atividade 6

Socialização do conhecimento

Hortencia Castro • 27 de out. Editado às 27 de out.

Data de entrega: 30 de out. 23:59

A resistência antimicrobiana é um dos grandes problemas mundiais de saúde pública. Ela pode afetar pessoas de qualquer idade, de todas as classes sociais e em qualquer lugar do mundo.

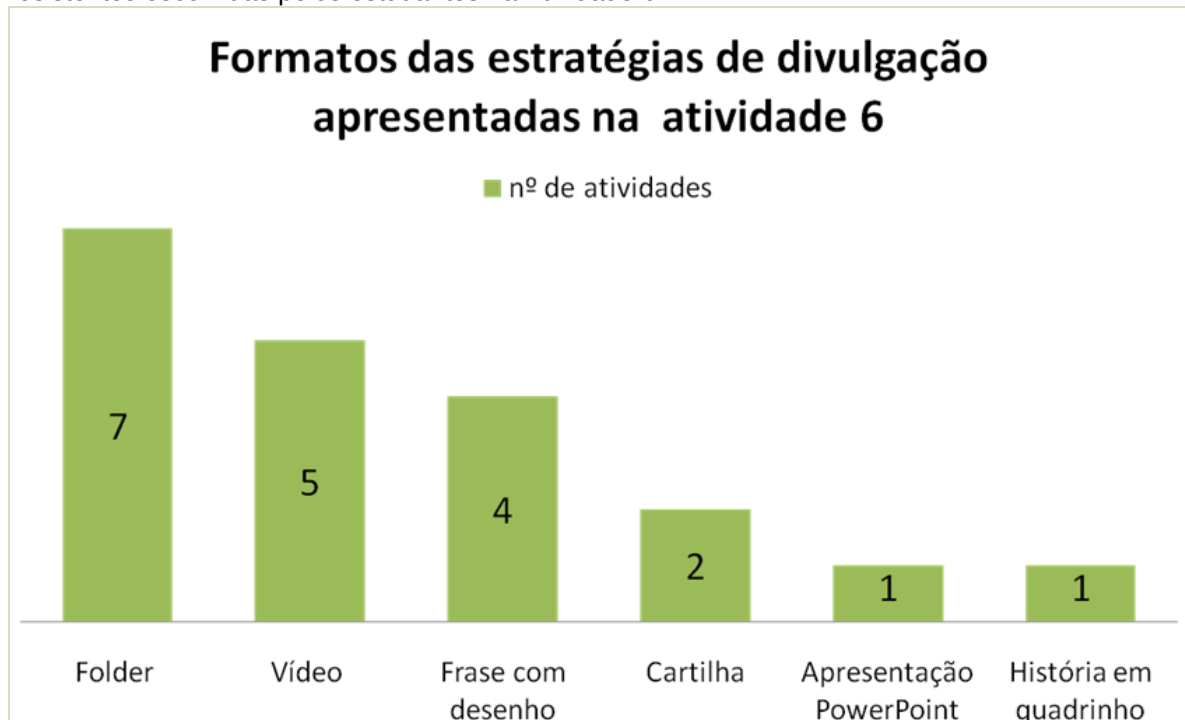
Considerando todo o conhecimento científico construído por vocês durante essa sequência de ensino da qual vocês participaram, pensem numa proposta para divulgar essas informações no ambiente virtual e conscientizar outras pessoas sobre a temática RESISTENCIA BACTERIANA.

Nessa atividade vocês devem elaborar uma cartilha virtual, uma animação, um vídeo, uma história em quadrinhos, escolham a melhor forma para compartilhar o conhecimento e conscientizar as outras pessoas.

Alerta sobre o uso conscient...
Vídeo do YouTube 1 minuto

Até a data prevista de entrega da atividade apenas 12 estudantes participaram. E mais uma vez, a professora entrou em contato com os demais estudantes. Dessa vez, houve menor retorno após a abordagem individual, com apenas 20 participações. Os estudantes que participaram escolheram estratégias de divulgação de conhecimento diversificadas como, *Folder*, vídeo, frase, cartilha, apresentação em *PowerPoint*. Pode-se observar a proporção de estratégias no gráfico da Figura 35, sendo *Folder* e vídeo os mais escolhidos, respectivamente.

Figura 35- Formatos das estratégias de divulgação do conhecimento relacionado a bactérias resistentes escolhidas pelos estudantes na Atividade 6



Os estudantes abordaram no material de divulgação construído por eles para socializar o conhecimento, principalmente informações referentes ao uso consciente dos antibióticos. Praticamente todas as atividades foram muito bem elaboradas e criativas, como por exemplo, a história em quadrinho, Figura 36. Eles relataram à professora, que utilizaram aplicativos de edição de imagens, texto e vídeo para criarem os materiais de divulgação. Porém, três situações foram exceções, onde os estudantes utilizaram partes ou o conteúdo inteiro de material disponível na internet sem editar ou acrescentar mais nada. Um dos estudantes que enviou a cartilha utilizou o arquivo de uma cartilha sobre resistência bacteriana produzida pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz) e o outro reproduziu um desenho da capa dessa mesma cartilha, Figura 37.

Figura 36- História em Quadrinho produzida por um dos estudantes como forma de conscientizar sobre o uso correto dos antibióticos

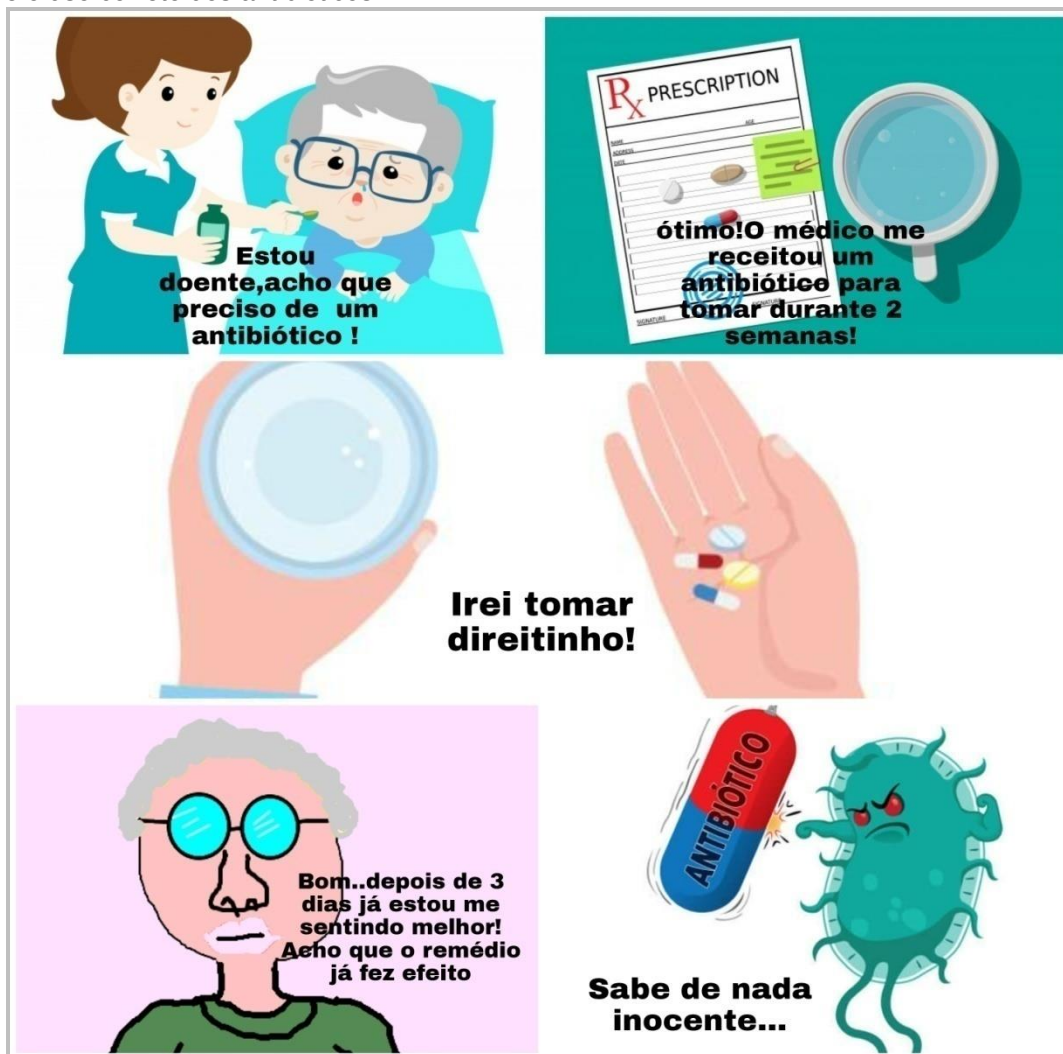
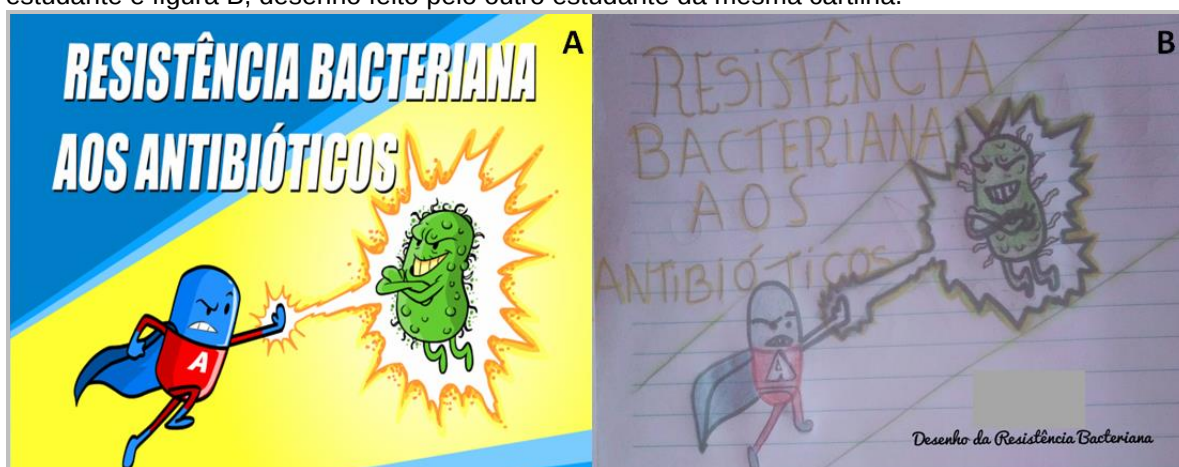


Figura 37- Figura A, capa da cartilha produzida pelo (IOC/Fiocruz) e que foi entregue por um estudante e figura B, desenho feito pelo outro estudante da mesma cartilha.



Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=416>

A professora fez orientações quanto à correção de alguns termos utilizados pelos estudantes, como ocorrido na Figura 38. Os vídeos ficaram muito interessantes e animados, não foi necessário fazer correções. O material produzido pelos estudantes foi compartilhado nas redes sociais da professora e dos estudantes na Semana Mundial de Conscientização Antimicrobiana 2020, que aconteceu na segunda semana do mês de novembro. A campanha é promovida pela OMS em todo mundo para promover a discussão e a conscientização do uso dos antibióticos. É importante ressaltar que os estudantes foram previamente consultados e autorizaram a divulgação do material e ainda pediram para serem identificados na publicação.

Figura 38- Atividade tipo folder com erro conceitual

Infecção

Antibiótico

Bactéria

Multiplicação de bactérias resistentes

Bactéria resistente

Agravamento da infecção

"Não transforme um aliado de sua saúde em inimigo"

O que o uso inadequado dos antibióticos pode causar?

SEGUNDO A OMS, O USO INADEQUADO DE ANTIBIÓTICOS FAZ COM QUE AS BACTÉRIAS SE ALTEREM, TORNANDO-SE RESISTENTES A MEDICAMENTOS. INFECÇÕES COMO PNEUMONIA, TUBERCULOSE E GONORRÉIA, ESTÃO SE TORNANDO CADA VEZ MAIS DIFÍCEIS E, ÀS VEZES, IMPOSSÍVEIS DE TRATAR

USO CONSCIENTE:

- NÃO COMPRE ANTIBIÓTICO SEM RECEITA MÉDICA;
- ANTIBIÓTICOS SÃO APENAS PARA BACTÉRIAS;
- SIGA A PRESCRIÇÃO MÉDICA (DOSES, INTERVALOS DE ADMINISTRAÇÃO CORRETAS E DURAÇÃO INDICADA PELO MÉDICO);
- COMPLETE TODO O TRATAMENTO COM ANTIBIÓTICOS, MESMO QUE SE SINTA MELHOR UNS DIAS DEPOIS, POIS A INTERRUPÇÃO PODE FAZER COM QUE AS BACTÉRIAS CRIEM RESISTÊNCIA AO MEDICAMENTO;
- NÃO TOME SOBRA DE ANTIBIÓTICOS;

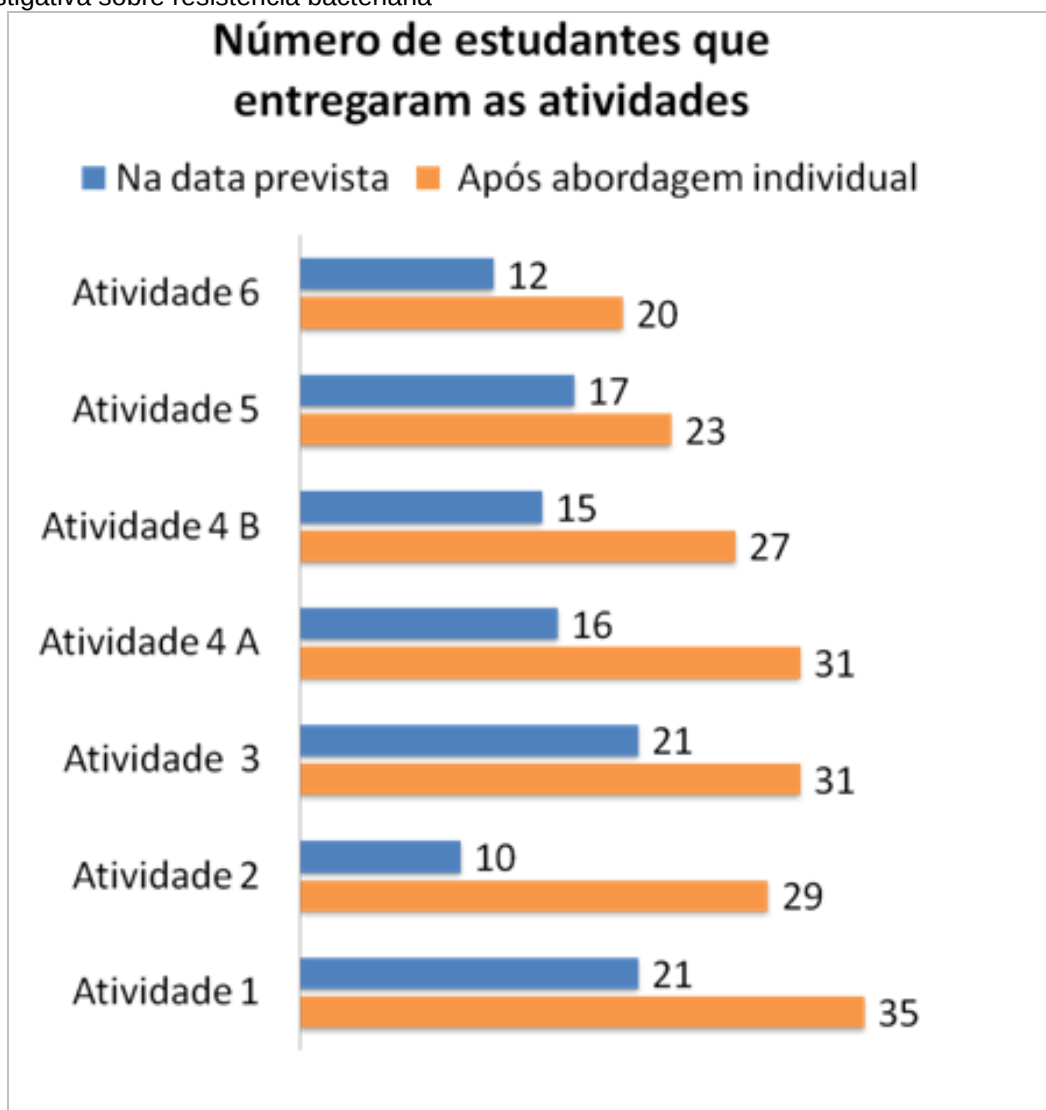
SUPERBACTÉRIAS, A PRÓXIMA PANDEMIA

"OMS ESTIMA QUE ATÉ 2050, SE NENHUMA MEDIDA FOR TOMADA, AS SUPERBACTÉRIAS RESISTENTES PROVOCARÃO CERCA DE 10 MILHÕES DE MORTES"

4.11. Resumo da participação dos estudantes em todas as atividades.

Um resumo de todos os dados da participação dos estudantes durante as atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana está representado na Figura 39, onde podemos observar que ao longo da sequência foi ocorrendo um declínio na participação dos estudantes.

Figura 39- Resumo da participação dos estudantes nas atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana



4.12. Questionários pré sequência e pós sequência

Antes das atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana terem início, foi aplicado o Questionário pré sequência. Dos 42 estudantes que estavam inseridos na turma do Google Sala de Aula, 40 responderam ao questionário. No decorrer das atividades, 3 estudantes pediram para sair da pesquisa, passando a ter 39 estudantes inseridos na turma do Google Sala de Aula. Desses, 39 estudantes, 20 deles realizaram todas as 6 atividades da sequência de ensino investigativa. Portanto, o questionário pós sequência só foi aplicado para os 20 estudantes que participaram de todas as atividades. E para a comparação entre os dados obtidos no questionário pré sequência e pós sequência considerou-se apenas o desempenho desses 20 estudantes. Esses dados estão representados nas figuras 40 a 44.

Figura 40- Resultado da pergunta "O que são bactérias?" do Questionário pré e pós sequência

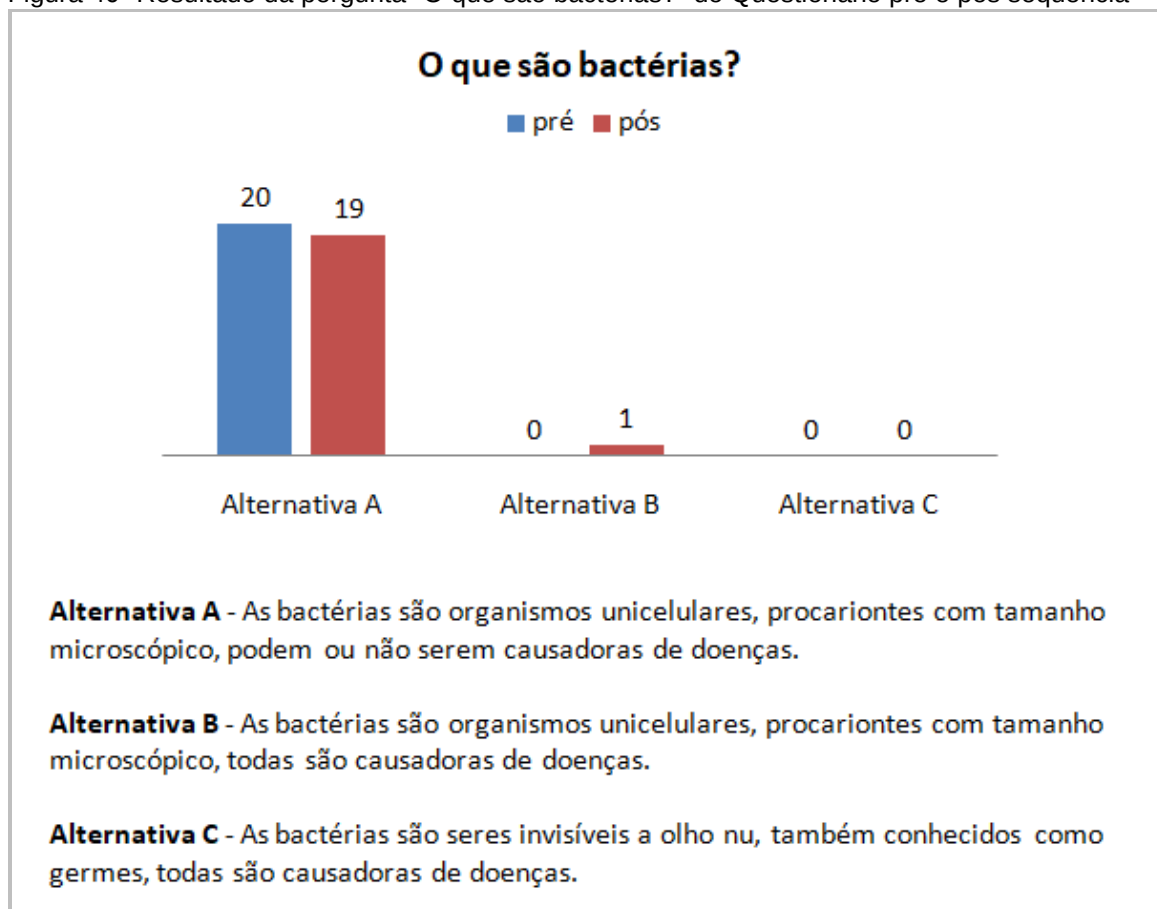


Figura 41- Resultado da pergunta "O que é antibiótico?" do Questionário pré e pós sequência

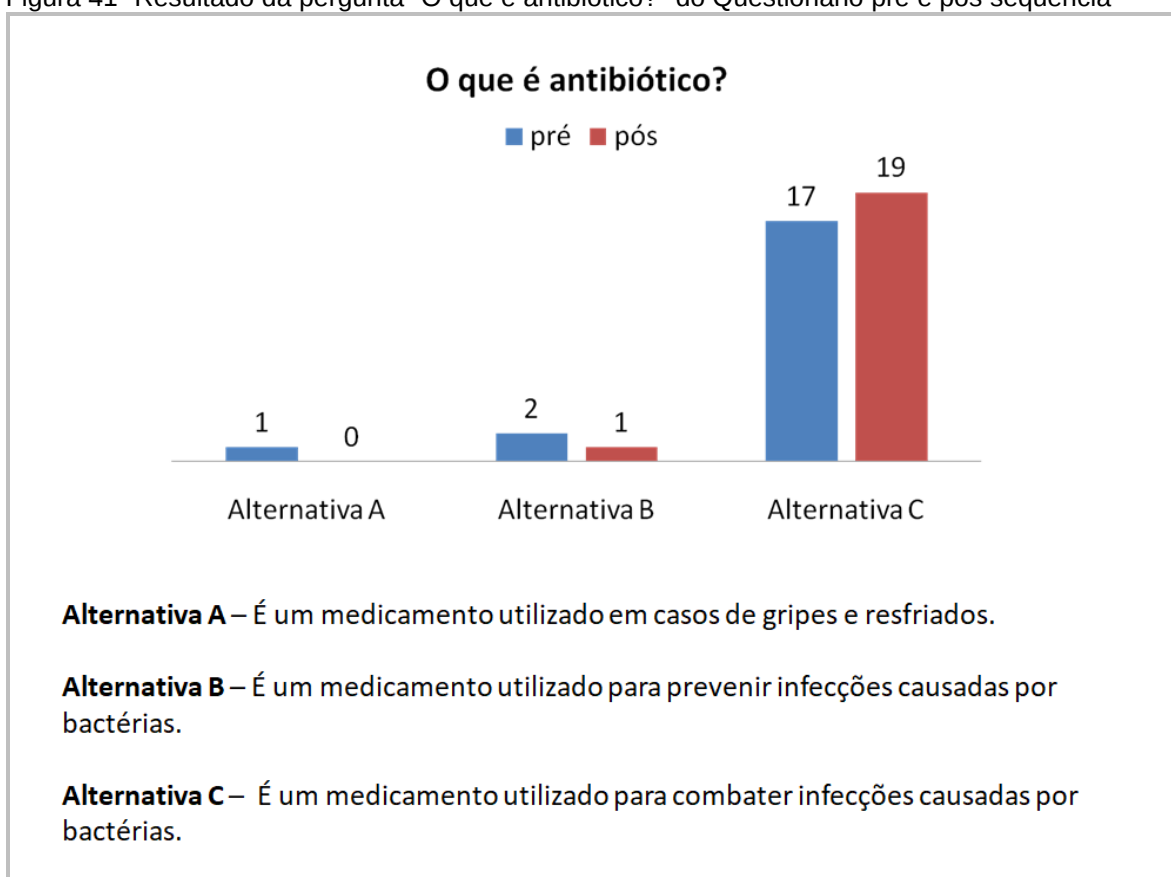


Figura 42- Resultado da pergunta "Quando um antibiótico deve ser usado?" do Questionário pré e pós sequência

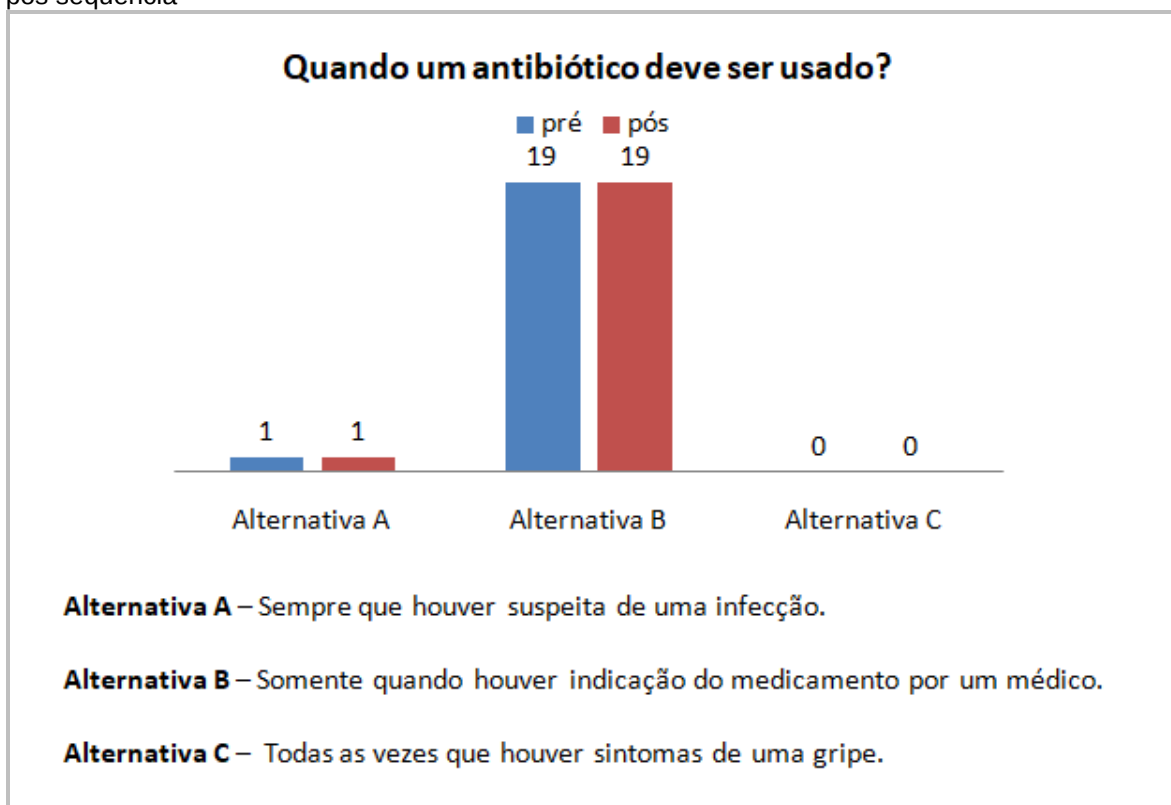


Figura 43- Resultado da pergunta "O que são superbactérias?" do Questionário pré e pós sequência

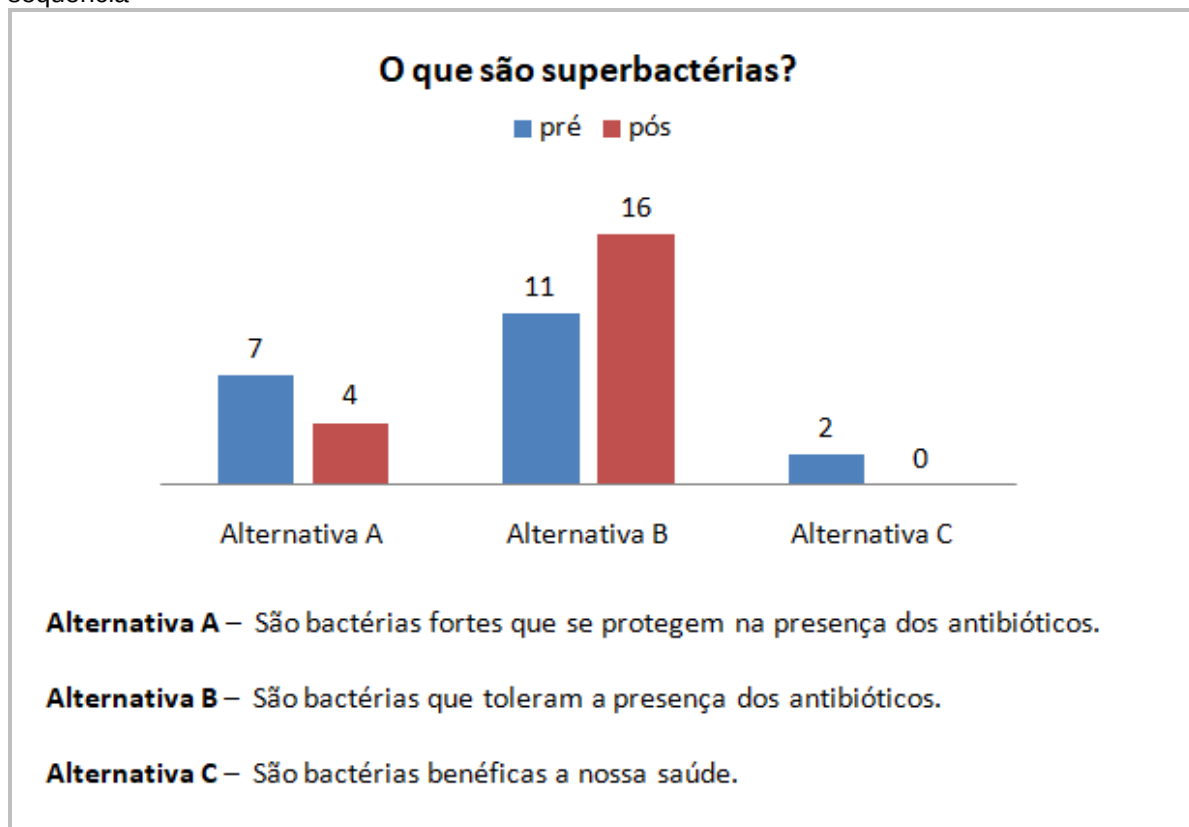
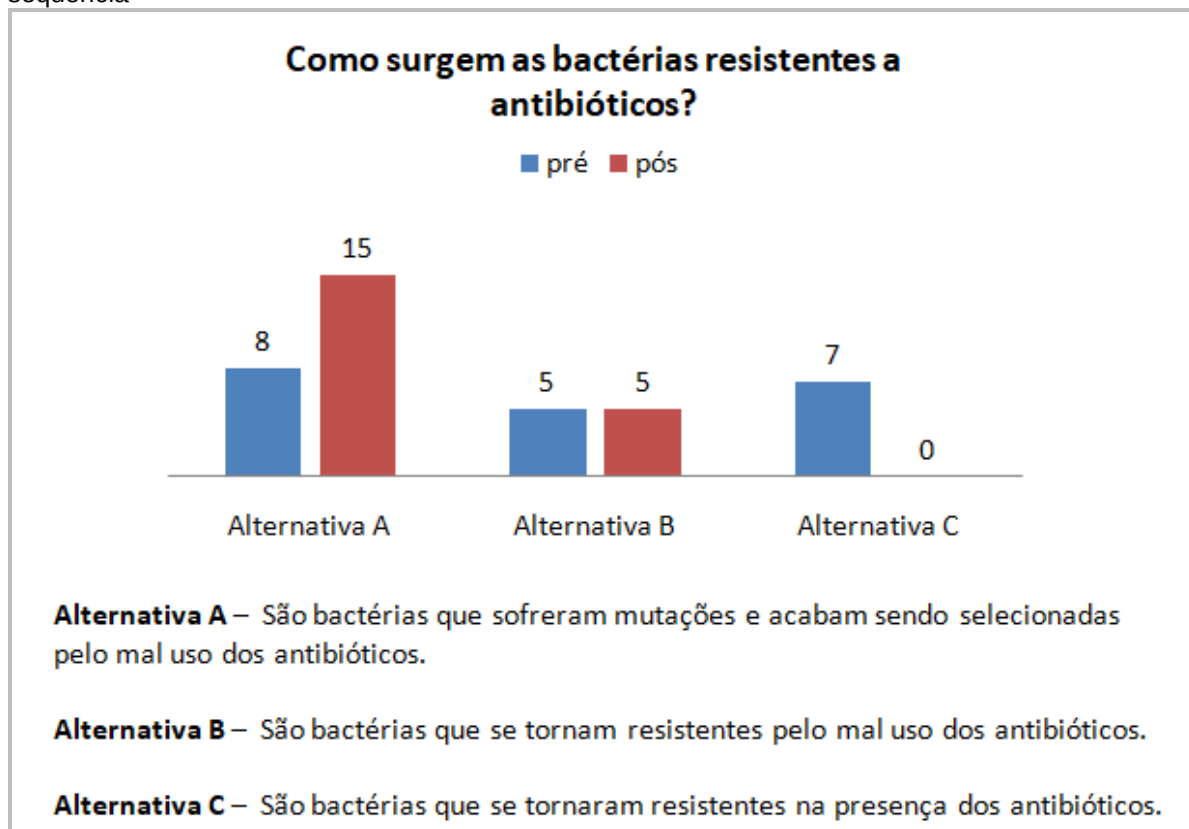


Figura 44- Resultado da pergunta "Como surgem as superbactérias?" do Questionário pré e pós sequência



5. Discussão

Esse trabalho inicialmente propôs a realização da sequência de ensino investigativa com a participação dos estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio, durante as aulas de Biologia de uma escola pública da rede estadual do município de Varginha-MG. A aplicação da sequência de ensino estava prevista para acontecer no início do ano letivo de 2020. Sempre que tinha oportunidade a professora contava sobre as atividades que desenvolvia durante o mestrado e também já havia convidado os estudantes para participarem das atividades que fazia parte do seu Trabalho de Conclusão do Mestrado - TCM que ocorreria assim que o projeto fosse aprovado pelo Comitê De Ética Em Pesquisa – COEP – UFMG. A professora aproveitou a oportunidade para abordar com os estudantes sobre a ética para o desenvolvimento de uma pesquisa científica. Portanto, os estudantes já sabiam que havia a previsão para participarem do trabalho da professora.

Porém, frente à propagação do vírus Sars-Cov-2 e a declaração da OMS de situação pandêmica da COVID-19, o Estado de Minas Gerais através do decreto Nº 47.886 de 15 de março de 2020 criou o Comitê Extraordinário COVID-19 para estabelecer políticas de enfrentamento à nova situação. Este Comitê emitiu as deliberações nº 1 de 15 de março de 2020 e a nº 15 de 20 de março, que determinaram a suspensão de aulas presenciais por tempo indeterminado, em todas as instituições de ensino do Estado, como medida de distanciamento social e contenção da propagação do vírus.

Atendendo ao pedido da Comissão Nacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO – UFMG para dar continuidade ao TCM, a autora desse trabalho buscou meios que possibilitassem a participação dos estudantes e a aplicação da sequência de ensino.

Diante dos dados obtidos do questionário Perfil dos estudantes do 3º ano, no qual 40 estudantes dos 68 matriculados no 3º ano do Ensino Médio dessa escola pública, responderam, observamos que em relação ao acesso a internet, boa parte dos estudantes declararam ter este acesso, preferencialmente usam pelo aparelho celular, e a utilizam mais para acessar as redes. Além disso, 100% deles afirmaram ser possível aprender biologia através de ferramentas e plataformas virtuais e 82,5% participariam de atividades educacionais pela

internet. Desta forma, as informações fornecidas por esse questionário permitiram conhecer um pouco o contexto desses estudantes e verificar a possibilidade da participação deles na sequência de ensino, em um ambiente virtual e, percebeu-se essa opção como viável. Então, a sequência de ensino investigativa inicial desde trabalho foi adaptada para ser aplicada em um ambiente virtual. A comparação da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana que seria aplicada presencialmente, com as adaptações realizadas para o ambiente virtual, foi apresentada no Quadro 1.

No entanto, houve redução do número de estudantes envolvidos na pesquisa, inicialmente era previsto a participação dos 66 estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Médio. Com a adaptação das atividades da sequência de ensino para o ambiente virtual, contamos com a participação de 42 estudantes, ou seja, 64% dos estudantes matriculados nessa escola pública estadual se propuseram a participar da pesquisa, como foi apresentado na Figura 16.

Obteve-se bom retorno dos estudantes quando a professora enviou o convite para participarem na pesquisa e vários destes entrarem na turma do Google Sala de Aula. A dificuldade encontrada logo no início foi referente aos termos TCLE, TALE e o Termo de Sessão de Uso de Depoimento e Imagem. Devido à baixa adesão dos estudantes em entregar os termos, a professora realizou uma abordagem de forma individual através do aplicativo de mensagens. Dessa forma, a maioria dos estudantes contatados respondeu prontamente concordando em participar, alguns disseram ter se esquecido de entrar na Sala de Aula do Google e de entregar os termos (Figura 17).

Durante essas abordagens individuais, alguns estudantes relataram como estava a rotina durante a pandemia, mencionaram sentimentos como medo e insegurança, ou ainda se demonstraram entediados de ficar em casa. A maioria reclamou das atividades da escola regular que também estão ocorrendo à distância, relataram não se adaptarem ao material, possuírem dificuldade de realizarem as atividades sozinhos e sentirem falta da rotina da escola. A professora leciona para a maioria desses estudantes desde 2015, quando cursavam o 7º ano do Ensino Fundamental. Isso facilita o estabelecimento de uma relação mútua de confiança.

Dos estudantes que não aceitaram participar da pesquisa, a justificativa ocorreu por causa do trabalho. Alguns deles relataram que começaram a trabalhar

ou aumentaram a carga horária de trabalho, durante a pandemia. Devido ao fato de não terem as aulas presenciais na escola, passaram a ajudar os pais, trabalhadores autônomos, outros passaram a colaborar com o trabalho na roça, tomam conta de crianças pequenas de parentes ou vizinhos, que também estão sem aulas.

Desde 18 de maio de 2020 os estudantes da rede estadual de Minas Gerais estão em um Regime Especial de Atividades Não Presenciais (REANP) regulamentada pela RESOLUÇÃO SEE Nº 4310/2020 que estabelece normas para o cumprimento da carga horária mínima exigida ofertando aos estudantes o PET- Planos de Estudos Tutorados:

“Art. 3º §1º O Plano de Estudos Tutorado (PET) consiste em um instrumento de aprendizagem que visa permitir ao estudante, mesmo fora da unidade escolar, resolver questões e atividades escolares programadas, de forma autoinstrucional, buscar informações sobre os conhecimentos desenvolvidos nos diversos componentes curriculares, de forma tutorada e, possibilitar ainda, o registro e o cômputo da carga horária semanal de atividade escolar vivida pelo estudante, em cada componente curricular.” (RESOLUÇÃO SEE-MG Nº 4310/2020.)

Também são ofertadas aulas televisionadas no programa “Se Liga na Educação”, no canal de TV aberto Rede Minas. O PET e os *slides* das aulas televisionadas podem ser acessados no aplicativo digital “Conexão Escola”. Ainda, a resolução dispõe que essas apostilas (PET) devem ser disponibilizadas preferencialmente aos estudantes por meio de TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) e em casos necessários que a escola disponibilize o material impresso para o estudante. Do mesmo modo, a escola deve encontrar estratégias para receber as atividades realizadas pelos estudantes. Segundo Arruda (2020), as respostas e tomadas de decisão em relação a manutenção da educação básica foram bem distintas no Brasil. A tomada de decisões sobre o modelo de funcionamento e a adoção de modalidades a distância na educação básica ficaram sobre responsabilidades dos estados, consequência da falta de liderança do Ministério da Educação.

Assim, concomitante à realização deste projeto de pesquisa, os estudantes deveriam entregar atividades regulares da escola. Portanto, é relevante destacar

que os 42 estudantes, que iniciaram a sua participação nessa pesquisa, participaram como voluntários das atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana. Já que para o cumprimento da carga horária escolar, a obrigatoriedade é do cumprimento apenas das atividades referentes ao PET.

As modificações na sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana a princípio pareciam ser pequenas, entretanto, ao longo do desenvolvimento desse trabalho, demonstraram influenciar nos resultados. Como já mencionado para Carvalho (2013) a sequência de ensino investigativa precisa de atividades-chaves, inicia-se geralmente com um problema, seguido de atividades de sistematização e contextualização. Ainda, segundo Carvalho o que envolve mais os estudantes, são os problemas experimentais, porém nada impede de que a problematização possa ocorrer utilizando outras estratégias. Por outro lado, Trivelato e Tonidandel (2015) ressaltam que atividades experimentais são de difícil implementação no ensino de biologia, pois esbarram em algumas situações relacionadas as questões práticas e éticas, relacionadas a seres vivos objeto do estudo da Biologia.

Assim, buscou-se utilizar um problema experimental demonstrativo que fosse de realização acessível e estivesse próximo da realidade do estudante. No caso, foi escolhido comparar o crescimento de micro-organismos presentes nas mãos, em placas de meio de cultura, utilizando diferentes produtos para a higiene das mãos.

A princípio a atividade experimental seria realizada com um meio de cultura caseiro, foram testadas diversas receitas disponíveis na *internet*. Foram confeccionados pela professora aproximadamente sete meios de cultura, utilizando diferentes componentes e concentração na confecção, na tentativa de produzir um meio caseiro que pudesse ser utilizado no experimento e facilmente reproduzido por outros professores. Porém, o meio não suportava o calor da estufa e derretia. Também era possível identificar o crescimento característico de fungos, o que reforça as dificuldades encontradas na execução de atividades experimentais. Portanto, optou-se por usar um meio comercial, padronizado e esterilizado, para que fosse possível o registro adequado de fotos e vídeos, já que não seria possível a observação direta pelos estudantes.

Na Atividade 1 houve adesão interessante por parte dos estudantes na sua realização, quando comparada à entrega dos termos. Isso pode ter sido motivado

pelo vídeo e também por ter sido a primeira atividade postada. Os estudantes não interagiram no fórum de discussão no Google Sala de Aula, preferindo enviar à professora, mensagens no aplicativo de mensagens. Alguns relataram à professora, quando esta fazia as abordagens individuais, que ficavam receosos em publicarem as suas respostas quando estas ficavam expostas para os outros colegas no espaço destinado a discussão. A professora tentou argumentar que todos que estavam lá, estavam aprendendo e que não existia hipótese errada, as hipóteses precisam ser pesquisadas e testadas antes de serem refutadas.

Outros comentários relacionados à atividade proposta são interessantes de serem destacados: os estudantes adoraram a participação da mãe da professora no vídeo; um desses estudantes disse que mostrou o vídeo para a família e outro disse que toda vez que lava as mãos agora escuta a voz da professora mandando fazer os passos da higienização das mesmas. Os estudantes também se mostraram curiosos quanto aos resultados e perguntavam quando seriam revelados. Esses comentários podem nos revelar o engajamento dos estudantes quando se sentem próximos do interlocutor, no caso, a professora. Nesse sentido é importante pensar, para as atividades realizadas à distância, alternativas de aproximação, reconhecimento e identificação por parte dos estudantes, tanto com o interlocutor quanto com o conteúdo abordado.

Na Atividade 2 os estudantes não responderam a pergunta norteadora “Por que nem todas as bactérias morreram após a higiene das mãos?”, apenas comentaram os resultados de cada uma das situações experimentais relacionando a eficiência dos produtos utilizados para higienizar as mãos. Isso pode ter ocorrido porque junto com a pergunta norteadora, o vídeo com os resultados e as instruções para a atividade, também foi postado o texto usado para a sistematização da atividade experimental. Ainda, ocorreu que, alguns estudantes replicaram trechos do texto e mais uma vez não houve interação entre eles no espaço destinado as respostas.

Tal situação, se ocorre em um ambiente de discussão coletiva na sala de aula presencial seria facilmente solucionada e direcionada a atenção para o objetivo principal, que era entender o porquê nem todas bactérias morreram, e não qual produto para a higiene foi mais adequado para a higienização das mãos. Desse modo percebemos que os estudantes gostaram da atividade experimental, mas a forma como foi conduzida a discussão sobre a atividade, não foi eficiente

para estimular o interesse dos estudantes em aprender o conceito de bactérias resistentes e gerar as discussões esperadas, visto que os estudantes abordaram mais a eficácia dos produtos utilizados para a higiene das mãos.

Outro ponto que pode ter influenciado o encaminhamento da discussão em direção a eficiência dos produtos para a higiene das mãos pode estar relacionado com a situação atual da COVID-19, onde diversos veículos de comunicação e a própria OMS incentivam a frequente higiene das mãos e o uso do álcool gel. O fato de aparecer “eliminar os vírus”, “remover os vírus” nas respostas dos estudantes mesmo sendo direcionada a discussão sobre bactérias, corroboram essa hipótese. Sugerimos como adaptação para outras oportunidades de aplicação da sequência que ao invés de usar o texto de sistematização no início da discussão, deveríamos usar as perguntas existentes no texto para que os próprios estudantes busquem as funções de cada um dos materiais utilizados na atividade experimental ou, apresentar o texto só após a discussão dos resultados ter ocorrido.

O questionário de pesquisa da Atividade 3, foi uma das atividades propostas de sistematização. As perguntas direcionaram os estudantes a conhecer os fatores que contribuem para resistência microbiana. No entanto, constatou-se que os estudantes ao buscarem informação, não encontraram as definições mais adequadas disponíveis. Inferimos isso, pois através da busca do Google, estimulada pelas respostas semelhantes dos estudantes, foram encontrados os textos e reportagens que os estudantes utilizaram como referência para a pesquisa. E nesses textos apareciam o conceito “mais fortes sobrevivem”, “se tornam resistentes a antibióticos” para explicar a resistência bacteriana. O que reforça a importância de uma formação crítica e de uma alfabetização científica.

Sobre a Atividade 4A, quando a professora fez as abordagens individuais constatou-se que os estudantes não leram as instruções da atividade postada no Google Sala de Aula, então ela passou as instruções no aplicativo de mensagens para que os estudantes realizassem a entrevista sobre os hábitos de higiene e saúde com um membro de suas famílias. Ao apresentar o resultado da entrevista, Atividade 4B, optou-se por também postar as instruções no Formulários Google, a fim de que os estudantes lessem as instruções.

A opção de não realizar o fórum de discussão na Atividade 4B- Análise da entrevista, foi motivada pela baixa interação dos estudantes nos dois primeiros

fóruns de discussão propostos. Por isso, optou-se por respostas individuais na Atividade 4B, para que os estudantes participassem da atividade e pudessem identificar atitudes cotidianas que colaborassem para o surgimento de bactérias resistentes. Objetivo que foi atingido com essa atividade, como foi demonstrado com as respostas apresentadas dos estudantes, onde a maioria identificou que o mal uso dos antibióticos é um fator favorecedor para a resistência bacteriana. Porém, a Atividade 4B - Análise dos resultados da entrevista, na forma como foi realizada no ambiente virtual direcionou a percepção dos estudantes com as duas perguntas feitas pela professora. Tirando a possibilidade de outras discussões a respeito dos resultados. Pois, outras questões poderiam ser discutidas, como por exemplo, a relacionada ao descarte correto dos antibióticos, levantada por um dos entrevistados. Isso poderia ter sido uma discussão muito rica.

A argumentação de forma escrita é vista como formal pelos estudantes em um ambiente virtual. Diferente de uma conversa entre eles, em grupos menores e sem a presença do professor. Baseado na experiência de sala de aula vivida pela autora, pode-se afirmar que se perdeu muito por não ter sido realizadas as discussões presencialmente. É importante que os estudantes dialoguem entre si, como reforçam Jófili (2002) e Carvalho (2013), quando fazem considerações quanto ao trabalho de Vygotsky, apontando como a construção do conhecimento é influenciada pelas interações sociais. Ambos ressaltam a importância da discussão entre os pares, pois estão na mesma zona de desenvolvimento cognitivo, a argumentação e discussão e o levantamento de hipóteses, ocorre mais naturalmente quando discutem entre colegas do que com o professor. Valorizando assim, a interação social e o se sentir seguro, para manifestar sua opinião dentro de uma sala de aula.

Para Trivelato e Tonidandel (2015) a argumentação é uma prática estruturante da cultura científica, ainda ressaltam que a obtenção de dados e sua análise deve ser uma característica que também deve aparecer em sequências de ensino por investigação. Com isso, contempla-se o perfil de uma atividade com potencial investigativo, mas que não foi completamente explorada, limitada pela baixa interação dos estudantes, nas discussões em um ambiente virtual.

Por consequência, na Atividade 5, tentou-se novamente a utilização do fórum de discussão, e mais uma vez sem sucesso. Os estudantes tiveram baixa interação entre eles e com a professora. Porém, pela análise dos comentários

feitos por eles, após a indicação da leitura das reportagens, foi possível identificar que alguns conseguiram perceber a importância dos antibióticos ao longo da história para a preservação da vida e, a maioria dos estudantes reconheceu que as alterações causadas pelo uso inadequado dos antibióticos afetam os micro-organismos e, conseqüentemente, a nossa saúde. A utilização de reportagens atuais foi importante para atingir esses objetivos, além de ter sido efetiva para a contextualização, demonstrando que a resistência bacteriana é um problema real e está muito próxima de nós. Também foi possível perceber que os estudantes ainda não consolidaram conceitos relacionados a evolução dos seres vivos e seleção natural quando estes utilizam os termos “criar resistência”, “se tornar resistentes” em suas respostas. O que corrobora para a necessidade que nessa sequência de ensino se acrescente uma atividade mais específica, ou talvez uma aula expositiva para trabalhar os mecanismos pelos quais a resistência bacteriana acontece enfatizando os conceitos de evolução.

Na atividade 6, os estudantes elaboraram formas de socializar o conhecimento construído. As estratégias foram muito criativas, como por exemplo, a história em quadrinhos apresentada por um dos estudantes que trouxe uma crítica, a necessidade das pessoas de saírem do médico com uma receita nas mãos e ao erro de se interromper o tratamento sem orientação. Percebeu-se que os estudantes conhecem aplicativos de edição de imagens e vídeos, fato que pode ser explorado para planejar outras atividades que utilizem dessa habilidade que eles possuem.

Em síntese, percebeu-se que esta sequência de ensino ficou muito longa para o ambiente virtual, e provavelmente por isso, os alunos foram diminuindo a participação ao longo do processo. Além disso, ocorreu que a escola determinou prazos para que os estudantes entregassem as atividades do PET. Fato que pode ter contribuído para que estudantes que participaram das quatro primeiras atividades da sequência não realizassem as duas últimas. Também é interessante destacar que, os estudantes que respondiam primeiro às solicitações da professora no ambiente virtual, eram os mesmos que participavam mais ativamente das aulas presenciais.

Podemos notar, com os dados obtidos pela comparação do questionário pré sequência e pós sequência que, dos 20 estudantes que realizaram todas as 6 atividades, a maioria deles conseguiu identificar o conceito completo de bactérias.

O que pode justificar esse resultado é que no 2º ano do Ensino Médio, conforme orienta o CBC de Biologia, é trabalhado o conteúdo referente a bactérias, *Tema 2: História da Vida na Terra, Tópico 14.5. Reconhecer a importância de alguns representantes do grupo Monera no ambiente e na saúde, Habilidade detalhada 14.5.1. Reconhecer a importância das bactérias como organismos decompositores de matéria orgânica e seu papel na indústria e saúde.* (SEE-MG, 2005, pág.41). Entretanto, no questionário pós sequência, um estudante afirmou ainda, que todas as bactérias são causadoras de doença, após participar das atividades (Figura 40). Em relação ao conceito de antibiótico houve aumento do número de estudantes que entendem que o antibiótico é um remédio para tratar uma doença (Figura 41). E sobre o uso, os estudantes permaneceram afirmando que antibióticos só devem ser usados se for por indicação médica (Figura 42).

Além disso, com relação aos conceitos de superbactérias e como surgem as bactérias resistentes a antibióticos, teve um aumento significativo de estudantes que conseguiram identificar a resposta que melhor define o conceito no questionário pós sequência (Figura 43 e 44). Assim, baseando-se em todos as situações descritas no decorrer das atividades e com as informações dos questionários pré e pós sequência, podemos afirmar que os estudantes conseguiram construir conhecimento por meio da participação nas atividades da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana, em um ambiente virtual. Além disso, ficou evidente no transcorrer de todas as atividades, que elas possuem característica investigativa e potencial para serem utilizadas no ensino por investigação e que seriam mais proveitosas, se tivessem ocorrido presencialmente, pois os estudantes praticamente não interagiram entre si no ambiente virtual. Não houve discussões e argumentações, além das solicitadas pela professora.

No ensino por investigação e no uso de sequência de ensino investigativa, o professor é uma parte importante do processo. Na execução da atividade, esse assume a função de mediador entre o conhecimento científico e o estudante. Porém, para as atividades acontecerem exige um grande esforço por parte do professor que deve planejá-las cuidadosamente, deve envolver os estudantes na resolução de problemas, estimular o levantamento de hipóteses, promover coleta e análise de dados, auxiliar nas discussões, sistematizar as informações, encorajar a autonomia e o protagonismo dos estudantes durante o processo de

construção do conhecimento (CARVALHO, 2013; TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015; SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015; SCARPA E CAMPOS 2018).

Diante disso, podemos dizer que houve falhas, uma vez que se constatou a dificuldade em articular e promover todas essas habilidades do ensino por investigação em um ambiente virtual. Devemos considerar ainda, que os estudantes podem não ter se dedicado tanto em participar, visto a ausência do caráter avaliativo para fins de atribuição de notas para o ano letivo. Também é preciso refletir que, a maioria dos estudantes que participaram como voluntários, nunca tiveram contato com atividades educativas em um ambiente virtual.

Tudo indica que a situação de pandemia está longe de acabar. A OMS recomenda que durante o fechamento das escolas, a continuidade da educação deve ser garantida por meio do ensino à distância, potencializando a solidariedade social dentro das comunidades. O Ministério da Educação por meio da PORTARIA Nº 544, DE 16 DE JUNHO DE 2020 dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia da COVID-19 e o Estado de Minas Gerais por meio da RESOLUÇÃO SEE Nº 4.423/2020 instituiu o ensino híbrido como modelo educacional para os períodos letivos de 2020/2021.

Dados do relatório da UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância, relatam que, com a pandemia de COVID-19, as crianças e os adolescentes da América Latina e do Caribe já perderam em média, quatro vezes mais dias letivos em comparação com o resto do mundo. Além disso, relata que a COVID-19 aumentou ainda mais as lacunas de educação entre famílias ricas e as famílias de baixa renda. Apesar dos esforços governamentais, apenas um em cada dois estudantes de escola pública está tendo acesso a um ensino a distância de qualidade em casa, em comparação com três em cada quatro estudantes de escola privada. No Brasil, antes da pandemia, 4,8 milhões de estudantes viviam em casas sem acesso à internet (UNICEF, 2020). O que nos mostra como é desigual a oportunidade de acesso ao ensino mediado por tecnologias.

Arruda (2020), diferencia que Educação à Distância leva em consideração a aprendizagem mediada por tecnologias, porém precisa de uma estrutura muito maior do que a Educação Remota Emergencial, que foi apenas uma estratégia para manter o vínculo do estudante com a instituição de ensino, em momento de crise como a da atual pandemia.

Segundo Nóvoa (2020), a pandemia não trouxe um problema novo, mas apenas escancarou as fragilidades da educação no formato em que ocorre, e trouxe as disparidades entre a rapidez com que as instituições privadas se adaptaram e a lentidão das instituições públicas em conseguirem se reorganizar. Dessa forma, se fazem necessárias e urgentes, políticas públicas para democratizar o acesso às TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação para implementar a educação à distância (ARRUDA, 2020; NÓVOA, 2020; UNICEF, 2020).

Nesse sentido, o uso da abordagem didática do ensino por investigação por meio da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana em um ambiente virtual levantou muitas questões: as dificuldades em adaptar o material para ser utilizado à distância, construir atividades que estimulassem o estudante para o interesse em aprender, proporcionar ambientes de discussão e argumentação, favorecer a interação entre os estudantes e o professor e a garantia do acesso à *internet* e aparelhos tecnológicos. Por meio das experiências adquiridas com a realização deste trabalho, percebeu-se que existe a possibilidade de ensinar conteúdos de biologia em um ambiente virtual utilizando uma sequência de ensino investigativa. Porém, esse tipo de abordagem requer muito planejamento por parte do professor, construção de material adequado para o ambiente virtual, domínio dos recursos digitais, a democratização do acesso à *internet* e ao ambiente virtual de aprendizagem e a participação ativa dos estudantes durante todo o processo. Também é preciso ressaltar a importância da abordagem do conteúdo relacionado à resistência bacteriana com os estudantes, visto que é um dos grandes problemas de saúde pública que vamos enfrentar, mas que é possível amenizar se houver a conscientização sobre o uso adequado dos antibióticos (OMS, 2019). Sendo assim, mais uma vez se destaca o papel do professor, se este proporcionar atividades que favoreçam aos estudantes fazerem uma construção crítica do conhecimento científico, como sugere Jófili (2002) “tornar a aprendizagem significativa, crítica, emancipatória e comprometida com as mudanças em direção do bem-estar coletivo”, estes podem fazer a diferença no ambiente onde vivem e assim reafirmar o papel transformador da educação.

6. Conclusão

A pandemia da COVID-19, assim como impactou todos os setores da sociedade, também modificou o desenvolvimento desse trabalho. No entanto, diante de todos os dados obtidos percebeu-se que, o uso da sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana em um ambiente virtual, proporciona a construção de conhecimento científico sobre a temática, pois, permitiu que os estudantes percebessem que uma ação individual, como a do uso inadequado dos antibióticos, contribui para o surgimento de bactérias resistentes e que isso afeta a todas as pessoas. No entanto, há a necessidade de incluir uma atividade específica para trabalhar os mecanismos que desencadeiam a resistência bacteriana abordando os conceitos sobre evolução biológica para uma melhor compreensão do tema.

Constatou-se que o acesso à internet foi um fator limitador da participação dos estudantes nessa pesquisa, já que alguns não puderam participar devido a esse motivo. Em contrapartida, mesmo os estudantes que tinham condições de acesso à internet e interesse em participar, tiveram baixa interação no ambiente virtual. Sendo necessário manter contato constante e lembrá-los, de forma individualizada pelo aplicativo de mensagens, para que realizassem as atividades.

Com a experiência dessa aplicação evidenciou-se que é fundamental o papel do professor em construir e promover atividades que explorem as habilidades do ensino por investigação e que ainda são necessárias mais adaptações na sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana, para que seja explorado todo potencial investigativo das atividades para ocorrer em um ambiente virtual.

Finalmente, foi uma nova experiência, onde estudantes e a professora aprenderam e, cada um desses, provavelmente estará mais capacitado para novas empreitadas e mais apto a superar as falhas detectadas, tanto na aprendizagem do conteúdo em foco, quanto na metodologia adaptada a este novo ambiente, no formato virtual.

7. Referências

ARRUDA, Eucidio Pimenta. EDUCAÇÃO REMOTA EMERGENCIAL: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 15 maio 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, p.126. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sobre a Doença**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

CANDIDO, Darlan S et al.. **Evolution and epidemic spread of SARS-CoV-2 in Brazil**. Science, São Paulo, First release: 23 July 2020, p.1-12, Jul de 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.abd2161> Acesso em: 03 ago. 2020

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*. CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.) **Ensino de Ciências por Investigação Condições para implementação em sala de aula**. Reimpressão 2018. São Paulo: Cengage Learning, 2018. Capítulo 1, p 1-20.

COMITÊ EXTRAORDINÁRIO COVID-19 Nº 1. **No art. 2º do Decreto nº 47.886, de 15 de março de 2020, disposto na Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, e no Decreto NE nº 113**, de 12 de março de 2020 dispõe sobre a suspensão das aulas nos estabelecimentos de ensino da rede pública estadual. Belo Horizonte, aos 16 de março de 2020. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/coronavirus/instrumentos-normativos/DELIBERACAO-DO-COMITE-EXTRAORDINARIO-COVID-19-N-01-2020-15-de-marco-2020.pdf> Acesso em: 4 de ago. 2020.

COMITÊ EXTRAORDINÁRIO COVID-19 Nº 1. **No Decreto NE nº 113, de 12 de março de 2020, e no Decreto nº 47.891**, de 20 de março de 2020 dispõe sobre a suspensão das atividades educacionais e dá outras providências. Belo Horizonte, aos 20 de março de 2020. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/coronavirus/instrumentos-normativos/DELIBERACAO-DO-COMITE-EXTRAORDINARIO-COVID-19-N-15-DE-20-DE-MARCO-DE-2020.pdf> Acesso em: 04 de ago. 2020.

EITERER, Carmen Lúcia; MEDEIROS, Zulmira (org.). Metodologia de pesquisa em educação. **Núcleo de Integração**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010.

GOOGLE, Glossário. **O que é uma conta Google?** 2020. Disponível em: <https://support.google.com/> Acesso em: 04 de ago. 2020.

GOOGLE, For Education. **Google Sala de Aula**. Disponível: https://edu.google.com/intl/pt-BR/products/classroom/?modal_active=none. Acesso em: 04 ago. de 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Secretaria De Estado De Educação. Resolução See Nº 4.423/2020, de 5 de outubro de 2020. Dispõe sobre a retomada das atividades presenciais nas Escolas da Rede Estadual de Ensino de Minas Gerais e processos avaliativos para o ano letivo de 2020, institui o ensino híbrido como modelo educacional para os períodos letivos de 2020/2021. **Secretaria De Estado De Educação**, 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. Resolução SEE nº 4310/2020, de 26 de março de 2020. Dispõe sobre as normas para a oferta de Regime Especial de Atividades Não Presenciais, e institui o Regime Especial de Teletrabalho nas Escolas Estaduais da Rede Pública de Educação Básica e de Educação Profissional, em decorrência da pandemia Coronavírus (COVID-19), para cumprimento da carga horária mínima exigida. **Secretaria de Estado de Educação**, 2020.

JÓFILI, Zélia. Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. **Educação: Teorias e Práticas**, Universidade Católica de Pernambuco, ano 2, nº 2, p. 191-208, dez. 2002.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Conteúdo Básico Comum - Biologia**. Educação Básica - Ensino Médio. 2005.

MINAS GERAIS (Estado). **Caderno 1 – Diário do Executivo**. Decreto nº 47.886, de 15 de março de 2020. Dispõe sobre medidas de prevenção ao contágio e de enfrentamento e contingenciamento, no âmbito do Poder Executivo, da epidemia de doença infecciosa viral respiratória causada pelo agente Coronavírus (COVID-19), institui o Comitê Gestor do Plano de Prevenção e Contingenciamento em Saúde do COVID-19 – Comitê Extraordinário COVID-19 e dá outras providências. Aprovado pelo Governador do Estado de Minas Gerais, no uso de atribuição que lhe confere o inciso VII do art. 90 da Constituição do Estado e tendo em vista o disposto na Lei Federal nº 13.979. Minas Gerais, Belo Horizonte, 6 de fev. de 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/GABINETE DO MINISTRO (Brasil). Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC nº 343, de 17 de março de 2020, nº 345, de 19 de março de 2020, e nº 473, de 12 de maio de 2020. **Diário Oficial Da União**: Publicado em: Seção 1, Brasília, DF, n. 114, p. 62, 17 jun. 2020.

MORETTI, Felipe Azevedo; OLIVEIRA, Vanessa Elias de; SILVA, Edina Mariko Koga da. Acesso a informações de saúde na internet: uma questão de saúde pública? **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 58, nº 6, p 650-658, 2012.

NÓVOA, António. E agora, Escola? Um novo ambiente educativo. **Jornal da USP**, São Paulo, 19 de ago. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/e-agora-escola/> Acesso em: 17 de nov. 2020.

O'NEILL, Jim (org.). Tackling Drug-Resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations, **Review On Antimicrobial Resistance**. London: 2016. *E-book*. Disponível em: https://amrreview.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf Acesso em: 17 ago. 2020.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Em face do lento progresso no mundo, OMS oferece nova ferramenta e estabelece meta para acelerar ações contra resistência antimicrobiana** Washington, Organização Mundial da Saúde: Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5971:em-face-do-lento-progresso-no-mundo-oms-oferece-nova-ferramenta-e-estabelece-meta-para-acelerar-aco-es-contra-resistencia-antimicrobiana&Itemid=812 Acesso em: 20 de ago. 2020.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Folha informativa COVID-19 - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil**. Atualizada em 18 de novembro. Washington, Organização Mundial da Saúde: Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19> Acesso em: 18 de nov. 2020.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Folha informativa - Resistência aos antibióticos**: Folha informativa atualizada em novembro de 2017. Washington, Organização Mundial da Saúde: Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5664:folha-informativa-resistencia-aos-antibioticos&Itemid=812 Acesso em: 20 de ago. 2020.

Organização Mundial da Saúde. **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia**, 2020. Brasília, DF, Brasil: OMS, 2020. (Organização Pan Americana da Saúde, OPAS). Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812. Acesso em: 25 de jul. 2020.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. de 2018.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por Investigação como Abordagem Didática: Desenvolvimento de Práticas Científicas Escolares. *In.*: XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF 2015, Uberlândia. **Resumo**: Conference Paper, p 1-6, janeiro de 2015.

SUCCI, Camila de Menezes; WICKBOLD, Daniela; SUCCI, Regina Célia de Menezes. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.51, n.2, p. 75- 79, 2005.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Drogas Antimicrobianas. In: TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. cap. 20, p. 553-583.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella, Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências de Ensino de Biologia, **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 7, p. 97–114, 2015.

UNICEF. **Educationonhold. A generationofchildren in LatinAmericaandtheCaribbean are missing out onschoolingbecauseof COVID-19**, New York, nov. 2020. UNICEF: For everychildLatinAmericaandCaribbean. Disponível em: <https://www.unicef.org/lac/media/18256/file/Education-on-hold-web-0711.pdf> Acesso em: 18 de nov. 2020.

World Health Organization. **Coronavirusdisease (COVID-19) SituationReport – 195**. Genebra: World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports> Acessado em: 24 nov. 2020

World Health Organization. **Tenthreatsto global health in 2019**. Genebra: World Health Organization 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/tenthreats-to-global-health-in-2019>>Acesso em: 22 fev. 2019.

World Health Organization (WHO). **Who ReportonSurveillanceofantibioticconsumption: 2016-2018 earlyimplementation**. Genebra: World Health Organization; 2018. Disponível em: <https://www.who.int/medicines/areas/rational_use/oms-amr-amc-report-2016-2018/en/> Acesso em: 22 fev. 2019.

9. Produtos

Este trabalho gerou como produtos a sequência de ensino investigativa sobre resistência bacteriana (Quadro 1), dois vídeos apresentados na atividade experimental.

Os vídeos podem ser acessados na plataforma *YouTube* pelos links abaixo:

- <https://youtu.be/lmdsMSNdZQE> 1- Atividade Experimental: Higiene das Mãos
- <https://youtu.be/GA6GEBOg0Cg> 2- RESULTADOS- Atividade Experimental: Higiene das Mãos

Juntos, esses materiais, constituem um manual didático em formato digital apresentado a seguir.

9.1. Manual didático



**Proposta de uma Sequência
de Ensino Investigativa sobre
Resistência Bacteriana**



Hortência Rodrigues de Castro



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia





Proposta de uma Sequência de Ensino Investigativa sobre Resistência Bacteriana

Produto Educacional apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como resultado do Trabalho de Conclusão do Mestrado, um dos requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Mestranda: Hortência Rodrigues de Castro
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Elena de Lima Perez Garcia
Coorientadora: Dr^a. Bruna Luiza Emerich Magalhães



Caro colega professor,

Esse material é produto do meu Trabalho de Conclusão do Mestrado (TCM) Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO da Universidade Federal de Minas Gerais. Nesse trabalho desenvolvi uma Sequência de Ensino Investigativa que colabore para a conscientização sobre a Resistência Bacteriana e o uso dos antibióticos para os estudantes do Ensino Médio.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a resistência antimicrobiana é um dos maiores problemas mundiais de saúde pública. Devido a resistência antimicrobiana, os tratamentos de doenças, sejam causados por bactérias, vírus, fungos ou parasitas, tem se tornado menos eficazes. Além disso, é um problema que afeta pessoas de qualquer idade, de todas as classes sociais e em qualquer lugar do mundo.

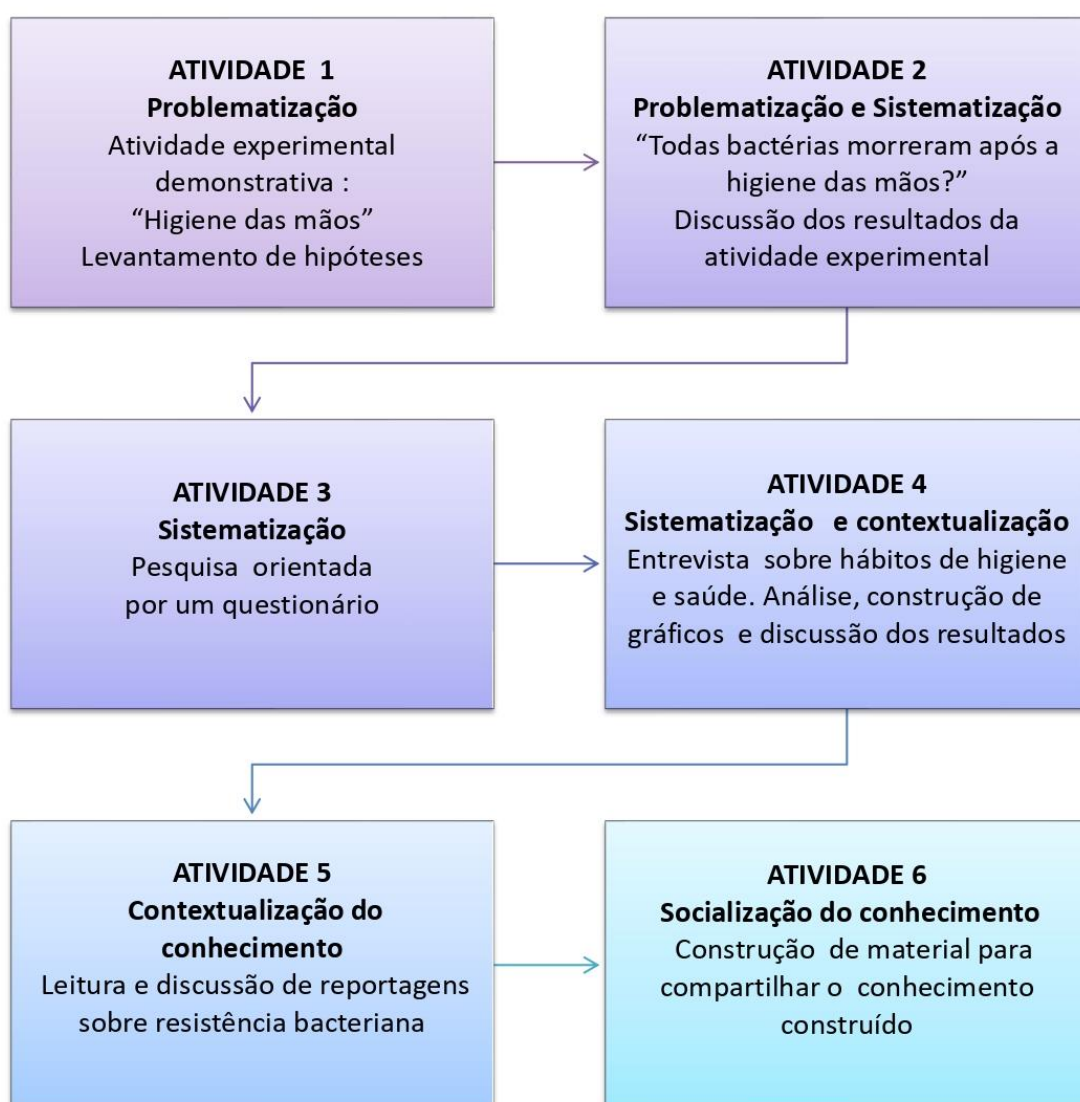
Nesse sentido, a Sequência de Ensino Investigativa proposta, sobre Resistência Bacteriana foi estruturada com atividades de problematização, sistematização e contextualização (CARVALHO, 2013), e essas foram elaboradas seguindo a abordagem didática do ensino por investigação. Nesse tipo de atividade os estudantes devem participar de forma ativa, propor hipóteses, analisar dados, elaborar explicações para o problema em questão, discutir e argumentar e, dessa forma, é possível estimular a autonomia durante o processo de construção do conhecimento (CARVALHO, 2013; TRIVELATO E TONIDANDEL, 2015).

Portanto, quero compartilhar com vocês esse material, para que possam usar as atividades, ou usar como inspiração dessa estratégia de ensino com abordagem investigativa, para divulgação e valorização da ciência.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.



Olá! Apresento a vocês o resumo da Sequência de Ensino Investigativa sobre Resistência Bacteriana



ATIVIDADE 1



Atividade experimental demonstrativa: Higiene das mãos

Nessa atividade propõe-se a realização de uma atividade experimental demonstrativa sobre a higiene das mãos em três condições experimentais: mãos lavadas com sabonete comum, mãos lavadas com sabonete antisséptico e mãos higienizadas com álcool 70%.

Objetivo: estimular o interesse sobre o assunto bactérias resistentes e gerar a problematização a partir dos resultados do experimento.

Materiais:

- A- sabonete antisséptico
- B- sabonete comum
- C- álcool 70%
- D- placas de Petri com meio de cultura
- E- estufa caseira



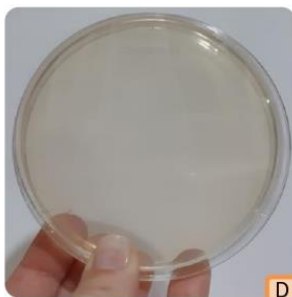
A



B



C



D



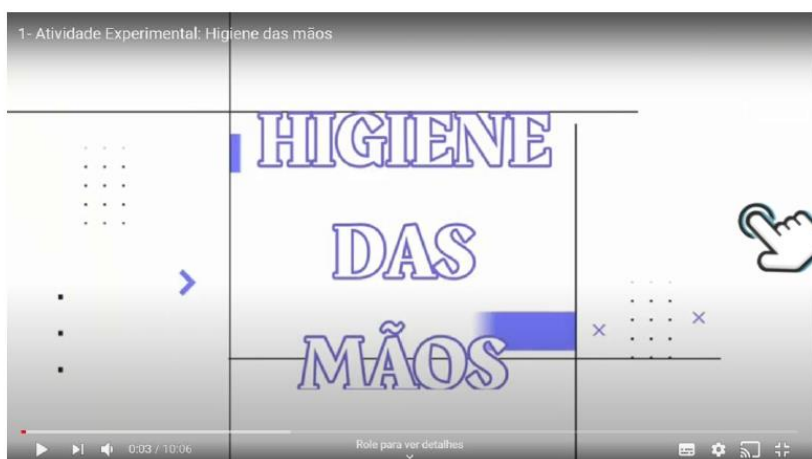
E

Procedimento:

- Coletar amostras de micro-organismos presentes nas mãos, por meio do contato direto do dedo com o meio de cultura por três segundos.
- A coleta deve acontecer em duas situações para cada condição experimental. Uma antes da higiene das mãos e uma depois do processo de higiene com cada um dos produtos.
- Armazenar as placas contendo o meio de cultura e as amostras dentro da estufa a 36°C e observar.

ATIVIDADE 1

Assista ao vídeo **Atividade Experimental: Higiene das Mãos** disponível no link <https://youtu.be/lmdsMSNdZQE>. nele apresento toda a execução do experimento. Após visualizarem o vídeo, os estudantes devem propor hipóteses referentes aos possíveis resultados com as placas de meio de cultura.



SUGESTÃO: O professor pode realizar o experimento, se houver possibilidade, com a participação ativa dos estudantes durante todo o processo da coleta das amostras e da higiene das mãos. Dessa forma, estimulando ainda mais o envolvimento dos estudantes e interesse na temática.

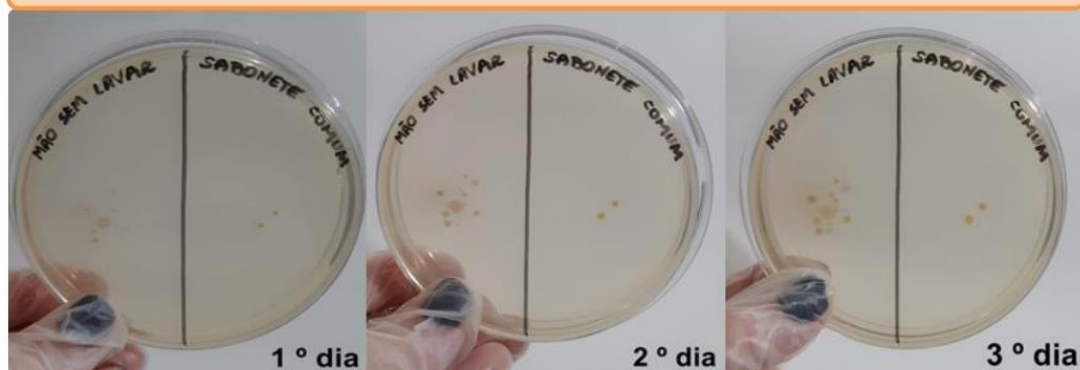
É muito importante o papel do professor em conduzir a atividade e proporcionar um ambiente de discussão, como por exemplo uma roda de conversa, para que cada estudante possa propor a sua hipótese. É aconselhado também que se faça registro escrito das hipóteses.

ATIVIDADE 2

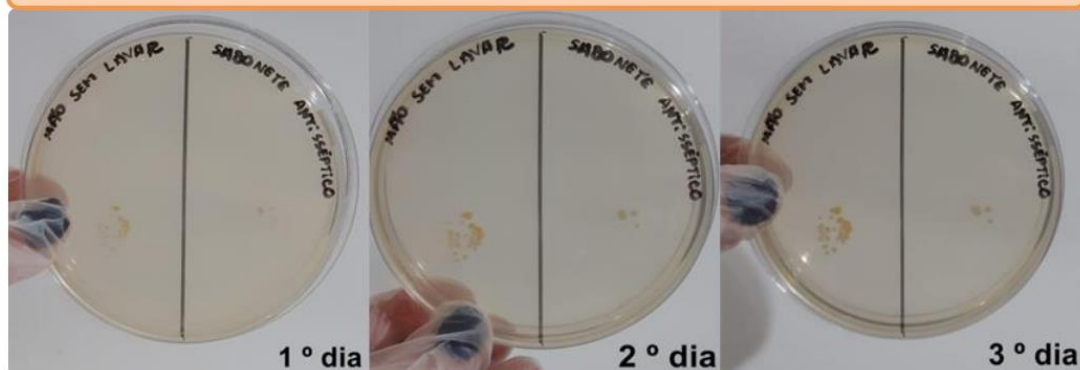
Discussão dos Resultados da Atividade Experimental: Todas bactérias morreram após a higiene das mãos?

Vamos conhecer os resultados da atividade experimental em cada uma das condições propostas :

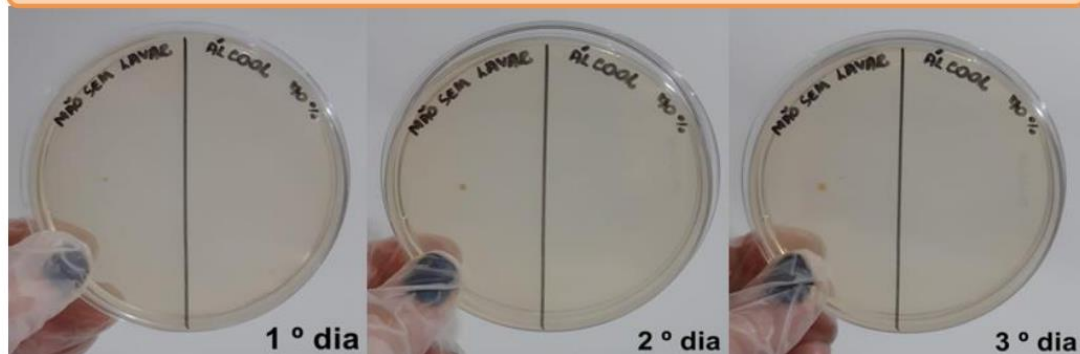
Mãos higienizadas com sabonete comum



Mãos higienizadas com sabonete antisséptico



Mãos higienizadas com álcool 70%



ATIVIDADE 2

Imagem ampliada do resultados da atividade experimental

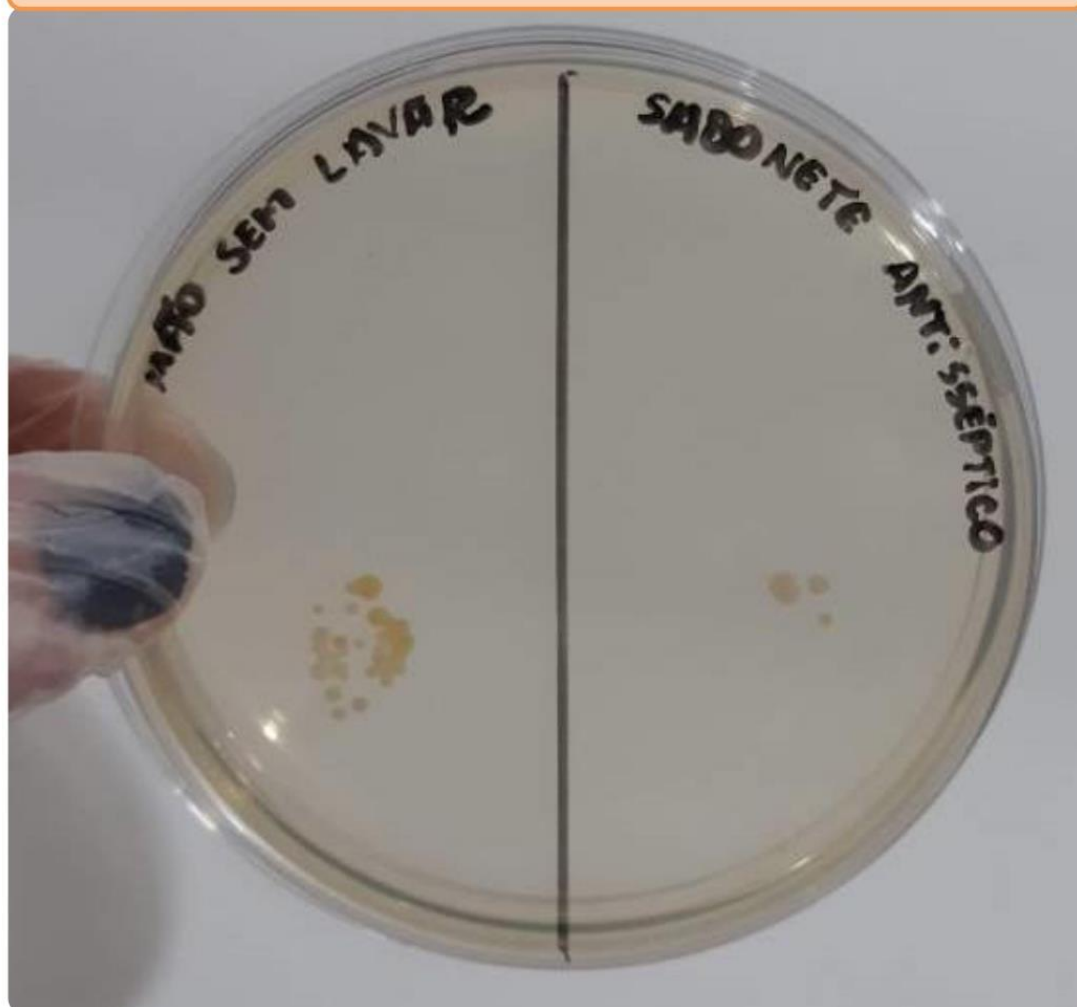
Mãos higienizadas com sabonete comum



ATIVIDADE 2

Imagem ampliada do resultados da atividade experimental

Mãos higienizadas com sabonete antisséptico



ATIVIDADE 2

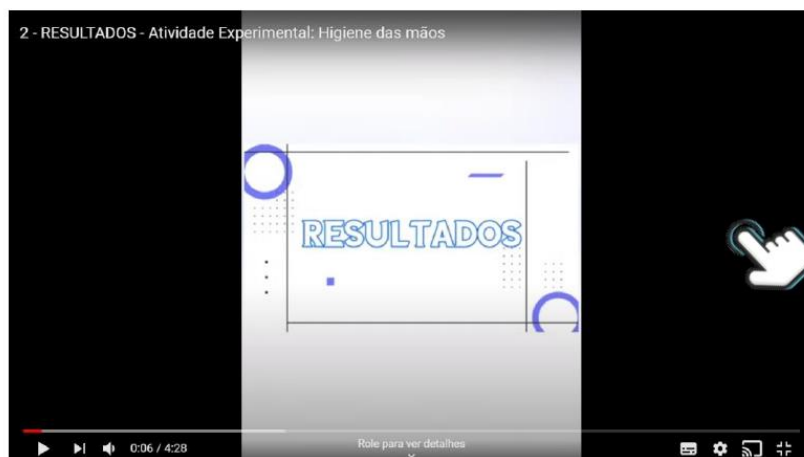
Imagem ampliada do resultados da atividade experimental

Mãos higienizadas com álcool 70%



ATIVIDADE 2

Os resultados da atividade experimental podem ser visualizados no segundo vídeo **RESULTADOS – Atividade Experimental: Higiene das Mãos** disponível no link <https://youtu.be/GA6GEB0g0Cg>.



Diante da observação das placas de cultura pelos estudantes o professor irá conduzir uma nova roda de discussão para que eles possam propor hipóteses para explicar a questão “*Todas as bactérias morreram na presença do sabonete antisséptico?*”

O professor pode fazer o registro no quadro e pedir que os estudantes anotem no caderno as hipóteses levantadas por eles.

Após o momento da discussão e registro, então o professor irá trabalhar com os estudantes com um texto, que discorra a respeito do experimento, para sistematizar as informações. Após a leitura será feita mais uma roda de discussão, a fim de refutar ou não hipóteses propostas anteriormente.

ATENÇÃO: Como se trata de um experimento onde envolve seres vivos o resultado também é influenciado por fatores externos. Por isso podem ser encontrados resultados um pouco diferentes do que é esperado ao crescimento de micro-organismos no meio de cultura, em cada situação experimental. Assim, é importante seguir uma padronização durante a realização do experimento, como o tempo da lavagem das mãos, o tempo na coleta das amostras.

ATIVIDADE 2

Texto de sistematização para a Atividade 2

A Atividade Experimental: Higiene das Mãos

A atividade experimental Higiene das Mãos consistiu em inocular amostras de micro-organismos presentes nas mãos no meio de cultura que estavam nas placas de Petri. A coleta dos micro-organismos foram realizadas antes e depois da higiene das mãos com cada um dos produtos: sabonete comum, sabonete antisséptico e álcool 70%. Então, vamos entender um pouco mais sobre o experimento conhecendo os materiais que foram usados.

O que é placa de Petri?

A placa de Petri é um recipiente de plástico ou vidro de forma cilíndrica, constituída por duas partes, uma base e uma tampa. A placa recebeu esse nome em homenagem ao bacteriologista Julius Richard Petri (1852-1921) que a inventou em 1877 para cultivar micro-organismos.

O que é meio de cultura?

O meio de cultura é um substrato químico que fica dentro da placa de Petri. Possui a aparência semelhante a uma gelatina e fornece nutrientes para os micro-organismos sobreviverem fora do seu habitat natural.

E a estufa? Por que foi usada?

A estufa bacteriológica é um equipamento de laboratório onde as culturas de micro-organismos são incubadas à temperatura constante. A temperatura é uma condição importante para o crescimento dos micro-organismos. Para atender a essa condição foi utilizada no experimento uma estufa caseira, construída com uma caixa de papelão e uma lâmpada que forneceu calor para manter a temperatura dentro da estufa sem grandes variações.

É importante higienizar as mãos?

A rotina da higiene das mãos é extremamente necessária, podemos nos prevenir de várias doenças e também quebrar o ciclo de transmissão das mesmas, com essa ação tão simples.

E por que isso acontece?

Muitas doenças são causadas por micro-organismos, vírus e bactérias, e esses nos contaminam quando levamos as mãos sujas nos olhos, boca ou nariz ou são transmitidos para outras pessoas quando tocamos em outros objetos ou manipulamos alimentos. Portanto, é muito importante a higiene das mãos com água e sabão.

Como o sabão age?

O sabão é o agente químico mais comum utilizado para a higiene das mãos, ele liga-se às moléculas de lipídeos que fazem parte dos micro-organismos, rompendo os arranjos das moléculas de suas membranas e carregando-os junto com a água, chamamos esse processo de emulsificação. O ato de esfregar as mãos combinado com o uso do sabão forma um mecanismo de remoção mecânica dos micro-organismos.

ATIVIDADE 2

Qual a diferença do sabonete comum para o sabonete antisséptico?

A diferença é que no sabonete antisséptico são adicionadas substâncias com ação antibacteriana. Essas substâncias são similares aos antibióticos, possuem a ação de inibir o crescimento microbiano. Então, além da remoção mecânica dos micro-organismos existe um agente antimicrobiano.

E o álcool, como age?

O álcool tem função de antisséptico, ele consegue matar os micro-organismos. Sua ação é de desnaturar proteínas e dissolver lipídeos que estão na composição dos micro-organismos, causando sua desorganização e morte. O álcool tem a vantagem de agir e evaporar rapidamente, sem deixar resíduo.

A lavagem das mãos é essencial para a proteção individual e coletiva

O sabão comum sem a adição de antibacterianos é suficiente para cumprir essa função, pois o sabão vai remover a sujeira e os micro-organismos presentes na mão e levá-los junto com água. Por isso é muito importante também seguir o procedimento da lavagem das mãos e esfregar toda a área, a palma da mão, o dorso, o vão e pontas dos dedos, o dedão e os punhos. Esse procedimento também deve ser seguido quando essa higienização for realizada com o álcool.

Feita a leitura desse texto o professor deve ajudar os estudantes a sistematizarem a informação, deve repassar cada uma das situações experimentais comparando os resultados, retomar as hipóteses e responder à pergunta *“Todas as bactérias morreram após a higiene das mãos?”*. E dessa forma encaminhar a discussão para a temática referente a resistência bacteriana.

ATIVIDADE 3

Pesquisa orientada

Essa atividade é uma pesquisa orientada por um questionário de cinco questões abertas relativas à temática resistência bacteriana. Os estudantes podem realizar essa atividade em equipes de discussão.



Questionário – Atividade 3

- 1- O que são bactérias?
- 2- O que é antibiótico?
- 3- O que são superbactérias?
- 4- Como os antibióticos agem nas bactérias?
- 5- Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos?

SUGESTÃO:

O professor pode promover um seminário de apresentações, com cada equipe apresentando uma das cinco perguntas do questionário. Porém, é relevante que todos os estudantes realizem o questionário inteiro, pois essas perguntas são importantes para a compreensão da temática.

A realização dessa atividade favorece a aprendizagem dos conceitos teóricos sobre resistência bacteriana. E independente da estratégia adotada para a realização do questionário é preciso que ocorra a discussão e correção da atividade junto com os estudantes. Além disso, é importante destacar o papel do professor em orientar os estudantes a buscarem por veículos confiáveis de informação.

ATIVIDADE 4

Entrevista e análise dos resultados



Essa atividade acontece em dois momentos. No primeiro momento, os estudantes devem realizar uma entrevista sobre hábitos de higiene e saúde, utilizando um questionário estruturado disponibilizado pelo professor. Preferencialmente, deve-se pedir que os estudantes entrevistem um membro de suas famílias, porém, também podem ser definidos outros públicos para serem entrevistados.

No segundo momento, de posse dos dados do questionário dos hábitos de higiene e saúde, os estudantes organizados em grupos, devem realizar a análise dos dados e a confecção de gráficos representativos e a discussão dos resultados.

É desejado para essa atividade, que os estudantes sejam capazes de identificar quais são os comportamentos que colaboram para o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos e quais os comportamentos positivos para a prevenção de infecções, os quais favorecem a seleção de bactérias resistentes.

O professor deve ficar atento para aproveitar ao máximo todas as informações que os estudantes obtiverem com os dados da entrevista e mediar uma discussão sobre a temática resistência bacteriana.

ATIVIDADE 4**Questionário sobre hábitos de higiene e saúde**

Marque a alternativa mais próxima com a sua realidade.

Qual a sua idade?

- ☐ entre 18 a 25 anos
- ☐ entre 26 a 30 anos
- ☐ entre 31 a 40 anos
- ☐ entre 41 a 50 anos
- ☐ entre 51 a 60 anos
- ☐ mais que 60 anos

Qual a sua escolaridade?

- ☐ ensino fundamental incompleto
- ☐ ensino fundamental completo
- ☐ ensino médio incompleto
- ☐ ensino médio completo
- ☐ ensino superior incompleto
- ☐ ensino superior completo

Quando tomo antibiótico:

- ☐ tomo com água em jejum
- ☐ tomo com água após alguma refeição
- ☐ tomo com leite

Quando tomo antibiótico:

- ☐ não consumo bebidas alcoólicas
- ☐ consumo normalmente bebidas alcoólicas

Comecei um tratamento com antibiótico. Já me sinto bem melhor. Então:

- ☐ continuo o tratamento até o final, igual o médico orientou.
- ☐ paro de tomar o antibiótico, já que não sinto mais os sintomas.
- ☐ diminuo a dose do antibiótico.

Se sobrou um ou dois comprimidos de antibiótico de um tratamento, eu:

- ☐ descarto
- ☐ guardo e uso de novo
- ☐ repasso a algum amigo

Quando descarto um antibiótico com data vencida:

- ☐ descarto no lixo comum
- ☐ descarto no vaso sanitário ou no ralo da pia
- ☐ outros (descrever caso marque essa opção)

ATIVIDADE 4

Você sabe como deve ser feito o descarte dos antibióticos?

- ☐ sim
- ☐ não

Já compartilhei antibiótico com outro membro da família, amigo ou conhecido?

- ☐ sim
- ☐ não

Você lava as mãos após usar o banheiro?

- ☐ sim , sempre.
- ☐ sim, mas as vezes esqueço.
- ☐ só lavo as mão se tiver feito cocô.
- ☐ raramente lavo.

Com que frequência lavo as mãos?

- ☐ varias vezes ao dia, principalmente depois de andar na rua, ir ao banheiro e antes de comer.
- ☐ poucas vezes, só depois de usar o banheiro.
- ☐ poucas vezes, só antes de comer.
- ☐ raramente, só se eu ver que elas estão sujas

Utilizo com frequência sabonetes antissépticos ou antibacterianos?

- ☐ sim
- ☐ não

ATIVIDADE 5

Leitura e discussão de reportagens

Para essa atividade o professor deve escolher reportagens, de preferência atuais, que abordem a temática sobre resistência bacteriana.

Os estudantes serão divididos em grupos de discussão e cada grupo receberá uma reportagem diferente sobre o tema bactérias resistentes, posteriormente cada um dos grupos deverá socializar os textos e as discussões, com o restante da turma durante uma roda de conversa sobre os textos apresentados.

É interessante estabelecer a relação com o experimento inicial e os resultados obtidos nas entrevistas. E, nesse momento, espera-se que os estudantes percebam a importância dos antibióticos ao longo da história para a preservação da vida e reconheçam que, as alterações causadas pelo uso inadequado dos antibióticos afetam as populações de micro-organismos e, consequentemente, a saúde individual e coletiva.

Sugestão de reportagens para a Atividade 5

Texto 1: [Superbactérias a próxima pandemia](https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-08-30/superbacterias-a-proxima-pandemia.html)

Disponível em: <https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-08-30/superbacterias-a-proxima-pandemia.html>

Texto 2: [Uso desenfreado de antibióticos na pandemia pode levar a 'apagão' contra bactérias resistentes](https://www.bbc.com/portuguese/geral-54532598)

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54532598>

Texto 3: [Usar muito álcool em gel pode aumentar a resistência das bactérias](https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2020/04/usar-muito-alcool-em-gel-pode-aumentar-resistencia-das-bacterias.html)

Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2020/04/usar-muito-alcool-em-gel-pode-aumentar-resistencia-das-bacterias.html>

ATIVIDADE 6

Estratégias de socialização do conhecimento

O professor deve propor aos estudantes elaborarem uma estratégia para divulgação sobre o conhecimento científico, construído por eles, a respeito das bactérias resistentes.



Vamos
compartilhar o
conhecimento?

Deve-se motivar os estudantes a pensarem numa forma diferente de divulgação, painel, peça de teatro, cartilha, jogo, vídeo, para compartilharem as informações e conhecimentos construídos durante a Sequência de Ensino Investigativa sobre Resistência Bacteriana.

Uma vez pronto e analisado pelo professor, os materiais construídos pelos estudantes podem ser compartilhados com a comunidade escolar. Os estudantes costumam conhecer diversos aplicativos de edição de vídeo e imagens, então também podem ser incentivados a prepararem materiais digitais para que possam compartilhar nas redes sociais.

Adaptações para aplicação em ambiente virtual

	SUGESTÕES DE ADAPTAÇÕES
ATIVIDADE 1 Atividade experimental demonstrativa: Higiene das mãos	As rodas de discussão dessas atividades podem ser substituídas por fóruns de discussão em um ambiente virtual de aprendizagem, como por exemplo, o Google Sala de Aula (classroom.google.com).
ATIVIDADE 2 Discussão dos Resultados da Atividade Experimental	É preciso que o professor estimule e questione os estudantes para promover a interação e as discussões.
ATIVIDADE 3 Pesquisa orientada	Essas atividades podem ser realizadas por meio do serviço Formulários Google (forms.google.com) para coletar e organizar as informações.
ATIVIDADE 4 Entrevista e análise dos resultados	
ATIVIDADE 5 Leitura e discussão de reportagens	Disponibilizar os <i>links</i> das reportagens escolhidas e promover um fórum de discussão no ambiente virtual.
ATIVIDADE 6 Estratégias de socialização do conhecimento	Existem diversos aplicativos gratuitos para edição de vídeo e imagens que os estudantes podem usar para criar a estratégia de divulgação. E para compartilhar o material construído pelos estudantes as redes sociais podem ser aliadas.



Se você quiser conhecer mais sobre o meu TCM, **“SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA: Aplicação em um ambiente virtual de aprendizagem”**, ele está disponível no repositório da Biblioteca da UFMG. No trabalho, eu compartilho com mais detalhes como foi desenvolver essa sequência de ensino investigativa e aplicá-la durante o isolamento social causado pela pandemia da COVID-19.

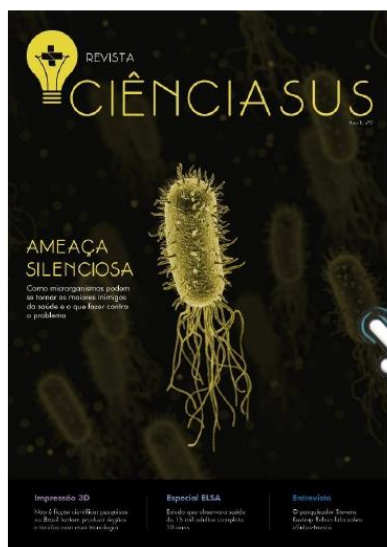
Indicações

Vou aproveitar para indicar aqui o *link* de dois materiais interessantes sobre resistência bacteriana:



Essa é a cartilha do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz), que aborda de forma bem simples a resistência bacteriana, disponível para download no link:

http://www.fiocruz.br/ioc/media/resistencia_bacteriana_antibioticos_ioc_fiocruz.pdf



A revista Ciência SUS, nessa edição tem um artigo interessante e com uma linguagem científica acessível sobre a resistência bacteriana, disponível para download no link:

<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/dezembro/26/Revista-cienciaSUS-Edicao2.pdf>

Espero que tenham gostado do material compartilhado. Até a próxima!



Referências

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*. CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.) **Ensino de Ciências por Investigação Condições para implementação em sala de aula**. Reimpressão 2018. São Paulo: Cengage Learning, 2018. Capítulo 1, p 1-20.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Folha informativa - Resistência aos antibióticos**: Folha informativa atualizada em novembro de 2017. Washington, Organização Mundial da Saúde: Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5664:folha-informativa-resistencia-aos-antibioticos&Itemid=812> Acesso em: 20 de ago. 2020.

World Health Organization. **Tenthreatsto global health in 2019**. Genebra: World Health Organization 2019. Disponível em: < <https://www.who.int/news-room/spotlight/tenthreats-to-global-health-in-2019> >Acesso em: 27 nov. 2020.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella, Ensino Por Investigação: Eixos Organizadores Para Sequências de Ensino de Biologia, **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 7, p. 97–114, 2015.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Drogas Antimicrobianas. *In*:TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. cap. 20, p. 553-583.

10. Apêndices e Anexos

APÊNDICE A - Questionário perfil dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio

PERFIL DOS ESTUDANTES DO 3º ANO

Nome:

Idade:

Qual é o seu Gmail ?

Qual a sua fonte de internet?

☐ Wifi

☐ apenas 4G

☐ 4G e Wifi

Você tem acesso a internet com qual frequência?

☐ o mês inteiro

☐ quando coloco crédito no celular

☐ só quando encontro pontos com wifi livre

Você tem computador de mesa ou notebook em casa?

☐ Sim

☐ Não

Você acessa a internet usando mais :

☐ celular

☐ o computador

Quanto tempo você usa a internet por dia?

☐ 2 a 4 horas

☐ 6 a 8 horas

☐ 10 a 14 horas

☐ 16 a 18 horas

Utilize a escala de 0 a 10 para classificar a frequência com a qual você utiliza a internet para realizar as atividades apresentadas

- Quanto mais perto de 0 menor é a frequência

- Quanto mais próximo do 10 maior é a frequência

Classifique de 0 a 10 a frequência que você usa a internet para estudar:

Classifique de 0 a 10 a frequência que você usa a internet para acessar as redes sociais:

Classifique de 0 a 10 a frequência que você usa a internet para ler notícias atuais:

Classifique de 0 a 10 a frequência que você usa a internet para jogar:

Quantas horas por dia os seus familiares passam usando esses meios de comunicação?

- ☐ 2 a 4 horas
- ☐ 6 a 8 horas
- ☐ 10 a 14 horas
- ☐ 16 a 18 horas

Você acredita que o uso da internet pode influenciar no seu modo de vida?

- ☐ sim
- ☐ não

Você acha que é possível aprender sobre biologia usando ferramentas disponíveis em plataformas virtuais?

- ☐ sim
- ☐ não

Você participaria de atividades educacionais pela internet?

- ☐ sim
- ☐ não

APÊNDICE B – Questionário pré e pós sequência

Este questionário faz parte da pesquisa SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA.

Marque a alternativa que você considera correta

1- O que são bactérias?

- ☐ () As bactérias são organismos unicelulares, procariontes com tamanho microscópico, todas são causadoras de doenças.
- ☐ () As bactérias são organismos unicelulares, procariontes com tamanho microscópico, podem ou não serem causadoras de doenças.
- ☐ () As bactérias são seres invisíveis a olho nu, também conhecidos como germes, todas são causadoras de doenças.

2- O que é antibiótico?

- ☐ () são medicamentos utilizados em casos de gripes e resfriados.
- ☐ () são medicamentos utilizados para prevenir infecções causadas por bactérias.
- ☐ () são medicamentos utilizados para combater infecções causadas por bactérias.

3- Quando um antibiótico deve ser usado?

- ☐ () sempre que houver suspeita de uma infecção.
- ☐ () somente quando houver indicação do medicamento por um médico.
- ☐ () todas as vezes que houver sintomas de uma gripe.

4- O que são superbactérias?

- ☐ () são bactérias fortes que se protegem na presença dos antibióticos.
- ☐ () são bactérias que toleram a presença dos antibióticos.
- ☐ () são bactérias benéficas a nossa saúde.

5- Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos?

- ☐ () são bactérias que sofreram mutações e acabam sendo selecionadas pelo mal uso dos antibióticos.
- ☐ () são bactérias que se tornam resistentes pelo mal uso dos antibióticos.
- ☐ () são bactérias que se tornaram resistentes na presença dos antibióticos.

APÊNDICE C – Questionário sobre hábitos de higiene e saúde**QUESTIONÁRIO AOS RESPONSÁVEIS**

Este questionário faz parte da pesquisa CRIAÇÃO, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO SOBRE RESISTÊNCIA BACTERIANA.

Marque a alternativa mais próxima com a sua realidade.

Qual a sua idade?

- ☐ entre 18 a 25 anos
- ☐ entre 26 a 30 anos
- ☐ entre 31 a 40 anos
- ☐ entre 41 a 50 anos
- ☐ entre 51 a 60 anos
- ☐ mais que 60 anos

Qual a sua escolaridade?

- ☐ ensino fundamental incompleto
- ☐ ensino fundamental completo
- ☐ ensino médio incompleto
- ☐ ensino médio completo
- ☐ ensino superior incompleto
- ☐ ensino superior completo

Comecei um tratamento com antibiótico. Já me sinto bem melhor. Então:

- ☐ continuo o tratamento até o final, igual o médico orientou.
- ☐ paro de tomar o antibiótico, já que não sinto mais os sintomas.
- ☐ diminuo a dose do antibiótico.

Quando tomo antibiótico:

- ☐ não consumo bebidas alcoólicas
- ☐ consumo normalmente bebidas alcoólicas

Quando tomo antibiótico:

- ☐ tomo com água em jejum
- ☐ tomo com água após alguma refeição
- ☐ tomo com leite

Se sobrou um ou dois comprimidos de antibiótico de um tratamento, eu:

- ☐ descarto
- ☐ guardo e uso de novo
- ☐ repasso a algum amigo

Quando descarto um antibiótico com data vencida:

- ☐ descarto no lixo comum
- ☐ descarto no vaso sanitário ou no ralo da pia
- ☐ outros (descrever caso marque essa opção)

Já compartilhei antibiótico com outro membro da família, amigo ou conhecido?

- ☐ sim
- ☐ não

Você lava as mãos após usar o banheiro?

- ☐ sim , sempre.
- ☐ sim, mas as vezes esqueço.
- ☐ só lavo as mão se tiver feito cocô.
- ☐ raramente lavo.

Com que frequência lavo as mãos:

- ☐ varias vezes ao dia, principalmente depois de andar na rua, ir ao banheiro e antes de comer.
- ☐ poucas vezes, só depois de usar o banheiro.
- ☐ poucas vezes, só antes de comer.
- ☐ raramente, só se eu ver que elas estão sujas

Utilizo com frequência sabonetes antissépticos ou antibacterianos?

- ☐ sim
- ☐ não

ANEXO A - Comprovação de aprovação do COEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Criação, aplicação e avaliação de uma sequência de ensino investigativo sobre "resistência bacteriana".

Pesquisador: Maria Elena de Lima Perez Garcia

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 29524919.2.0000.5149

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.055.918

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto da ProfiBbio. Nesta versão é apresentada a carta resposta às diligências apresentadas por este CEP, além de um pedido de Emenda ao projeto original (ainda não aprovado). As alterações solicitadas são mostradas abaixo:

Adaptações na sequência didática: As atividades serão desenvolvidas por meio de aplicativos gratuitos do Google como Google Sala de Aula, Google Formulários e aplicativo de mensagens, os alunos do 3º ano da mesma Escola Estadual serão convidados a participarem, mantendo então o público previsto, porém o grupo amostral, que anteriormente previa a participação de 70 alunos, será menor, estimado em 40 alunos. Esse número advém de um levantamento realizado pela professora com seus alunos sobre a possibilidade de realização virtual das atividades, dos 70 alunos de terceiro ano 57 % se dispuseram a participar. Não poderemos contar com a participação dos 70 alunos previstos visto que: o professor tem limitações em conseguir entrar em contato com todos os alunos fora do ambiente escolar; nem todos os alunos tem acesso livre a internet e nem todos os alunos tem interesse em participar da pesquisa, já que a participação é voluntária e as atividades do projeto, realizadas em ambiente virtual, não terão caráter avaliativo para fins de notas para o ano letivo de 2020. Além do número de alunos que possivelmente se alterará, propomos as seguintes modificações na sequência didática:

1ª aula: "Por que nem todas as bactérias morreram na presença do sabonete bactericida?" Esta

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

atividade experimental seria realizada pelo Professor e os resultados seriam apresentados aos alunos. Permanece então, a demonstração investigativa, onde serão exibidos vídeos e fotos da execução do experimento. O experimento não sofrerá alterações quando comparado ao projeto original, serão apresentados aos alunos imagens da preparação do meio de cultura e da coleta em três situações distintas: mãos sem lavar, mãos lavadas com sabonete comum e mãos lavadas com sabonete antibacteriano. Após a exibição do material visual os alunos irão participar de um Primeiro Fórum de Discussão, utilizando a ferramenta Google sala de aula, neste fórum eles serão convidados a proporem possíveis resultados para o experimento realizado pelo professor.

2ª aula: Atividade de sistematização

Os alunos terão acesso, pela plataforma Google sala de aula, ao resultado do experimento por meio de fotos e vídeo, na mesma plataforma, haverá um Segundo Fórum de Discussão sobre os resultados obtidos no experimento e neste fórum os alunos precisarão elaborar hipóteses para explicar "Por que nem todas as bactérias morreram na presença do sabonete bactericida".

Em um segundo momento, o professor irá disponibilizar na plataforma um texto, que discorra a respeito do experimento. Após a indicação da leitura será realizado um Terceiro Fórum de Discussão, também na plataforma Google sala de aula, nesse momento a discussão se dará levando em consideração as hipóteses apresentadas no fórum anterior a fim de refutá-las ou não. Nesse fórum espera-se que ocorra a discussão sobre bactérias resistentes e ao final os alunos compreendam o que aconteceu na atividade experimental.

3ª aula: Atividade de sistematização

Os alunos receberão na plataforma Google sala de aula um questionário com as seguintes perguntas:

- O que são bactérias?
- O que é antibiótico?
- O que são superbactérias?
- Como os antibióticos agem nas bactérias?
- Como surgem as bactérias resistentes a antibióticos?

Este questionário deverá ser respondido e enviado ao professor, que se encarregará da correção.

No projeto original propunha-se que nesse momento os alunos seriam divididos em grupos para responder ao mesmo questionário mencionado acima. Após definidas as respostas, cada grupo, por meio de sorteio, apresentaria a resposta de uma das perguntas do questionário, com o objetivo de socializar as respostas e esclarecer possíveis dúvidas. Na aplicação virtual, será disponibilizada uma vídeo-aula, realizada pelo professor, para que os alunos tenham o retorno da

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coop@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

correção da atividade.

Posteriormente, como previsto no projeto original, os alunos serão orientados a entrevistar algum familiar utilizando um questionário sobre os hábitos de higiene e saúde, que será disponibilizado no Google Formulário pelo professor com perguntas fechadas.

4º aula: Atividade de sistematização

Após a análise dos questionários pelo professor, será disponibilizado para os alunos os gráficos representativos dos resultados obtidos na entrevista com a família. Acontecerá então, o Quarto Fórum de Discussão, na plataforma Google sala de aula, sobre os resultados obtidos nas entrevistas. Espera-se que os alunos sejam capazes de indicar quais são os comportamentos da família que colaboram para o surgimento de bactérias resistentes à antibióticos. Os alunos deverão também enumerar quais os comportamentos positivos, isto é, o que as famílias devem fazer para evitar infecções e a seleção de bactérias resistentes.

Os documentos referentes ao Termo de consentimento livre e esclarecido e ao Termo de assentimento livre esclarecido serão enviados por email e devem ser preenchidos e assinados digitalmente ou impressos, assinados e reenviados ao professor.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo é responder às diligências e incluir uma solicitação de Emenda ao Projeto(mesmo sem este ter sido aprovado ainda). De acordo com os responsáveis, em síntese as modificações foram realizadas no que diz respeito ao ambiente de discussão, que a partir de agora será virtual por meio dos Fóruns de Discussão, o objetivo do trabalho permanece o mesmo, entretanto agora também poderá ser observado como será a interação e a participação dos alunos nesse novo ambiente virtual. Esperamos assim poder cumprir tanto com as exigências da Organização Mundial de Saúde quanto da Comissão Nacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- ProfBio – Universidade Federal de Minas Gerais. Todas as alterações solicitadas estão incluídas na apresentação do projeto.

Objetivos do projeto original:

Objetivo Primário: Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência de ensino, baseada na metodologia investigativa, que proporcione aos alunos aprendizagem significativa, sobre o tema relativo a bactérias resistentes.

Objetivo Secundário:

-Elaborar sequência de ensino investigativo, baseando-se no conhecimento prévio dos alunos, sobre o tema bactérias resistentes.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

-Aplicar esta sequência de ensino investigativo em três turmas de segundo ano do ensino médio.
-Avaliar se houve aprendizagem significativa na construção do conhecimento sobre bactérias resistentes. Orientar os alunos na elaboração de uma estratégia para compartilhar o conhecimento construído sobre bactérias resistentes com a comunidade escolar. Possibilitar ao aluno: conhecer os mecanismos que provocam resistência microbiana.

Identificar fatores/attitudes que concorram para o surgimento de bactérias resistentes.

Reconhecer a importância dos antibióticos ao longo da história, para a preservação da vida, e perceber as alterações causadas pelo seu uso inadequado nas populações de micro-organismos que afetam a saúde dos indivíduos.

5ª aula: Contextualização do conhecimento

Essa atividade que seria realizada, de maneira similar, em sala de aula será, executada em ambiente virtual da seguinte forma: os alunos receberão três textos curtos sobre o tema bactérias resistentes, esses textos objetivam contextualizar o problema de bactérias resistentes em nossa sociedade. Ocorrerá então o Quinto Fórum de Discussão sobre os textos apresentados e sua relação com o experimento inicial e os resultados obtidos nas entrevistas com as famílias. Nesse momento espera-se que os alunos percebam a gravidade do uso irracional de antibióticos e sua consequência para a saúde individual e coletiva.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os pesquisadores, os riscos envolvidos na pesquisa são mínimos, a participação nas atividades a serem desenvolvidas pode gerar estresse, cansaço, constrangimento, sensações e sentimentos dessa natureza devido à exposição das suas experiências, opiniões, reflexões. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem, todo o monitoramento do trabalho é proposto de maneira ética e previamente discutida com os participantes.

Benefícios: A pesquisa irá contribuir no sentido de proporcionar aos participantes o desenvolvimento do conhecimento através do método científico, dando oportunidade de construir hipóteses, observar dados, interação social com outros estudantes, podendo levá-los à argumentação e à alfabetização científicas, proporcionando aos participantes uma formação mais completa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Nesta versão foi anexada a carta resposta às diligências apresentadas por este CEP, além de um pedido de emenda com a seguinte Justificativa:

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

"Como último ponto trazemos o cenário atual de pandemia vivido pelo mundo, em 11 de março de 2020 a Organização Mundial de Saúde declarou situação de pandemia de COVID-19, no dia 20 de março de 2020 o Estado de Minas Gerais através do Comitê Extraordinário COVID-19 N° 15 determinou a suspensão de aulas por tempo indeterminado em todas as Escola Estaduais de Minas Gerais. Considerando que este trabalho será realizado com alunos de uma escola Estadual e buscando cumprir tanto o distanciamento social, quanto as orientações e prazos da Comissão Nacional do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia- ProfBio – UFMG, propomos que a sequência didática a ser aplicada neste projeto se realize em ambiente virtual. Considerando que a alteração se dará no ambiente de aplicação do projeto e não diretamente na sequência didática proposta, encaminhamos junto à essa carta uma Emenda, na qual esclarecemos todos os pontos que precisaram ser alterados para a viabilização de realização deste projeto. Estamos cientes de que o trivial é a submissão da Emenda após a aprovação do projeto original, entretanto buscando uma maior agilidade no que diz respeito aos prazos, tomamos a decisão de enviar a Emenda juntamente com a carta de encaminhamento.

Os responsáveis pelo projeto resumem assim a nova proposta: As modificações foram realizadas no que diz respeito ao ambiente de discussão, que a partir de agora será virtual por meio dos Fóruns de Discussão, o objetivo do trabalho permanece o mesmo, entretanto agora também poderá ser observado como será a interação e a participação dos alunos nesse novo ambiente virtual.

Os documentos referentes ao Termo de consentimento livre e esclarecido e ao Termo de assentimento livre esclarecido serão enviados por email e devem ser preenchidos e assinados digitalmente ou impressos, assinados e reenviados ao professor.

Originalmente, trata-se de Mestrado do ProfBio cuja hipótese é quanto melhor a qualidade da educação, melhor é a disseminação das informações que promovem a saúde. Propõe-se trabalhar o tema bactérias resistentes utilizando uma sequência de ensino investigativa. Nesse processo os alunos serão autores na construção do conhecimento, transformando-se em divulgadores do saber científico.

A pesquisa terá caráter descritivo qualitativo, serão feitas observações, relatos dos fatos, narração de situações que possibilitarão compreender melhor o processo ensino-aprendizagem com a

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

utilização de metodologias de ensino por investigação sobre bactérias resistentes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão adequados na sua apresentação.

Nesta versão foram atualizados e anexados:

- TCLE para os pais, TALE para participante Menor, TCLE para participante (resposta ao questionário);
- O Projeto completo e as informações básicas do projeto;
- Carta resposta às diligências apresentadas por este CEP;
- Solicitação de Emenda ao Projeto.

A carta resposta apresenta as seguintes informações:

Assim seguem-se as referidas adequações:

Trocar o título do TALE de "TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E ADOLESCENTE" para TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TALE).

Informamos que o título do TALE de "TERMO DE ASSENTIMENTO PARA CRIANÇA E ADOLESCENTE" foi modificado para TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (TALE).

Acrescentar TCLE dos professores.

O único Professor que participará da presente pesquisa é a própria responsável pela pesquisa, a aluna de Mestrado Hortência Rodrigues de Castro. Sendo assim consideramos desnecessária a adesão de um TCLE por parte da professora. Essa informação agora está explícita no projeto, na página 9 linha 5 a 12.

No projeto e nos TCLEs e TALE, seja informado quais as atividades serão oferecidas aos estudantes que não concordarem em participar da pesquisa.

A informação de que os estudantes que não concordarem em participar da pesquisa realizarão atividade de leitura e interpretação de texto sobre a temática e poderão participar como ouvintes durante as atividades da sequência didática foi acrescentada no projeto, na página 9, linhas 5 a 12, no TCLE aos pais, no início da página 2, e no TALE aos alunos, no final da página 1.

Preencher os dados da última parte da Folha de Rosto.

O preenchimento foi devidamente realizado.

O conteúdo da Emenda está apresentado nos itens anteriores.

Recomendações:

Há descrição no TALE e no TCLE para os pais, que durante todo desenvolvimento do projeto de pesquisa o professor pesquisador poderá fazer registros, gravar em áudio e imagem (fotos e vídeos) portanto, favor acrescentar nestes termos que as imagens e vídeos serão usados apenas

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

para análise do projeto e não para divulgação. Caso exista a intenção de divulgação científica destes áudios e vídeos, é necessário incluir o Termo de Cessão de Uso de Imagem.

Não foram localizados no TALE e TCLE para os pais o trecho que diz que serão oferecidas outras aos estudantes que não concordarem em participar da pesquisa, pede-se que isto seja acrescentado.

Se as imagens forem apenas para análise do projeto, apenas a informação no TCLE e TALE atende, no entanto, se houver a necessidade de divulgação científica das imagens, deve-se informar nos termos e anexar o Termo de Cessão de uso de imagens, para que o responsável e o participante assinem (termos separados).

Inserir termo de uso de imagem

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Na condição de se atender as recomendações solicitadas, sou, S.M.J. favorável à aprovação da das respostas às diligências e da emenda do projeto "Título da Pesquisa: Criação, aplicação e avaliação de uma sequência de ensino investigativo sobre "resistência bacteriana".

Pesquisador Responsável: Maria Elena de Lima Perez Garcia"

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1335024.pdf	01/05/2020 14:38:17		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_com_dados.pdf	01/05/2020 14:37:56	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
TCLE / Termos de	TCLE_responsavel_respostaaquestio	01/05/2020	Maria Elena de Lima	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 4.055.918

Assentimento / Justificativa de Ausência	nario.pdf	14:31:29	Perez Garcia	Aceito
Outros	Carta_de_Encaminhamento_Emenda.pdf	01/05/2020 14:28:24	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_ESCLARECIDO.pdf	01/05/2020 14:27:21	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_ESCLARECIDO.pdf	01/05/2020 14:26:00	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoTCM.pdf	01/05/2020 14:25:30	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_consultado_pagina2.jpg	19/02/2020 09:46:21	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_consultado_pagina1.jpg	19/02/2020 09:43:48	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_AOS_RESPONSAVEIS.pdf	19/02/2020 09:41:08	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Parecer Anterior	Aprovacao_Colegiado_CamaraDepartamental.pdf	21/01/2020 12:13:35	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_pg2.pdf	21/01/2020 11:02:41	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_pg1.pdf	21/01/2020 11:01:59	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Outros	Termo_cessao_uso_imagem_depoimentos.pdf	11/11/2019 17:30:55	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Outros	Carta_anuencia_escola.pdf	11/11/2019 17:27:52	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito
Outros	QUESTIONARIO_AOS_ALUNOS.pdf	11/11/2019 16:38:16	Maria Elena de Lima Perez Garcia	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.055.918

BELO HORIZONTE, 28 de Maio de 2020

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br