

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

**BIOTECNOLOGIA E VACINAS:  
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, NO PROCESSO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA**

**ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA**

**JUIZ DE FORA  
2022**

**ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA**

**BIOTECNOLOGIA E VACINAS:  
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, NO PROCESSO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA**

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 Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Jair Adriano Kopke de Aguiar

**JUIZ DE FORA**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da  
Biblioteca Universitária da UFJF,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Soares de Lima, Angela Aparecida.

Biotecnologia e vacinas: uma sequência didática, em ambientes virtuais, no processo de ensino e aprendizagem de Biologia/Angela Aparecida Soares de Lima. -- 2022.

109 f.

Orientador: Jair Adriano Kopke de Aguiar

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2022.

1. Sequência didática. 2. Aprendizagem investigativa. 3. Plataformas digitais. 4. Ensino remoto. I. Kopke de Aguiar, Jair Adriano.

**Angela Aparecida Soares de Lima**

**BIOTECNOLOGIA E VACINAS:  
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, NO PROCESSO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA**

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 Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 29 de agosto de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Jair Adriano Kopke de Aguiar (orientador)**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Márcia Regina Nagaoka**

Universidade Federal de São Paulo

**Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Heloísa D'Ávila da Silva Bizarro**

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 29/08/2022.

---



Documento assinado eletronicamente por Jair Adriano Kopke de Aguiar, Servidor(a), em 29/08/2022, às 14:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por Marcia Regina Nagaoka, Usuário Externo, em 29/08/2022, às 15:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por Angela Aparecida Soares de Lima, Usuário Externo, em 29/08/2022, às 19:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por Heloisa D Avila da Silva Bizarro, Professor(a), em 30/08/2022, às 14:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador 0926097 e o código CRC C01010F9.

---

Dedico este trabalho à minha mãe, Nininha (*in memoriam*), que sempre me incentivou e, com certeza, se faz presente em todos os dias da minha vida. Sei que, de algum lugar, ela olha por mim. Também ao meu pai, João, grande companheiro e apoiador das minhas decisões.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, que guia e ilumina a minha caminhada diariamente. Uma caminhada que foi bastante difícil, visto que realizamos o mestrado em meio a uma pandemia, de forma remota, com vários momentos de incertezas. Mas Deus, em sua grandiosidade, permitiu que eu conseguisse concluir esta etapa.

Agradeço aos meus pais, por terem me permitido cursar uma universidade, mesmo com muitas dificuldades, para que eu pudesse concluir o Ensino Superior. À minha mãe (*in memoriam*) sempre foi a maior incentivadora dos meus esforços em estudar. Sinto em ela não poder participar de mais esse momento tão feliz, que é a conclusão do mestrado. Mas, sei que, de onde ela estiver, está muito satisfeita e sempre comigo. E ao meu pai, meu porto seguro de todos os momentos difíceis, que sempre apoiou e vibrou com minhas conquistas, minha gratidão.

Ao meu marido, pelo carinho e apoio, e por ser, muitas vezes, meu esteio. Obrigada pelo companheirismo, pela compreensão e por todas as vezes que me ajudou durante todo o curso, desde o dia que me levou a Juiz de Fora para realizar a prova de seleção, até os domingos estressantes das provas de qualificação.

Agradeço também aos meus irmãos, cunhada e todos os sobrinhos, que contribuíram com palavras de afeto e incentivo nos momentos que pensei em desistir.

Às minhas amigas Girassóis, por servirem de base emocional, quando por muitas vezes precisei desabafar e repensar diversas decisões. Inclusive, duas delas, já mestres pelo ProfBio.

Um agradecimento especial aos amigos da turma do ProfBio, que compartilharam tantas experiências e conhecimentos incríveis. Aprendi não só Biologia, mas também como podemos fazer amizades verdadeiras à distância. Em especial aos amigos Érica, Heverton, Karla, Pândela e Sérgio, que estiveram sempre me ajudando quando mais precisei. Gratidão a todos vocês, que fazem parte da minha trajetória.

Ao prezado professor Dr. Jair, pela orientação fundamental, com observações e ensinamentos ao longo do curso.

À Direção do Colégio Municipal Rio Branco, por me permitir a realização das atividades, sem impor nenhum obstáculo.

Aos meus estimados alunos, que se disponibilizaram a participar desse projeto, mesmo com as dificuldades impostas pelo ensino remoto. Terei sempre vocês guardados em minha memória.

Por fim, agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



### RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Angela Aparecida Soares de Lima
Título do TCM: Biotecnologia e vacinas: uma sequência didática, em ambientes virtuais, no processo de ensino e aprendizagem de Biologia
Data da defesa: 29/08/2022
<p>O PROFBIO foi uma oportunidade única na minha vida. Quando concluí o ensino superior, não pensava em lecionar. Foi quando fiz estágios em laboratórios de pesquisa e percebi que não sabia fazer outra coisa que não fosse dar aulas. Cursar um mestrado e, talvez, um doutorado, sempre foi um dos meus sonhos profissionais.</p> <p>Conheci o PROFBIO através de duas amigas de trabalho, que também cursaram, antes de mim. Me interessei por ser um programa voltado para a área de educação, no ensino de Biologia, permitindo que eu conciliasse a formação com a rotina da profissão. Além disso, oferecido por uma UF em uma cidade próxima à minha.</p> <p>Então, em setembro de 2019 tentei a prova e fui selecionada. Ao ingressar, em março de 2020, logo após nosso primeiro encontro no curso, fomos surpreendidos pela pandemia do SARS-COV-2, e as aulas foram suspensas até agosto. Voltamos a ter aulas, porém no modelo remoto, o que foi um grande desafio. Mesmo assim, estar cursando o mestrado era a realização de um sonho e mudou completamente minha visão como professora.</p> <p>Os dois anos de curso com certeza me tornaram uma docente melhor, e só tenho a agradecer por essa oportunidade maravilhosa. Não foi fácil! Exigiu muita dedicação, empenho e, muitas vezes, pensei em desistir. Contudo, valeu a pena!</p> <p>Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos. O mestrado me proporcionou troca de experiência com pessoas incríveis (colegas de curso) que, mesmo à distância, tornaram-se verdadeiros amigos.</p>

## RESUMO

O atual cenário tornou o trabalho virtual quase que obrigatório e, portanto, de grande importância aos docentes e discentes. O professor, ao buscar recursos didáticos, pode-se utilizar daqueles que possibilitem transpor a aula do ambiente físico para o ambiente digital, por meio de recursos e ferramentas tecnológicas na forma de AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). A escolha do tema baseou-se na relevância que o assunto vacinas e biotecnologia apresentou por ser considerada de elevada prioridade devido aos efeitos devastadores da covid-19. O processo biotecnológico tem contribuído de forma determinante no aprimoramento do desenvolvimento e da produção de novas vacinas ou no aperfeiçoamento de vacinas já existentes, para que se tornem mais seguras e eficazes. Vacina é uma suspensão ou fragmentos de organismos usada para induzir imunidade e, portanto, reduzir a disseminação de infecções e ocorrência de epidemias. Embora a vacinação seja importante no controle de doenças infecciosas, diversas pesquisas mostram o conhecimento insuficiente sobre as vacinas e doenças contra as quais elas protegem. O presente estudo teve como objetivo geral promover o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino remoto de Biologia, no trabalho com o conteúdo de biotecnologia sobre o tema vacinas, no 3º ano do Ensino Médio, por meio de uma sequência didática (SD), utilizando ferramentas disponíveis no Google, como recursos pedagógicos de divulgação de conteúdo. As atividades incluíram exibição de um filme, textos complementares para pesquisa, jogo interativo, aulas com metodologias ativas, investigativas e debate estruturado. Foram realizadas diversas abordagens de caráter qualitativo, por meio de questionários, utilizando-se os recursos virtuais *WhatsApp*, *Google Classroom* e *Google Meet*. O trabalho foi realizado no Colégio Municipal Rio Branco, localizado no município de Visconde do Rio Branco-MG. Além de trazer maior conhecimento aos alunos sobre o assunto, pôde-se verificar que a SD apresentou um aspecto positivo no aprendizado do conteúdo de biotecnologia. De acordo com os questionários qualitativos, os alunos classificaram as atividades como interessantes, atrativas e dinâmicas, demonstrando, inclusive, aumento no interesse pelo conteúdo. Algumas informações obtidas durante as atividades foram transcritas, permitindo a análise das respostas, sendo possível observar o benefício da metodologia usada na aquisição do conhecimento pelos discentes participantes, além de favorecer uma maior participação do que as aulas tradicionais. Ademais, foi possível examinar questões sobre o tema, de maneira mais efetiva, aguçando a curiosidade e a autonomia dos estudantes na busca do próprio conhecimento. O intuito do produto foi facilitar o ensino-aprendizagem desse tema, uma vez

que o atual cenário da pandemia de covid-19 é um momento propício para aprofundar esse conteúdo. Após a análise dos resultados, concluiu-se que a SD elaborada pode ser aplicada, com qualidade, sendo um interessante material de apoio para docentes e discentes.

**Palavras-chave:** sequência didática; aprendizagem investigativa; plataformas digitais; ensino remoto.

## ABSTRACT

The current scenario has made virtual work almost mandatory and, therefore, of great importance to teachers and students. The teacher, when looking for didactic resources, can use those that make it possible to transpose his class out of the physical environment to the digital environment, using technological resources and tools in the form of VLE (Virtual Learning Environment). The choice of topic was based on the importance that the subject of vaccines and biotechnology presented as it is considered a high priority due to the devastating effects of COVID-19 and allows the student to share their views, opinions, etc. The biotechnological process has contributed decisively to the improvement of processes related to the development and production of new vaccines or the improvement of existing vaccines, so that they become safer and more effective. The vaccine is a suspension or fragments of organisms used to induce immunity and therefore reduce the spread of infections and the occurrence of epidemics. Although vaccination is important in the control of the infectious diseases, several studies show insufficient knowledge about vaccines and diseases against which they protect. The present study had as general objective to promote the use of ICTs in the remote teaching of Biology, with the content biotechnology, theme vaccines, in the 3rd year of High School, through a didactic sequence (SD), using tools available on Google, such as pedagogical resources for content dissemination. The activities included the screening of a film, complementary texts for research, an interactive game, classes with active and investigative methodologies and structured debate. Several qualitative approaches were carried out, through questionnaires, using the virtual resources WhatsApp, Google Classroom and Google Meet. The work was carried out at Colégio Municipal Rio Branco, located in the municipality of Visconde do Rio Branco-MG, where students from the third grade of high school participated. In addition to bringing greater knowledge to students on the subject, it was possible to verify that the SD presented a positive aspect in the learning of biotechnology content. According to the qualitative questionnaires, the students classified the activities as interesting, attractive and dynamic, claiming that it caused an increase in interest in the content. Some information obtained during the activities was transcribed, allowing the analysis of the answers, making it possible to observe the benefit of the methodology used in the acquisition of knowledge by the participating students, in addition to favoring greater participation than traditional classes. In addition, it was possible to examine questions on the subject more effectively, sharpening students' curiosity and autonomy in the search for their own

knowledge. The purpose of the product was to facilitate the teaching and learning of this topic, since the current scenario of the Covid-19 pandemic is a favorable moment to delve into this content. After analyzing the results, it was concluded that the elaborated didactic sequence can be applied, with quality, being an interesting support material for teachers and students.

**Keywords:** didactic sequence; investigative learning; digital platforms; remote teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Linha do tempo levando em consideração os óbitos nos estados brasileiros .....	22
Figura 2 – Exemplo de mapa mental elaborado pelos alunos .....	35
Gráfico 1 – Respostas dos alunos com relação a conhecer "biotecnologia" .....	37
Gráfico 2 – Fonte de informação dos estudantes.....	38
Gráfico 3 – Conhecimento do tema biotecnologia, vacinas, DNA e RNA.....	39
Gráfico 4 – A descoberta do DNA e a produção de novos produtos e diagnósticos.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GAVI	Aliança de Vacinas
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
RNA	Ácido ribonucleico
SD	Sequência Didática
SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
2.1 BIOTECNOLOGIA E VACINAS: UMA BREVE EXPLICAÇÃO SOBRE O ASSUNTO .....	20
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>24</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>25</b>
4.1 LOCAL E AMOSTRAGEM DA PESQUISA.....	26
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	27
4.2.1 Atividades prévias à sequência didática .....	27
4.2.2 Primeira etapa: problematização (2 aulas de 50 min).....	28
4.2.3 Segunda etapa: teoria (2 aulas de 50 min).....	29
4.2.4 Terceira etapa: análise de filme e debate (1 aula de 50 min).....	29
4.2.5 Quarta etapa: júri simulado (1 aula de 50 min).....	30
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
5.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: BIOTECNOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE VACINAS .....	31
5.2 QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS ESTUDANTES.....	36
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
<b>APÊNDICE A – Registros da aula</b> .....	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B – Slides sobre vírus - vacinas</b> .....	<b>49</b>
<b>APÊNDICE C – Respostas dos grupos sobre atividades desenvolvidas com os estudantes</b> .....	<b>65</b>
<b>APÊNDICE D – Roteiro do júri simulado</b> .....	<b>70</b>
<b>APÊNDICE E – Trabalho sobre tétano elaborado pelos alunos</b> .....	<b>74</b>
<b>APÊNDICE F – Mapa mental produzido pelos alunos</b> .....	<b>78</b>
<b>APÊNDICE G – Texto da defesa da aula do julgamento</b> .....	<b>81</b>
<b>ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Responsáveis</b> .....	<b>83</b>
<b>ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Alunos</b> .....	<b>86</b>
<b>ANEXO C – Questionários aplicados</b> .....	<b>89</b>
<b>ANEXO D – Produto Educacional</b> .....	<b>97</b>
<b>ANEXO E – Parecer do CEP</b> .....	<b>105</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios vivenciados no século XXI foi a pandemia do coronavírus, que afetou o mundo inteiro. Segundo Brito *et al.* (2020, p. 55), “a COVID-19 é uma doença infectocontagiosa causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2) [...]”. Ademais, os autores salientam que a estrutura básica desse vírus é “RNA fita simples com sentido positivo, não segmentados e com um envelope proteico, constituído principalmente pela proteína” (BRITO *et al.*, 2020, p. 56).

Não é segredo que com a pandemia do coronavírus houve aumento significativo das taxas de morbidade e mortalidade. Isso ocorreu por diversos fatores, como a forma de transmissão do vírus (com o contato direto com uma pessoa infectada sem proteção ou superfícies contaminadas), a falta de informação sobre a doença e como prevenir o contágio (como utilização da máscara, o uso do álcool em gel etc.), assim como a não existência, no início da pandemia, de vacina (BRITO *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2020).

Além disso, a população sofreu danos causados pelo cenário da pandemia, como estresse, depressão, além de outros adoecimentos ligados à psique e ao corpo humano:

Além de prejuízos causados no âmbito econômico e social o pânico causou graves problemas à saúde das pessoas, particularmente, à saúde mental e espiritual da população brasileira, independente de raça, cor, idade, gênero, religião, ideologia ou classe social. Cada sujeito que viveu a experiência da pandemia teve seu próprio modo de sofrimento decorrente do impacto dessa situação, da perda de familiares e amigos, do medo de contaminação, da insegurança quanto a sintomas sentidos ou absorvidos pelo indivíduo em meio ao pânico [...] (LIMA *et al.*, 2020, p. 55).

Pode-se mencionar que, como forma de diagnóstico da doença, o indivíduo que apresentasse algum sintoma gripal, febre, entre outros presságios, era (e ainda é) obrigado a fazer o teste RT-PCR – popularmente conhecido como “teste do cotonete” (BRITO *et al.*, 2020).

Ademais, o desenvolvimento do tratamento da doença do coronavírus e a criação da vacina só foram possíveis porque houve pesquisas científicas, investimento das empresas farmacêuticas e das instituições multilaterais (BUENO; SOUTO; MATTA, 2021).

O Brasil, em setembro de 2020, entrou para o consórcio COVAX, que foi lançada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Aliança de Vacinas (Gavi), que é uma “[...] iniciativa global que reúne governos, organizações, fabricantes, cientistas, sociedade civil e setor privado, entre outros atores, com vistas a proporcionar acesso inovador e equitativo, independentemente do poder econômico dos países [...]” (BUENO; SOUTO; MATTA, 2021, p. 34).

Com o grande volume de informações, os meios de comunicação orientavam a população sobre as recomendações do Ministério da Saúde e da OMS, como o uso da máscara, a importância do isolamento social, a higienização das mãos, dos produtos comprados, entre outros. Contudo, nem todas as notícias eram verdadeiras, surgindo então as *Fake News* sobre a pandemia, os óbitos, os tratamentos, a vacina etc. (LIMA *et al.*, 2020).

O que são as *Fake News*? Segundo Neto *et al.* (2020, s/p), as “*Fake News* são informações/notícias/postagens produzidas de forma inverossímil que, sem a devida averiguação, leva o leitor a pseudoinformações”.

Com a população hiperconectada pela internet, as desinformações sobre a covid-19 circulavam nas redes sociais, como *WhatsApp*, influenciando a crise sanitária no Brasil, já que a população acreditava em tais informações, que traziam referências errôneas sobre a doença, o tratamento e a vacinação. A falta de verificação da fonte da notícia era um dos fatores que levavam os indivíduos a acreditarem nas *Fake News*. Com isso, houve alguns impactos, como a desobediência dos cidadãos em manter o isolamento social e cumprir com a vacinação (NETO *et al.*, 2020; GALHARDI *et al.*, 2022).

O grupo antivacina no país aumentou, por motivos como a falta de informação, desorientação política, a falta de incentivo por parte do governo federal, os boatos sobre a eficácia da vacina, os sintomas causados pela vacina, entre outros (BUENO; SOUTO; MATTA, 2021).

Contudo, mesmo com as desinformações sobre a vacina, 72% dos brasileiros, de diferentes classes sociais, em 2021, decidiram se vacinar, sendo que para 43% da população não importava o laboratório oriundo da vacina, ou seja, se era AstraZeneca, Pfizer, CoronaVac ou Covaxin (GALHARDI *et al.*, 2022).

O isolamento social causado pela pandemia de covid-19 fez com que as aulas migrassem do regime presencial para o remoto. Por aproximadamente dois anos e meio, professores e alunos se viram confrontados com uma nova forma de construção de conhecimento. As aulas começaram a ser ofertadas no formato remoto, com a utilização de aplicativos como *WhatsApp*, *Google Meet*, *Classroom*, entre outros. Vale mencionar que tanto os professores como os alunos precisaram recorrer às Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs), como os computadores, notebooks e celulares, para continuarem o processo escolar vigente.

O cenário naquele momento tornou o trabalho virtual quase que obrigatório e, portanto, de grande importância aos docentes e discentes. O professor, ao buscar recursos didáticos, pôde utilizar daqueles que possibilitaram transpor sua aula do ambiente físico para

o ambiente digital, por meio de recursos e ferramentas tecnológicas na forma de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A motivação para o presente trabalho baseou-se no fato de que o assunto vacinas e biotecnologia apresentou-se com elevada prioridade, devido aos efeitos devastadores da covid-19, em especial a desinformação. Além disso, com o intuito de permitir que os alunos pudessem compartilhar suas visões e opiniões sobre o assunto do estudo, foi pensado para esta pesquisa uma metodologia que viabilizasse o compartilhamento das visões e opiniões dos alunos sobre o assunto do estudo.

A Organização das Nações Unidas (ONU) na Convenção de Biodiversidade 1992, em seu art. 2, expõem que a “biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (BIOTECHTOWN, 2019, s/p).

O processo biotecnológico tem contribuído de forma determinante no aprimoramento de processos relacionados ao desenvolvimento e à produção de novas vacinas, ou no aperfeiçoamento de vacinas já existentes, para que se tornem mais seguras e eficazes.

A vacina é uma suspensão ou fragmentos de organismos, usada para induzir imunidade e, portanto, reduzir a disseminação de infecções e ocorrência de epidemias.

De acordo com os fatos mencionados, pode-se ressaltar que o presente estudo teve como objetivo desenvolver e aplicar, de maneira remota, uma sequência didática (SD) com atividades investigativas sobre vacinas, dentro do conteúdo de biotecnologia.

Vale mencionar que, segundo Bernardes (2019, p. 5),

A sequência didática investigativa é uma importante ferramenta a ser aplicada em sala de aula, uma vez que por meio dela o estudante passa a ser agente do seu aprendizado, utilizando conhecimentos prévios e construindo novos. Sequências didáticas investigativas procuram desenvolver situações nas quais os estudantes expressem seus argumentos, seja de forma escrita ou falada. O estímulo ao raciocínio lógico e as discussões fomentadas pelo professor visam explicar um fenômeno ou tirar uma dúvida a respeito de uma questão.

Ademais, este trabalho se justifica, pois, por mais que a sociedade saiba que a vacinação é importante no controle de doenças infecciosas, nota-se que, no campo científico, ainda faltam pesquisas sobre essa temática voltada para a população.

Além disso, segundo Silva (2019, p. 31), “apesar da redução considerável no número de mortes causadas por doenças infecciosas nas últimas seis décadas, elas continuam sendo um problema de saúde pública no Brasil [...]”.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ENSINO REMOTO

Com o cenário da pandemia de covid 19, a sociedade viveu períodos de isolamento social, a fim de evitar que o vírus se espalhasse. Diante disso, as escolas fecharam, assim como outros locais. Ademais, o contexto contribuiu para que a sociedade reconsiderasse o uso das TICs, pois a demanda para usar os avanços tecnológicos, para diversos fins, como educação e trabalho, aumentou significativamente (RONTONDI *et al.*, 2020).

Com isso, a educação passou a ser ofertada de forma remota (CHARCZUKI, 2020; PINHO *et al.*, 2021). De acordo com Pinho *et al.* (2021, p. 3), “no Brasil, o Ministério da Educação (MEC) incorporou o ensino remoto emergencial como parte da carga horária diária de ensino”.

Com o ensino remoto, os sujeitos envolvidos no processo de escolarização, como professores, alunos e familiares, precisaram se adaptar ao novo modelo de ensino, que necessitava, por exemplo, de recursos tecnológicos.

Com a pandemia, portanto, a educação brasileira foi fortemente impactada. Com o fechamento das escolas, entraram em vigor o ensino remoto, com aulas on-line (MACEDO, 2021). Para que os alunos prosseguissem o ano escolar, foi indispensável a utilização da tecnologia, tais como celular, computador e internet. Segundo Charczuki (2020, p. 13), “a palavra do professor, seja por vídeo, áudio ou escrita, torna-se marca de sua presença; faz-se corporeidade na ausência de um corpo ocupante da materialidade de um espaço físico”.

Posteriormente, houve a implementação do ensino híbrido, uma metodologia educacional que não foi criada em tempos pandêmico, porém, ficou mais conhecido na pandemia de covid-19 (SATHELER, 2021).

Mas o que significa essa metodologia? Segundo Satheler (2021, p. 8):

O ensino híbrido tem como objetivo aliar métodos *on* e *offline* numa época em que as crianças começam a utilizar e a ter contato cada vez mais cedo com a tecnologia, seja por meio de computadores, smartphones e *tablets*, seja até mesmo via *Smart TVs*. Sendo assim, é imprescindível que as instituições procurem usar ferramentas tecnológicas para potencializar o aprendizado dos alunos, atraindo sua atenção e fomentando a curiosidade, bem como a capacidade de eles mesmos buscarem informações diferentes, aprofundando-se no conteúdo proposto. Em suma, o ensino híbrido tem a responsabilidade de captar aquilo que existe de bom em cada ambiente e potencializar a experiência educativa.

Já nas palavras de Sales *et al.* (2021, p. 205), “O ensino híbrido [...] levou o status de

ensino com metodologias ativas, pensadas em uma mescla entre o ambiente virtual e presencial, necessitando para isso de uma pedagogia sólida, clara e singular que atenda às necessidades do aluno e do aprendizado”. Ademais, “o ensino híbrido é uma metodologia ativa que está cada dia mais em evidencia. Misturando o aprendizado de forma presencial e virtual, o ensino híbrido se apoia e se utilizada das tecnologias digitais para auxiliar nos conteúdos e interações no processo ensino aprendizagem” (SALES *et al.*, 2021, p. 209).

Por isso, para o bom funcionamento dessa ferramenta educacional, é necessário planejamento por parte da instituição de ensino, como pensar em quais estratégias de ensino serão adotadas pela escola. Um exemplo são as salas de aulas interativas. Em seguida, é importante pensar na estrutura da aula, na capacitação dos professores e nas maneiras de atender a todos os alunos envolvidos no processo educacional (SATHALER, 2021).

Sobre as dificuldades dessa proposta de ensino, pode-se citar o acesso às tecnologias, como celular, computador e internet, assim como a socialização real, pois o contato com a turma se torna totalmente virtual (SALES *et al.*, 2021).

Mesmo com essa nova forma de ensinar, os professores precisaram levar em consideração a individualidade de cada aluno, as etapas do desenvolvimento e as diferenças intrínsecas entre os alunos da “sala”, que caminham em passos diferente, uns mais aquém e outros mais além (CHARCZUKI, 2020).

## 2.1 BIOTECNOLOGIA E VACINAS: UMA BREVE EXPLICAÇÃO SOBRE O ASSUNTO

A biotecnologia abrange várias áreas do conhecimento, por isso, é considerada como uma ciência multidisciplinar. Esse conhecimento começou a ser difundido em meados de 1919, pelo Karl Ereky, que foi um engenheiro de origem húngara (GUSMÃO; SILVA; MEDEIROS, 2017).

Gusmão, Silva e Medeiros (2017, p. 137) explicam que “[...] o uso da biotecnologia iniciou-se com os processos fermentativos obtidos a partir de microorganismos, cujo uso remete-se para muito antes do início da era Cristã [...]”. Em 1940, a penicilina foi descoberta por Alexander Fleming, possibilitando a criação de diversos antibióticos e contribuindo para o desenvolvimento da indústria de biotecnologias (GUSMÃO; SILVA; MEDEIROS, 2017).

Ao longo dos anos, a biotecnologia começou a ganhar espaço no meio científico. Contudo, esse assunto voltado para área da saúde ainda é pouco estudado (BERNARDES, 2019). Segundo Diniz e Ferreira (2010, p. 19), “um dos impactos causados pela revolução biotecnológica moderna foi uma mudança significativa na maneira como pensamos e

desenvolvemos novas vacinas. Tais mudanças refletem avanços na descoberta de novos antígenos, adjuvantes, vetores ou sistemas de entrega”.

Mas o que é vacina? Caldeira e Padoin (2016, s/p) ressaltam que “as vacinas são produzidas com substâncias e microrganismos inativados ou atenuados, que ao serem introduzidos no corpo, estimulam o sistema imunológico a reconhecer e combater o agente invasor e causador de doenças com a produção de anticorpos”.

As autoras mencionam ainda que

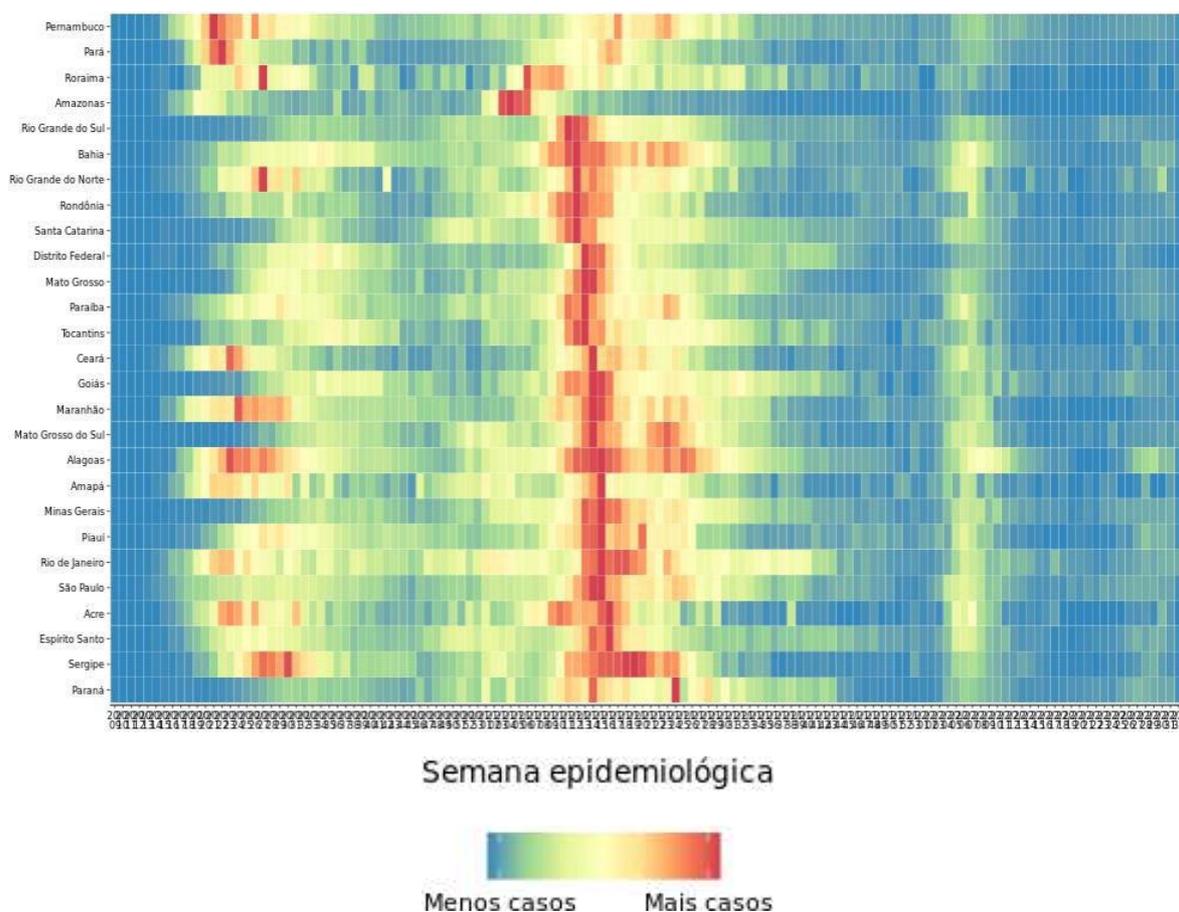
O avanço das pesquisas em biotecnologia molecular tem tornado possível o desenvolvimento de formulações cada vez mais seguras e mais imunogênicas, obtendo em nosso organismo respostas imunológicas mais rápidas e eficazes no combate a diversas doenças causadas por vírus e bactérias, diminuindo assim a circulação das mesmas (CALDEIRA e PADOIN, 2016, s/p).

Para exemplificar isso, pode-se recorrer ao cenário da criação e utilização de vacinas contra o SARS-COV-2 responsável pela covid-19, houve um controle da doença, como revela os dados da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)<sup>1</sup>, através do mapa de calor com a linha de tempo levando em consideração os óbitos nos diferentes estados brasileiro, por meio das análises da semana epistemológica.

---

<sup>1</sup> Segundo Kropf *et al.* (2021, p. 197), “[...] a Fiocruz, em suas respostas à crise sanitária e humanitária da covid-19, constitui caso exemplar de uma ciência que se constrói e se legitima em rede, para além dos laboratórios, em articulação com diferentes atores, em contextos sociais e políticos específicos [...]”.

Figura 1 – Linha do tempo levando em consideração os óbitos nos estados brasileiros



Fonte: Fiocruz (2022).

Sobre a vacinação contra o coronavírus no Brasil, o país já dispõe de ampla atuação, com bons resultados, no Programa Nacional de Imunização. Galhardi *et al.* (2022, p. 1850) expõem que:

O Programa Nacional de Imunização (PNI), coordenado pelo Ministério da Saúde (MS), em cooperação com as secretarias estaduais e municipais, está hoje entre os mais abrangentes do mundo. O Brasil é um dos países que oferece o maior número de vacinas de forma gratuita: 15 para crianças, nove para adolescentes e cinco para adultos e idosos. Os dados recentes, porém, revelam uma inversão na tendência histórica de maior aceitação das vacinas no país.

Segundo a Fiocruz (2022), com dados obtidos em 18/07/22, 84,59% da população brasileira já estava vacinada com a primeira dose contra o coronavírus. Com relação à segunda e à terceira dose, os números são 80,09% e 53,59%, respectivamente.

Vale mencionar que segundo Bueno, Souto e Matta (2021, p. 31), em agosto de 2020, “[...] o Brasil atingiu 100 mil óbitos por Covid-19, com média de mais de mil mortes por dia [...]”. Diante disso, pode-se observar com base nos dados disponibilizados pela Fiocruz que o quadro nacional sobre o número de óbitos por covid-19 depois da vacinação

diminuiu.

Outro ponto importante a ser destacado é que algumas vacinas são produzidas com ácidos nucleicos contendo Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e outras com Ácido ribonucleico (RNA). Mais quais são as diferenças entre as duas? Segundo Lima, Almeida e Kfourri (2021, p. 523):

As vacinas de RNA mensageiro têm demonstrado, em geral, um excelente perfil de segurança e com boas respostas imunes celular e humoral. Tem a vantagem de serem produzidas em maior escala, por se tratar de produtos sintéticos, e a desvantagem de serem produtos que requerem conservação em congelamento. O RNA vacinal é envolto em uma camada lipídica, evitando assim, sua degradação [...].

Já as vacinas com DNA, segundo Azevedo (2011, p. 24), “[...] se destacam por induzir uma resposta imune de amplo espectro tanto humoral quanto celular [...]”. Além disso, “a vacina de DNA apresenta-se como uma eficiente tecnologia usada nos últimos anos no desenvolvimento de vacinas, não somente contra diversos agentes infecciosos, mas também contra doenças autoimunes, câncer e alergias [...]” (AZEVEDO, 2011, p. 27). Corroborando com o exposto, Goersch e Lima (2017, p. 8-9) mencionam que as:

[...] vacinas de DNA são caracterizadas pela introdução de um ou mais genes codificadores de proteínas típicas do agente agressor, assim, o paciente começará a produzir de maneira permanente a proteína exógena, estimulando seu próprio sistema imune (...). O mecanismo de ação possibilita que o antígeno de interesse seja entregue ao sistema imune do paciente de maneira similar a exposição natural. Ao serem injetados no organismo do paciente os plasmídeos devem entrar no citoplasma das células, através da membrana plasmática, indo em direção ao núcleo, onde irão usar o maquinário de produção de proteínas das células do hospedeiro, dessa forma, irão dar origem às proteínas do patógeno escolhidas anteriormente. Essas proteínas exógenas, antígenos, serão apresentadas ao sistema imune do paciente, induzindo respostas celular e humoral.

Nas escolas, o professor de Biologia é o responsável por introduzir aos alunos conteúdos sobre a biotecnologia, sua importância e a relação com a vacina, assim como a eficácia da vacinação para a humanidade. Esse conteúdo pode ser exposto de acordo com a metodologia adotada pelo docente, incluindo vídeos, reportagens etc. (CALDEIRA e PADOIN, 2016).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

- Promover o uso das TICs no ensino de Biologia, no conteúdo de biotecnologia, trabalhando especificamente o tema vacinas, por meio de uma sequência didática (SD) e de ferramentas disponíveis no Google, aplicadas ao ensino remoto para estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar uma sequência didática que utilize as TICs no ensino de Biologia no 3º ano do Ensino Médio;
- Promover um ambiente de aprendizagem diferenciado por meio dos aplicativos do Google (*Classroom, Meet e Forms*) e *WhatsApp*;
- Incentivar o hábito de uma aprendizagem investigativa fora do ambiente escolar, com assuntos pré-trabalhados para a aula presencial;
- Aumentar as possibilidades de acesso aos conhecimentos vistos em sala de aula;
- Avaliar, por meio de pesquisas pessoais com questionários, a interferência dos recursos produzidos na compreensão do conteúdo.

#### 4 METODOLOGIA

Optou-se pela organização da SD a partir de etapas, que foram devidamente compartilhadas e aprofundadas com os estudantes envolvidos. Os termos de consentimento e assentimento foram enviados por um *link*, assim como um questionário diagnóstico e outro pré-teste para averiguar o conhecimento prévio dos discentes. Na primeira etapa, os alunos foram instigados a problematizar assuntos como vacinação. Foram disponibilizados para os alunos textos referentes a essa temática. A atividade proposta pela professora foi uma pesquisa sobre os tipos de vacinas, os processos de biotecnologia usados para a produção de vacinas, quais são as vacinas oferecidas pelo governo brasileiro à população e as doenças prevenidas por vacinas, em que os alunos tinham de responder a um questionário de 16 questões. A segunda etapa foi composta por duas aulas. Na primeira, a professora fez uma exposição sobre o tema biotecnologia e vacinação. Como atividade, foi proposto que os alunos pesquisassem sobre uma das doenças apresentadas na aula. No encontro seguinte, os discentes apresentaram resultados das pesquisas e houve uma discussão sobre o assunto. Na terceira etapa, foi realizada a análise do filme “Contágio”, de 2011, com a confecção de mapas mentais pelos alunos e posterior debate. Na quarta etapa, houve um júri simulado sobre o tema “Vacinação: a favor ou contra?”. Os alunos foram divididos em grupos compostos por defensores dos direitos do aluno, representados por uma advogada de defesa, defensores dos direitos da escola, representados por um promotor, pais dos alunos, jurados e um juiz. Após a aplicação da SD, um questionário pós-teste foi aplicado, como o intuito de verificar se houve aumento do interesse pelo conteúdo e determinar a eficácia das metodologias ativas propostas no trabalho para o ensino de biotecnologia, com ênfase em vacinas.

Com a finalidade de alcançar o objetivo proposto na pesquisa, quais sejam, desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD), de maneira remota, com atividades investigativas sobre vacinas, dentro do conteúdo de biotecnologia, foi utilizado como estratégia metodológica uma pesquisa descritiva exploratória, de abordagem quanti-qualitativa.

Segundo Bernardes (2019, p. 18), os professores, ao utilizarem as “sequências didáticas investigativas procuram desenvolver situações nas quais os estudantes expressem seus argumentos, sejam eles de forma escrita ou falada [...]”.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa e análise bibliográfica dos temas tratados neste trabalho. Depois, foram aplicadas diversas atividades, que incluíram exibição de um filme, textos complementares para pesquisa, jogo interativo, aulas com metodologias ativas,

investigativas e debate estruturado.

A forma de coleta de dados escolhida para o desenvolvimento deste trabalho foi o questionário (pré e pós-teste) on-line, aplicado pelo *Google Formulário*, que fornece ao pesquisador uma direção da pesquisa sobre o que os discentes sabiam sobre o conteúdo antes e depois da aplicação da sequência didática. Além disso, foi aplicado um questionário diagnóstico para conhecer o perfil dos alunos pesquisados (ANEXO C).

A estratégia de avaliação foi a participação dos alunos durante todas as etapas de desenvolvimento da pesquisa. Foram avaliadas as produções e a qualidade dos materiais produzidos pelos participantes. As pesquisas e produções foram realizadas pelos alunos no espaço do *Google Classroom*.

A seguir, apresenta-se o detalhamento desta pesquisa, com a explicação do local e a amostragem da pesquisa, depois é apresentado um contexto escolar. Em seguida, de forma mais elucidada que no parágrafo introdutório desta seção, explica-se as quatro etapas realizadas ao longo da pesquisa. Por último, é exposto sobre a descrição dela. A construção da seção dessa forma é importante para compreender o passo a passo do estudo.

#### 4.1 LOCAL E AMOSTRAGEM DA PESQUISA

Esta SD investigativa foi realizada no Colégio Municipal Rio Branco, situado no município de Visconde do Rio Branco, no interior do estado de Minas Gerais. A escola funciona em prédio próprio, com boa localização e ótima estrutura educacional, atendendo a um público estimado de dois mil alunos, matriculados no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio, sendo um total aproximado de 125 alunos nas três turmas de 3ª ano do Ensino Médio. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFJF (Parecer número 4. 993.998). O trabalho foi realizado com 32 alunos de uma turma de 3ª ano do turno matutino, e a escolha da turma para participar da proposta foi realizada de modo aleatório. A escolha por aplicar a SD em uma turma do 3º ano do Ensino Médio justifica-se porque o planejamento do conteúdo de Biologia, de acordo com as competências presentes na biotecnologia, é ministrado nesse período. Segundo Bernardes (2019), o professor deve conhecer sobre a biotecnologia para planejar o conteúdo que será ministrado para os alunos, assim como elaborar atividades no nível da turma. A autora ressalta, ainda, que o trabalho do educador deve estar estruturado segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), assim como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Como critérios de inclusão, os participantes da pesquisa foram discentes regularmente matriculados na disciplina de Biologia do 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Municipal Rio Branco, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, sob a regência da professora Angela Aparecida Soares de Lima. Seus responsáveis consentiram a participação na pesquisa, respondendo o *link* enviado no grupo de *WhatsApp* contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), enquanto os discentes maiores de idade responderam a outro *link*, com o Termo de Assentimento (ANEXOS A e B). Como critérios de exclusão, foram excluídos alunos que tiveram, por qualquer motivo, abandonado o curso durante o desenvolvimento da pesquisa.

## 4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A realização do trabalho foi totalmente remota, mesmo sendo realizada já no período de volta híbrida e, posteriormente, 100% presencial. Isso se deu devido às características e aos trâmites legais em que o projeto foi submetido e aprovado pelo CEP (Número do Parecer: 4.993.998) (ANEXO B), o que determinou a realização de forma remota. Quando foi enviado e aprovado, a volta às aulas ainda era algo incerto, e, por esse motivo, optou-se por manter o projeto da forma em que foi submetido.

### 4.2.1 Atividades prévias à sequência didática

Para a realização do presente trabalho, o primeiro passo foi enviar um áudio no grupo de *WhatsApp* da turma explicando a proposta do projeto aos alunos e solicitando a participação deles. Foi criada uma sala de aula virtual no aplicativo *Google Classroom* e o código gerado foi colocado no grupo de *WhatsApp* para que os alunos interessados pudessem acessar. Dos 46 alunos da turma, 32 entraram na sala de aula virtual. O ambiente foi pensado como um espaço que pudesse ser utilizado pela docente e pelos discentes para compartilhamento de materiais quando necessário.

Também foi criado um questionário diagnóstico no *Google Forms* (ANEXO C), enviado aos alunos por meio de um *link* no grupo da turma. Tal questionário serviu para mensurar o conhecimento dos adolescentes sobre a situação dos seus cartões de vacina. Em seguida, um questionário pré-teste foi disponibilizado com questões de múltipla escolha para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema que seria trabalhado.

A proposta da pesquisa constituiu na realização de uma sequência didática em quatro

etapas (descritas a seguir), de forma remota, utilizando-se os seguintes recursos virtuais: *WhatsApp*, *Google Classroom* e *Google Meet*. Esses aplicativos permitiram a aplicação das atividades propostas de forma on-line. A maior parte da comunicação entre docente e discentes se fez pelo grupo de *WhatsApp*, visto que era o meio mais fácil e mais usado por eles. O *Google Classroom* foi usado para a postagem de material (quando necessário), o *Forms* para respostas aos questionários propostos, e o *Meet* só foi utilizado durante o encontro da aula expositiva e o encontro do júri simulado (última etapa da sequência didática).

#### 4.2.2 Primeira etapa: problematização (2 aulas de 50 min)

Na primeira aula, foi apresentada uma situação-problema: “Como se pode explicar o fato de a população brasileira estar diminuindo a procura por vacinação?” Tal questionamento levantou uma problematização, na qual a professora pôde ajudar os alunos a reverem alguns conhecimentos acerca do conteúdo sobre vacinação, já estudados em séries anteriores. A professora apresentou os textos “As razões da queda na vacinação”, de Zorzetto (2018)<sup>2</sup> e “Movimento antivacina é grave ameaça ao controle da covid-19 no mundo”, de Cilene Pereira e Simone Blanes (2021)<sup>3</sup>, para que os grupos fizessem a leitura e discutissem suas hipóteses sobre a razão da diminuição do índice de vacinação, verificando se estavam coerentes com as informações do texto. Também foi discutido se na região onde eles moram esse fato também ocorreu e/ou se eles perceberam uma mudança de comportamento das pessoas do seu convívio em relação à vacinação. Outros textos<sup>4</sup> foram disponibilizados na sala de aula virtual para que os discentes pudessem ter mais informações sobre o assunto.

Foi pedido aos grupos que realizassem uma pesquisa sobre os tipos de vacinas, os processos de biotecnologia usados na produção, quais são oferecidas pelo governo brasileiro à população e quais doenças podem ser prevenidas por meio da aplicação dessa vacina. Os resultados foram organizados em respostas a um questionário de 16 questões (ANEXO C), na sala de aula virtual, para debates mediados pela professora na aula seguinte. Também foi solicitado aos alunos que estivessem com o cartão de vacina em

---

<sup>2</sup> ZORZETTO, Ricardo. As razões da queda na vacinação. *Revista Fapesp*, edição 270, ago. 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/as-razoas-da-queda-na-vacinacao/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

<sup>3</sup> PEREIRA, Cilene; BLANES, Simone. Movimento antivacina é grave ameaça ao controle da Covid-19 no mundo. *Veja*, São Paulo, 17 set. 2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/movimento-antivacina-e-grave-ameaca-ao-controle-da-covid-19-no-mundo/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

<sup>4</sup> CONASS. A queda da imunização no Brasil. *Revista Consensus*, edição 25, out./nov./dez. 2017. Disponível em: <https://www.conass.org.br/consensus/queda-da-imunizacao-brasil/>. Acesso em: 17 out. 2021.

DINIZ, Thais Carvalho. Movimento antivacina: como surgiu e quais consequências ele pode trazer? *Universa Uol*, São Paulo, 5 dez. 2017. Disponível em: <https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2017/12/05/o-que-o-movimento-antivacina-pode-causar.html>.

mãos no encontro síncrono, para comparar e analisar.

O planejamento desse conteúdo envolvendo os alunos contribui para instigar a turma a participar das atividades propostas nas aulas, como mencionado por Bernardes (2019, p. 17) que “pesquisando um pouco mais as informações trazidas pela BNCC, vemos a importância de se desenvolver o tema Biotecnologia de forma investigativa no Ensino Médio (...)”.

#### **4.2.3 Segunda etapa: teoria (2 aulas de 50 min)**

A primeira aula foi expositiva, com apresentação em slides (APÊNDICE B). Antes de começar a apresentação, a professora levantou algumas questões problematizadoras, como: “Como as vacinas agem em nosso corpo?”, “Você acha importante se vacinar?”, “Que doenças você conhece que podem ser evitadas por vacinas?”, “As vacinas são sempre produzidas da mesma maneira?”, “Como surgiu o coronavírus?”. Na apresentação, foram abordados alguns temas, como o que é a vacina, algumas vacinas produzidas no Brasil, vacinas disponibilizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tipos de vacinas (de DNA e RNA), a importância da vacinação e a bioquímica da covid-19. Ao final da aula expositiva, os grupos escolheram uma das doenças mencionadas na apresentação para pesquisar.

Na aula seguinte, os discentes apresentaram os resultados das pesquisas (ANEXOS 9.3 e 9.4). Diante disso, foi realizado um debate com a turma sobre a importância das vacinas e as consequências da redução de vacinação no Brasil nos últimos anos. Os grupos postaram suas pesquisas na sala de aula virtual. Os alunos analisaram seus cartões de vacina, individualmente, e quase todos tinham todas as vacinas em dia, como já mostrava o questionário diagnóstico.

#### **4.2.4 Terceira etapa: análise de filme e debate (1 aula de 50 min)**

A professora enviou, no grupo de *WhatsApp*, o link do filme “Contágio”, de 2011. Foi pedido que eles acessassem e assistissem por si só. Após assistirem ao filme, os alunos receberam as seguintes questões para que refletissem sobre o filme:

1. Qual é o agente causador da doença?
2. Como a doença apresentada no filme virou epidemia?
3. Quais são os sintomas das doenças apresentadas no filme?
4. Por que existem pessoas imunes às doenças?
5. Qual a importância da vacinação?

6. Quais são as formas de prevenção da epidemia?

Os alunos deveriam pesquisar sobre as questões e confeccionar mapas mentais manuscritos, correlacionando-os com as descobertas da pesquisa. Os mapas foram disponibilizados no *Google Classroom* para que todos os grupos tivessem acesso aos trabalhos dos outros (APÊNDICE E).

#### 4.2.5 Quarta etapa: júri simulado (1 aula de 50 min)

Os alunos participaram de um júri simulado sobre o tema “Vacinação: a favor ou contra?”. O roteiro (APÊNDICE D) foi disponibilizado anteriormente no grupo de *WhatsApp*, para que os grupos fossem organizados e informados à professora antes do dia do júri. Além do roteiro, a professora enviou áudios explicando como seria e alguns links de reportagens que poderiam ajudar os grupos a montarem suas falas (defesa e acusação). O caso proposto foi de um aluno que teve sua matrícula negada em uma escola, porque ele não foi vacinado contra a covid-19. A turma foi dividida nos grupos dos defensores dos direitos do aluno, representados por uma advogada de defesa; defensores dos direitos da escola, representados por um promotor, além dos pais do aluno, jurados e um juiz. Cada grupo, além dos documentos enviados pela professora, realizou pesquisas prévias sobre o assunto, para usarem como argumentos no momento da audiência simulada, colocando em prática o conhecimento que foi adquirido ao longo das outras etapas dessa sequência didática. O juiz fez a abertura e outras falas que lhe couberam, assim como o promotor e a advogada de defesa realizaram suas colocações. Coube aos jurados decidirem o julgamento, e ao juiz aprovar a sentença final.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

É de fundamental importância ressaltar que a SD proposta foi explorada em diversos aspectos e que os alunos receberam instruções da professora, via mensagens de *WhatsApp*, no grupo da turma e, a partir daí, exploraram, investigaram e avaliaram variadas ações didático-metodológicas contidas em uma sequência didática que utilizou TICs.

As atividades foram planejadas para serem realizadas na própria sala de aula virtual, pelo professor e pelos estudantes, num modelo de ensino remoto, usando os aplicativos *Google Classroom* e *Google Forms*. As aulas seguiram a proposta de sequência didática investigativa, nas quais foram sugeridas situações-problemas para os estudantes. As atividades foram sempre propostas em grupos, e os estudantes que não tinham acesso à *Internet* poderiam usar o laboratório de informática da escola. Segundo Silva (2017, p. 152):

[...] uma metodologia de ensino híbrida possivelmente terá um alcance maior e, muito provavelmente apresentará resultados melhores, uma vez que possibilitará diferentes enfoques para uma mesma situação de aprendizagem, de modo a contemplar uma maior gama de necessidades, isto porque envolve a utilização das tecnologias com foco na personalização das ações de ensino e de aprendizagem, apresentando aos educadores formas de integrar tecnologias digitais ao currículo escolar.

A sala virtual foi criada pela professora, e os alunos entraram através do código enviado no grupo de *WhatsApp*, que também foi usado para passar outras instruções. As atividades foram desenvolvidas em grupos, para que o conhecimento prévio de cada aluno fosse compartilhado em grupo, gerando um aprendizado mais amplo na realização das discussões, reflexões, formulações de hipóteses e na execução das atividades em relação à utilização de tecnologia.

### 5.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: BIOTECNOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE VACINAS

Para melhor organização da coleta de dados, foram planejados quatro encontros ao longo do tempo da pesquisa.

#### **1ª Etapa** (2 aulas de 50 min.)

Na primeira aula foi apresentada a situação-problema: “Como se pode explicar o fato de a população brasileira estar diminuindo a procura por vacinação?”. Os estudantes, em

grupos, levantaram hipóteses sobre a questão. Algumas respostas interessantes foram relacionadas com as *Fake News* e a difusão de informações erradas para a frente, sobre os antivacina por questões políticas e religiosas, entre outros.

A professora apresentou, então, os textos “As razões da queda na vacinação”, de Zorzetto (2018) e “Movimento antivacina é grave ameaça ao controle da Covid-19 no mundo”, de Cilene Pereira e Simone Blanes (2021). A turma realizou a leitura dos textos, e, em grupos, discutiram suas hipóteses sobre o porquê da diminuição do índice de vacinação, verificando se estavam coerentes com as informações dos textos.

Após a leitura dos textos, perceberam que algumas das hipóteses que levantaram eram totalmente compatíveis com as reportagens, e isso fez com que a professora percebesse que houve um interesse e uma participação significativa nessa etapa do trabalho. Também foi discutido se na região onde eles moram esse fato ocorreu, se eles perceberam mudança de comportamento das pessoas do seu convívio em relação à vacinação. As respostas positivas foram relatos de pessoas que não iriam tomar vacinas, por conclusões próprias. Tais respostas mostraram que as pessoas antivacina estão muito próximas de nós e que a desconfiança nos estudos científicos ainda é muito grande. Outros textos foram disponibilizados na sala de aula virtual para que os discentes pudessem ter mais informações sobre o assunto.

Foi pedido aos grupos que realizassem uma pesquisa sobre os tipos de vacinas, os processos de biotecnologia usados para produção de vacinas, quais são as vacinas oferecidas pelo governo brasileiro à população e quais doenças são prevenidas por vacinas. A professora postou um questionário com 16 questões, onde os alunos puderam usar os resultados da pesquisa para responder e postar na sala de aula virtual (cada grupo postou suas respostas). Houve algumas respostas semelhantes, visto que as pesquisas foram feitas na internet. Outras foram bem diferentes, para a mesma questão, nos diferentes grupos. Tal questionário serviu para que os discentes pudessem rever alguns conceitos prévios sobre o conteúdo vacinas e também buscar novas informações (ANEXO C).

Na segunda aula, as respostas às 16 questões foram apresentadas, e os grupos conversaram sobre o assunto, apontando quais foram as novidades descobertas por eles durante as pesquisas. As cinco questões da Tabela 1 foram as que causaram maiores dúvidas e surpresas nos participantes. As respostas deles a cada questão do trabalho foram discutidas e as dúvidas sanadas. Durante essa atividade, pôde-se perceber um grande engajamento dos alunos na realização da pesquisa das questões propostas, com muito interesse em sanar as curiosidades sobre o assunto trabalhado. O processo de ensino com abordagem investigativa, desenvolvido nessa atividade, não possui caráter hipotético dedutivo, pois, com a SD

investigativa, “o professor(a) estimula o raciocínio lógico e estimula as conversas para explicar um fenômeno ou tirar uma dúvida” (BERNNARDES, 2019, p. 18). Ao investigar o assunto vacinação, a professora foi capaz de acentuar os sentidos e despertar a curiosidade dos estudantes.

**Tabela 1 – As questões que os alunos mais discutiram depois do trabalho**

<b>As questões mais discutidas pelos alunos</b>
Questão 6. Existe algum exame para confirmar se a pessoa está realmente imunizada? Se sim, qual?
Questão 8. Em caso de perda da caderneta de vacinação, há algum risco se a pessoa revacinar?
Questão 9. Uma pessoa pode se vacinar mesmo com a doença?
Questão 12. A aplicação de muitas vacinas em um mesmo dia faz mal?
Questão 14. É possível criar uma vacina para o câncer?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

## **2ª Etapa** (2 aulas de 50 min.)

Na primeira aula expositiva, a professora começou com algumas questões problematizadoras, como:

1. “Como as vacinas agem em nosso corpo?”

Respostas: “Elas produzem anticorpos em nosso organismo.”; “Elas são anticorpos.”; “São vírus mortos que estimulam nosso corpo a produzir anticorpos.”; “Protegem nosso corpo contra doenças.”

2. “Você acha importante se vacinar?”. Todos responderam “Sim.”.

3. “Que doenças você conhece que podem ser evitadas por vacinas?”

Respostas: “Covid”; “sarampo”; “catapora”; “HPV”; “dengue”; “raiva”; “paralisia infantil”, entre outras.

4. “As vacinas são sempre produzidas da mesma maneira?”

Respostas: “Acho que não.”; “Não, mas não sei explicar.”

5. “Como surgiu o coronavírus?”

Respostas: “Na China”; “No morcego”; “Num bicho que alguém comeu na China.”

A seguir, durante a apresentação de slides sobre o tema, surgiram muitas observações

dos discentes, principalmente no que diz respeito à diferença entre vacinas de DNA e RNA e a origem do coronavírus (a maioria não sabia, inclusive, que tal vírus já existia desde o ano 2000, tampouco que é uma variação do SARS-CoV (coronavírus da síndrome respiratória aguda grave)). Observou-se que, da apresentação da aula expositiva, o que mais despertou o interesse nos estudantes e, conseqüentemente, a participação deles, foram as informações sobre a origem da covid-19, como é a ação do vírus em nosso organismo e os diferentes tipos de vacinas fabricados contra a doença.

Na segunda aula, houve um debate com a turma sobre as investigações que fizeram sobre uma doença prevenida por vacina, proposta na aula anterior, e discutiu-se sobre a importância das vacinas e quais são as conseqüências da redução da vacinação no Brasil nos últimos anos. A conclusão que mais se destacou foi que a vacinação é importante para promoção da saúde coletiva e que a principal conseqüência da diminuição da vacinação no Brasil é o ressurgimento de doenças que haviam sido erradicadas, a exemplo do sarampo. Mais uma vez, percebe-se que os educandos aproveitaram o que foi compartilhado durante as aulas, assim como em suas buscas nas pesquisas.

### **3ª Etapa** (1 aula de 50 min)

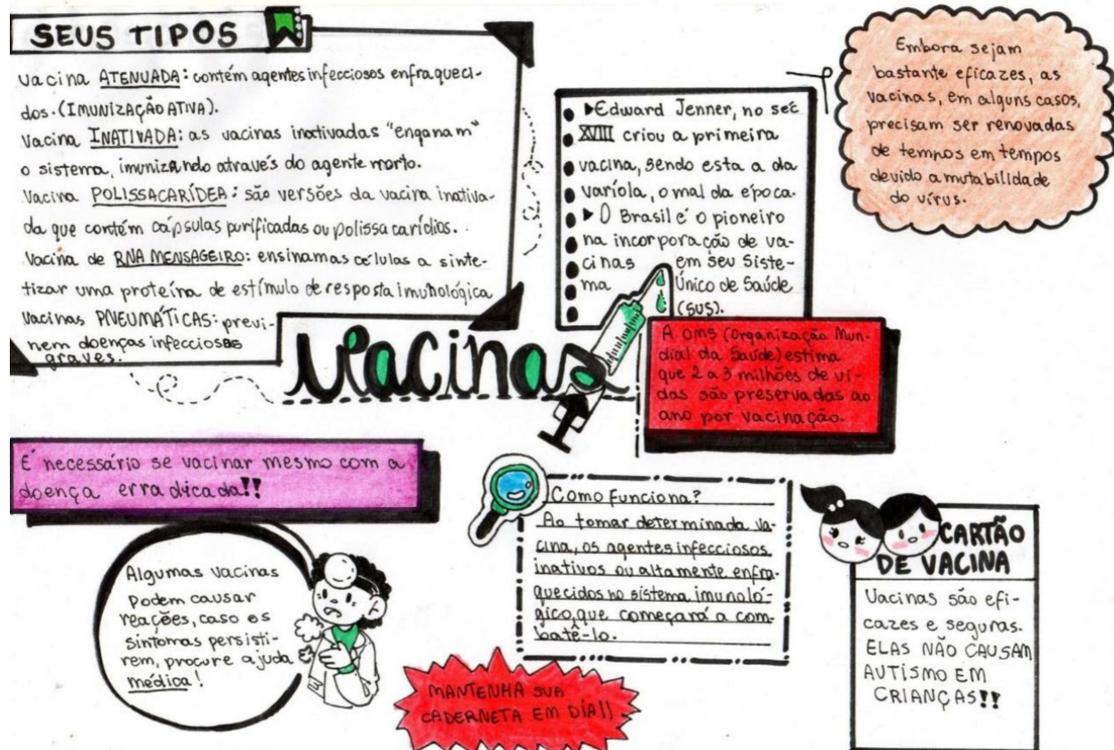
A terceira etapa da SD foi a disponibilização do filme “Contágio”<sup>5</sup>, enviado via *link* pelo grupo de *WhatsApp*. A proposta era que cada um assistisse da melhor maneira, contudo, alguns alunos não conseguiram realizar a tarefa.

Os mapas mentais (Figura 2) sobre as questões relacionadas ao filme foram disponibilizados no *Google Classroom* (APÊNDICE F). Os trabalhos não tiveram o resultado esperado, pois a professora não se fez entender nas orientações, além de não ter ensinado/explicado como se confecciona um mapa mental. Mesmo assim, os que foram publicados no GC ficaram bem feitos, mostrando o interesse dos discentes em participar.

---

<sup>5</sup> Sinopse: Quando um vírus letal, que se espalha pelo ar e que tem o poder de aniquilar a humanidade, é libertado, a comunidade médica mundial corre contra o tempo para desenvolver uma vacina e deter o pânico causado pela possibilidade de contágio. Pesquisadores, militares, a Organização Mundial de Saúde e meros civis se mobilizam para tentar encontrar uma cura e determinar a causa antes que seja tarde demais. Este retrato de suspense testa pessoas unidas pela coragem, enquanto a sociedade está se deteriorando. “Contágio”, mostra a luta contra o tempo destes humanos, que podem morrer a qualquer momento. Para que possam sobreviver todos têm que lutar juntos, sem qualquer preconceito ou diferença, pois o que está em jogo não é apenas a vida de uma pessoa, mas sim da humanidade (Disponível em: <https://www.downloadlivre.top/contagio-dublado/>).

Figura 2 – Exemplo de mapa mental elaborado pelos alunos



Fonte: Elaborado pelos participantes da pesquisa (2021).

Faz-se necessário mencionar que o encontro síncrono sobre o filme foi bem interessante, visto que, por se tratar de um filme que, em 2011, conta exatamente o que estávamos vivenciando em 2021, a discussão foi intensa e muito agradável. Os comentários pós-filme mostraram a surpresa dos alunos frente ao momento que estávamos vivenciando, muito parecido com o aparecido na ficção.

#### 4ª Etapa (1 aula de 50 min)

A última etapa da SD foi a realização de um júri simulado, no qual foi proposto o caso de um determinado aluno que estava tendo sua matrícula impedida em uma escola, por não ter se vacinado contra a covid-19. Além do roteiro, foi viabilizado material de apoio, também enviado pela professora, no grupo de *WhatsApp*. Ademais, os discentes foram orientados a pesquisar mais, para montarem a defesa e a acusação.

Foi uma simulação superinteressante, e a realização foi muito produtiva, pois todos os alunos se engajaram bastante na atividade proposta – foi, sem dúvidas, a etapa que mais despertou interesse nos discentes. Durante a audiência, a acusação usou do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que torna obrigatória a vacinação, quando orientada pelas

autoridades sanitárias, além de informações de sites de base<sup>6</sup>. Já a defesa, escreveu um texto (APÊNDICE G) e usou do direito dos pais de decidirem o que é melhor para o filho, segundo suas crenças científicas e religiosas, além de informações baseadas em entrevistas pesquisadas, de médicos.

A decisão dos jurados (quatro votos a dois) foi de que o aluno não poderia ter sua matrícula validada, baseando-se nos argumentos da acusação, embora tenham sido visivelmente menos precisos e menos convincentes. Como o júri foi a última fase da SD, já era esperado que a decisão fosse essa, visto que as três etapas anteriores visaram preparar os alunos para as discussões apresentadas, mostrando, inclusive, a importância da vacinação. Mesmo que a defesa apresentasse mais convicção, firmeza e certeza na fala, as fontes usadas não pareciam tão seguras, e isso remeteu à *fake news*, que foi um assunto discutido ao longo da aplicação da SD.

A intenção das etapas anteriores era, exatamente, criar um senso crítico nos estudantes e a capacidade de eles entenderem a importância da vacinação dentro do processo biotecnológico. Mais uma vez, a SD utilizada não seguiu o método hipotético dedutivo, pois o levantamento de hipóteses e as pesquisas não utilizaram práticas experimentais, com métodos que procuram uma solução para eliminar erros.

Além disso, a proposta da aula é enriquecedora para os alunos, que podem colocar em prática o que aprendeu na teoria, argumentando e contra-argumentos sobre o tema engajador do Júri Simulado (VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014).

## 5.2 QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS ESTUDANTES

A primeira etapa foi realizar a sensibilização dos alunos acerca de algumas questões disparadoras sobre o tema a ser trabalhado. Eles receberam um *link* no grupo de *WhatsApp* para responderem a um formulário com um questionário de diagnóstico e pré-teste sobre o conteúdo vacinas, dentro do contexto da biotecnologia (ANEXO C).

Pode-se mencionar que os estudantes participantes dessa pesquisa têm cartão de vacina, já tomaram as vacinas obrigatórias para a faixa etária na qual eles se encontram e já tomaram, pelo menos, a 1ª dose da vacina contra a covid-19. Os resultados foram surpreendentes, visto que quase 100% dos discentes têm ciência de suas vacinas e não têm vacinas atrasadas.

Quando os estudantes foram questionados sobre a importância da vacinação para os

---

<sup>6</sup> Sites de base usados pela acusação: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/33659>; <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44948072>.

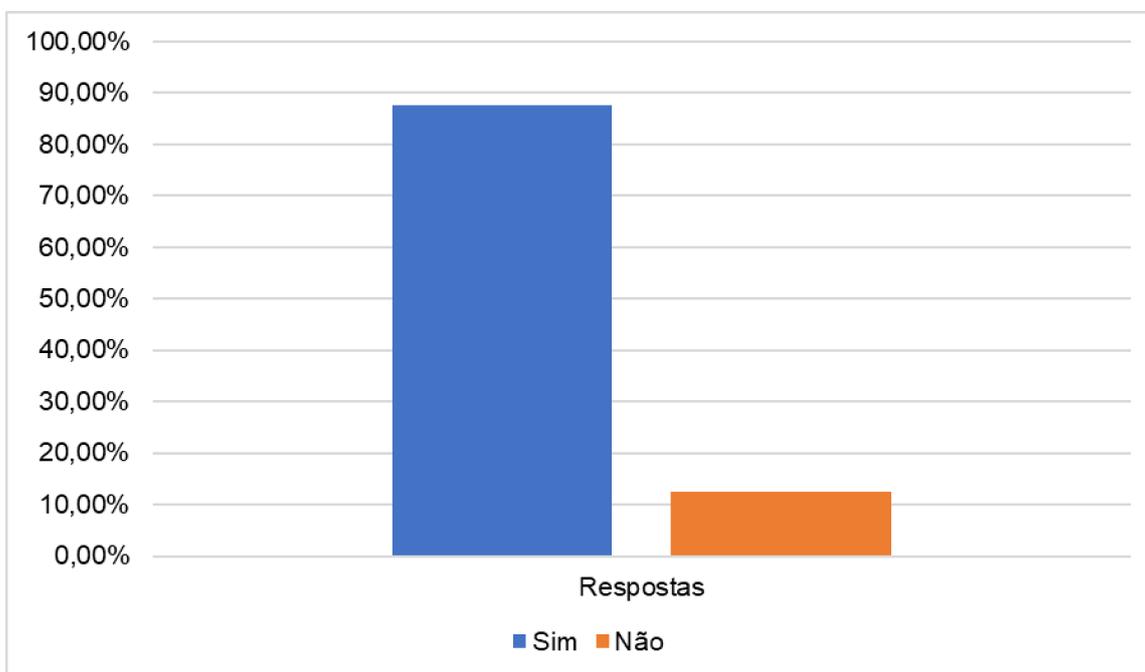
adolescentes, as respostas foram bem variadas, mas quase todos mencionaram a proteção própria e coletiva, assim como a qualidade de vida.

Com os resultados do questionário, foi pedido aos alunos que consultassem seus cartões de vacinas e comparassem entre si, na aula posterior à aula expositiva, para ver se havia alguma vacina diferente (presente ou ausente). Eles puderam trocar informações e, nesse momento, foram levantadas algumas questões sobre a covid-19.

Com relação ao questionário de pré-teste, vale mencionar que ele serviu como base para que a professora pudesse perceber o nível de conhecimento dos discentes acerca do assunto que seria trabalhado. Com os resultados do questionário, ficou mais claro como a SD poderia ser interessante e qual seria a melhor maneira de fazer os discentes aproveitá-la.

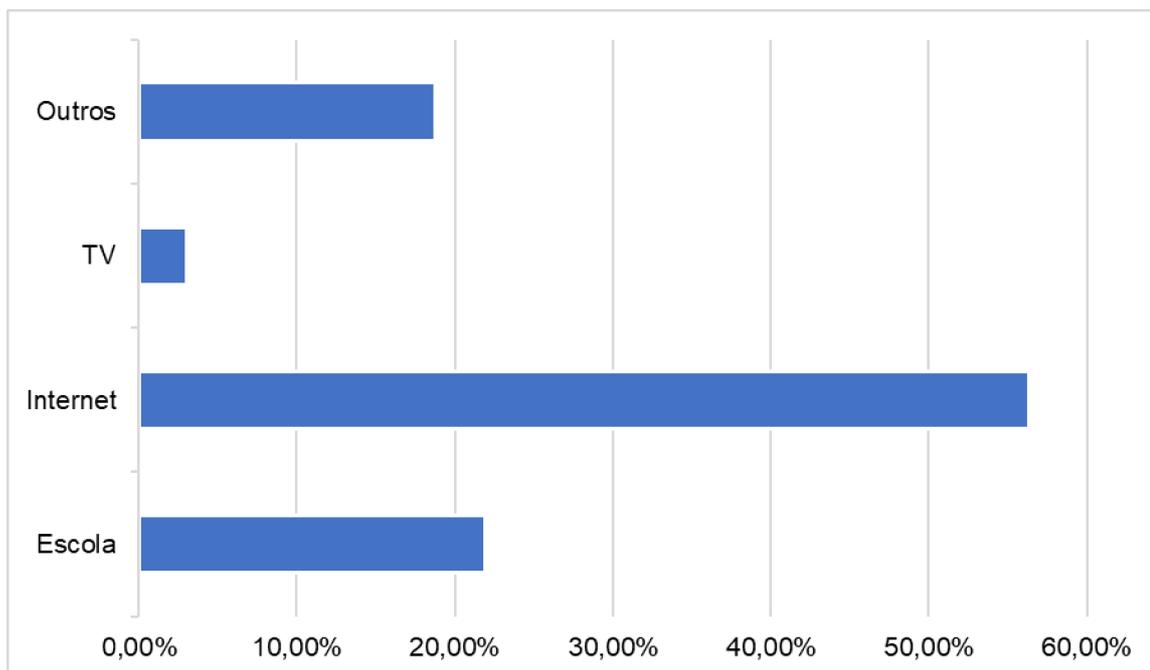
Quando os alunos foram questionados se eles já ouviram falar de biotecnologia, 87,5% dos pesquisados responderam que sim (Gráfico 1). Quando perguntados sobre a fonte da informação, 56,3% responderam que foi por meio da internet (Gráfico 2).

Gráfico 1 – Respostas dos alunos com relação a conhecer "biotecnologia"



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

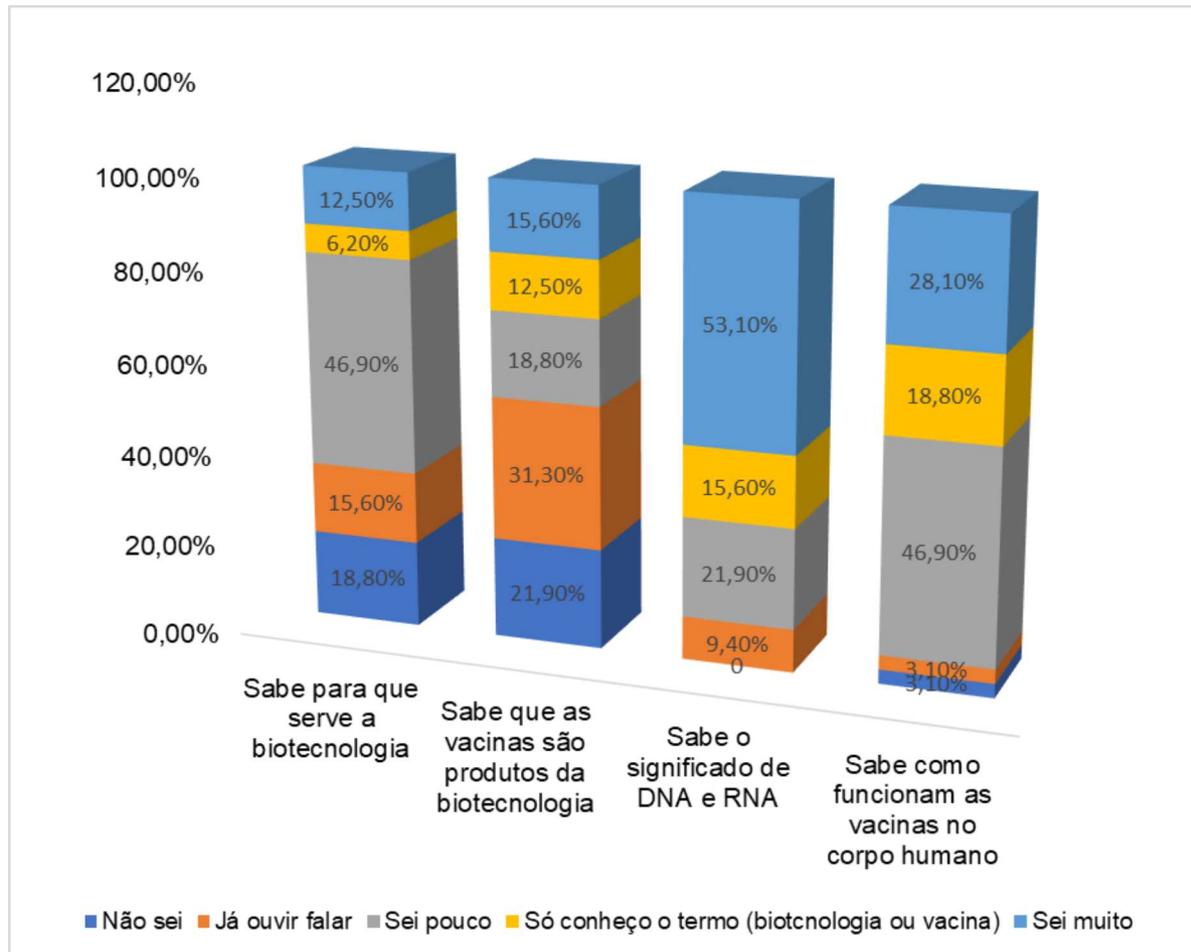
Gráfico 2 – Fonte de informação dos estudantes



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

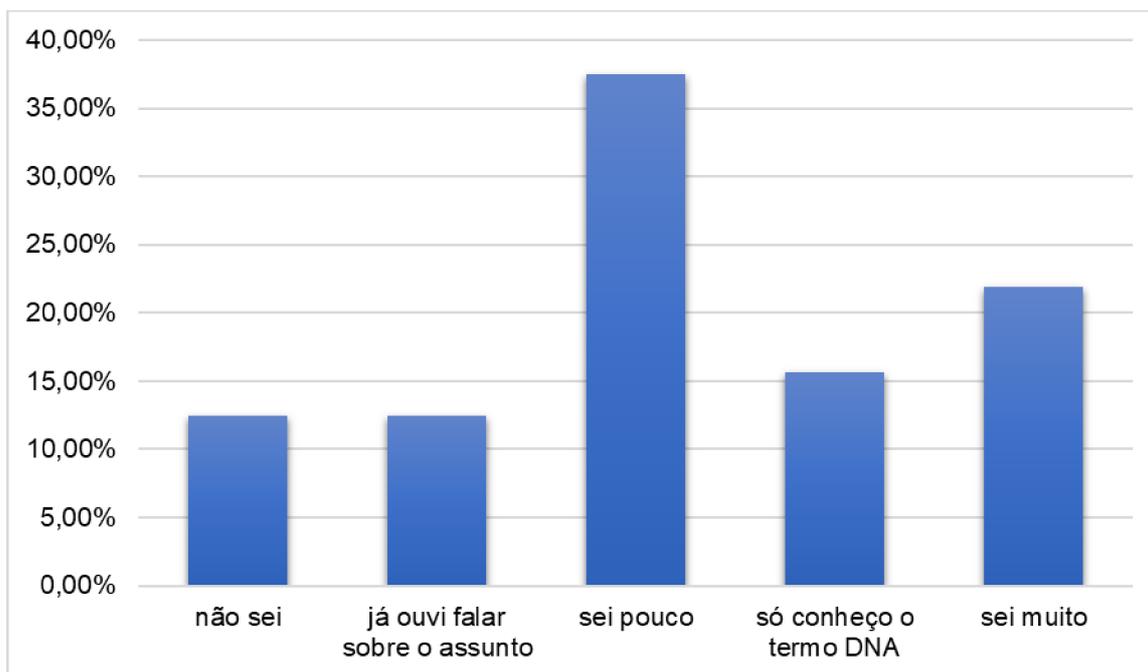
Os discentes, por meio de uma escala, responderam também sobre a função da biotecnologia, analisando se isso tinha relação com a vacina, sobre o significado de DNA e RNA e sobre como funcionam as vacinas no corpo humano. Como esperado, a porcentagem dos alunos que conhecem bem o assunto da biotecnologia e sabe que as vacinas são produtos da biotecnologia é baixo (12,5% e 15,6%, respectivamente). Já com relação ao significado do DNA e RNA, a porcentagem dos alunos que conhecem foi alta (53,1%). Com relação ao questionamento sobre o funcionamento da vacina no corpo, 46,9% dos entrevistados sabe o básico sobre o assunto (Gráfico 3). Quando perguntados sobre conhecer “que após a descoberta do DNA foi possível a produção de novos produtos e diagnósticos”, 21,9% dos alunos sabiam o suficiente sobre o assunto (Gráfico 4). Vale mencionar que a questão avaliou o grau de conhecimento dos alunos em relação ao que eles aprenderam em sala de aula, que foi basicamente sobre as diferenças entre DNA e RNA. Diante disso, os alunos que responderam que sabem o suficiente ou que sabem muito, com certeza estão limitados às características gerais dos ácidos nucleicos.

Gráfico 3 – Conhecimento do tema biotecnologia, vacinas, DNA e RNA



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Gráfico 4 – A descoberta do DNA e a produção de novos produtos e diagnósticos



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os discentes foram perguntados também se sabiam quais vacinas eles já tomaram, para o que 62,5% responderam que sabem de algumas e somente 28,1% dos entrevistados afirmaram saber quais vacinas já tomaram na vida.

Sabendo que o governo faz campanhas de vacinação e a fim de conhecer a opinião dos jovens sobre isso, ou seja, se eles concordam com as campanhas de vacinação, as respostas foram unânimes, pois todos aprovam isso.

Pode-se mencionar ainda que, no pré-teste, observou-se que mais da metade dos jovens pesquisados não conheciam algum processo de fabricação de vacina, contudo, após a intervenção do tema por meio da SD, houve uma melhora significativa nas respostas dos jovens com relação ao tema e sua importância.

Para encerrar a SD aplicada, um último formulário foi enviado aos alunos, com um questionário pós-teste para avaliar a importância e o interesse deles durante a participação. Como já estávamos no final do ano letivo, com provas on-line, mais a questão da volta híbrida e a preocupação da turma com a formatura, poucos alunos responderam ao questionário (somente 7 estudantes).

No pós-teste, os discentes concordaram que o uso da sequência didática aplicada durante a pesquisa (textos, roda de conversa, filme, mapa mental, júri simulado) contribuiu para melhorar o aprendizado sobre o tema vacinação. Além disso, eles concordaram que mesmo algumas atividades sendo desenvolvidas de forma remota e em grupo, isso não

prejudicou na compreensão do conteúdo. Sobre a abordagem do tema pela professora, 85,7% dos estudantes acharam atrativa. Depois da sequência didática aplicada, 85,7% dos jovens concordaram que a percepção deles sobre o tema vacinação melhorou.

Ao final da análise do pós-teste, observou-se a unanimidade dos pesquisados a respeito de aprenderem sobre o tema abordado nesse estudo, e que, com base na intervenção da professora com a SD, eles são capazes de falar com outras pessoas sobre a importância desse assunto.

De acordo com o exposto, nota-se que o estudo com a SD possibilitou a aprendizagem dos alunos pesquisados mesmo com o ensino remoto sobre o tema abordado. Ademais, percebeu-se o envolvimento dos discentes em todas as etapas da pesquisa e a evolução deles no decorrer da aplicação das atividades.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos fatos mencionados, percebe-se que, com os questionários qualitativos, os alunos classificaram as atividades como interessantes, atrativas e dinâmicas, afirmando que elas provocaram um aumento no interesse pelo conteúdo.

Algumas informações obtidas durante as atividades foram analisadas e as respostas foram agrupadas, permitindo a análise da questão, sendo possível observar o benefício da metodologia usada na aquisição do conhecimento pelos discentes participantes, além de favorecer uma maior participação do que as aulas tradicionais.

Ademais, foi possível examinar questões sobre o tema, de maneira mais efetiva, aguçando a curiosidade e a autonomia dos estudantes na busca do próprio conhecimento.

O intuito do produto foi facilitar o ensino-aprendizagem desse tema, uma vez que o atual cenário da pandemia de covid-19 é um momento propício para aprofundar esse conteúdo. Após a análise dos resultados, concluiu-se que a sequência didática elaborada pode ser aplicada, com qualidade, sendo um interessante material de apoio para docentes e discentes.

Nota-se ainda que o trabalho serviu para elucidar muitas dúvidas levantadas pelos alunos, mas, mesmo assim, continuam existindo barreiras sociais e religiosas que se sobressaem ao conhecimento científico adquirido.

Para pesquisas futuras, sugere-se que mais pesquisadores trabalhem com a metodologia utilizada neste trabalho. Além disso, pode-se como elaborar temas sobre vacinação e propiciar que pessoas da comunidade também adquiram conhecimento sobre o assunto, disseminando, assim, o conhecimento entre as diversas camadas sociais da sociedade.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Adriana de Souza. **Desenvolvimento de vacinas de DNA contra o vírus da dengue baseadas na proteína do envelope viral**. Rio de Janeiro: Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular (Tese) - Instituto Oswaldo Cruz, 2011, 176 f. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/premio2011/doutorado/doutorado\\_Adriana\\_Azevedo.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/premio2011/doutorado/doutorado_Adriana_Azevedo.pdf). Acesso em: 18 jul. 2022.

BERNARDES, Andréa. **Biotecnologia**: proposta de sequência didática de ensino investigativa como material de apoio para professores do ensino médio. 2019. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO). Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, Brasília-DF. 2019. 76 p. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37340/1/2019\\_Andr%C3%A9aBernardes.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37340/1/2019_Andr%C3%A9aBernardes.pdf). Acesso em: 3 maio 2022.

BIOTECNOLOGIA: descubra o que é e quais os seus usos. **Biotechtown**, 2019. Disponível em: [https://biotechtown.com/blog/o-que-e-biotecnologia/#:~:text=Segundo%20a%20ONU%2C%20%E2%80%9Cbiotecnologia%20signific a,2\)](https://biotechtown.com/blog/o-que-e-biotecnologia/#:~:text=Segundo%20a%20ONU%2C%20%E2%80%9Cbiotecnologia%20signific a,2).). Acesso em: 11 maio 2022.

BRITO, Sávio Breno Pires *et al.* Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. Rio de Janeiro: **Revista Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, p. 54-63, 2020. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/1531/1148>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BUENO, Flávia Thedim Costa; SOUTO, Ester Paiva; MATTA, Gustavo Corrêa. Notas sobre a Trajetória da Covid-19 no Brasil. *In*: MATTA, Gustavo Corrêa; *et al.* **Os impactos sociais da Covid-19 no Brasil**: populações vulnerabilizadas e respostas à pandemia. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, Cap. 1, p. 27-39, 2021. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/r3hc2/pdf/matta-9786557080320.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CALDEIRA, Maria Aparecida Costa de Oliveira; PADOIN, Maristela Jorge. **Biotecnologia aplicada à produção de vacinas em uma abordagem metodológica com recursos audiovisuais**. Paraná: Cadernos PDE. 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_6\\_artigo\\_bio\\_unioeste\\_mariaaparecidacostadeoliveiracaldeira.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_6_artigo_bio_unioeste_mariaaparecidacostadeoliveiracaldeira.pdf) Acesso em: 3 maio 2022.

CHARCZUKI, Simone Bicca. **Sustentar a Transferência no Ensino Remoto**: docência em tempos de pandemia. Porto Alegre: Educação & Realidade, v. 45, n. 4, 2020, 20 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/S7dGKjBx7Ch4FxCwVc93pVg/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 3 maio 2022.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Pelotas: **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 22 jul. 2022.

DINIZ, Mariana de Oliveira; FERREIRA, Luís Carlos de Souza. **Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas**. Estudos Avançados, p. 19-30, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/zkfCDkm6tCH3cCzKghrRsCG/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 3 maio 2022.

FIOCRUZ. **Monitoramento Covid-19**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), 2022. Disponível em: <https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

GALHARDI, Cláudia Pereira *et al.* **Fake news e hesitação vacinal no contexto da pandemiada COVID-19 no Brasil**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, p. 1849-1858, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/PBmHtLcPj7q9TXPwVZ3kGH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jul. 2022.

GOERSCH, Camila da Silva; LIMA, Anabele Azevedo. **Biotecnologia aplicada às vacinas de DNA**. Brasília: Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES (TCC) - Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2017, 23 f. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11699/1/21461899.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

GUSMÃO, Alexandre Oliveira de Meira; SILVA, Antonio Rodrigues da; MEDEIROS, Mauro Osvaldo. A biotecnologia e os avanços da sociedade. **Revista Biodiversidade**, p. 135-154, 2017. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/4979>. Acesso em: 17 jul. 2022.

KROPF, Simone Petraglia; *et al.* A Fiocruz no Tempo Presente ciência, saúde e sociedade no enfrentamento da pandemia de Covid-19. In: MATTA, Gustavo Corrêa; *et al.* **Os impactos sociais da covid-19 no Brasil: populações vulnerabilizadas e respostas à pandemia**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. Cap. 15, p. 197-208, 2021. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/r3hc2/pdf/matta-9786557080320.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

LIMA, Ana Karla Bezerra da Silva; *et al.* Pandemia da COVID 19: Implicações para a saúde e igualdade de vida. João Pessoa: **Temas em Saúde**, p. 51-60, 2020. Disponível em: <https://temasensaude.com/wp-content/uploads/2020/08/20covid4.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

LIMA, Eduardo Jorge da Fonseca; ALMEIDA, Amalia Mapurunga; KFOURI, Renato de Ávila. Vacinas para COVID-19 - o estado da arte. Recife: **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, p. 521-527, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/hF6M6SFrhX7XqLPmBTwFfVs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jul. 2022.

MACEDO, Renata Mourão. Direito ou privilégio? Desigualdades digitais, pandemia e os desafios de uma escola pública. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 73, p. 262-28, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eh/a/SGqJ6b5C4m44vh8R5hPV78m/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jul. 2022.

em: 21 jun. 2022.

NETO, Mercedes; *et al.* **Fake news no cenário da pandemia de Covid-19.** Curitiba: CogitareEnfermagem, 2020. Disponível em: [https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/72627/pdf\\_en](https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/72627/pdf_en). Acesso em: 22 jul. 2022.

PINHO, Paloma S; *et al.* **Trabalho remoto docente e saúde:** repercussões das novas exigências em razão da pandemia da Covid-19. Rio de Janeiro: Trabalho, Educação e Saúde, v. 19, 2021, 21 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/fWjNP9QqhbGQ3GH3L6rjswv/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 03 maio 2022.

ROCHA, Bruna Beatriz da; QUINTÃO, Gustavo Ferreira. **A educação em tempos de pandemia:** transformações no ensino devido ao novo coronavírus. [S. l]: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância - CIET:EnPED, 2020, 10 p. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1122/808>. Acesso em: 21 jun. 2022.

ROTONDI, Valentina; *et al.* **Desigualdade digital de gênero na América Latina e Caribe.** Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA Brazil, 2020, 44 p. Disponível em: [https://pagina22.com.br/wp-content/uploads/2020/10/BDG\\_PORTUGUES\\_v3.pdf](https://pagina22.com.br/wp-content/uploads/2020/10/BDG_PORTUGUES_v3.pdf) . Acesso em: 27 jul. 2022.

SALES, Soenil Clarinda de; *et al.* Ensino híbrido: o novo normal na educação em tempos de pandemia. *In:* Almeida, Flávio Aparecido de. **Políticas públicas, educação e diversidade:** uma compreensão científica do real. [S.l]: Editora científica digital, ed. 1, vol. 2, 2021, Cap. 15, p. 201, 2011. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/downloads.editoracientifica.com.br/articles/210605193.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SATHELER, Luciano. **Ensino híbrido:** os desafios e as oportunidades da metodologia. São Paulo: Editora do Brasil, 2021, 11 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/353466349\\_Ensino\\_hibrido\\_os\\_desafios\\_e\\_as\\_opportunidades\\_da\\_metodologia](https://www.researchgate.net/publication/353466349_Ensino_hibrido_os_desafios_e_as_opportunidades_da_metodologia). Acesso em: 22 jul. 2022.

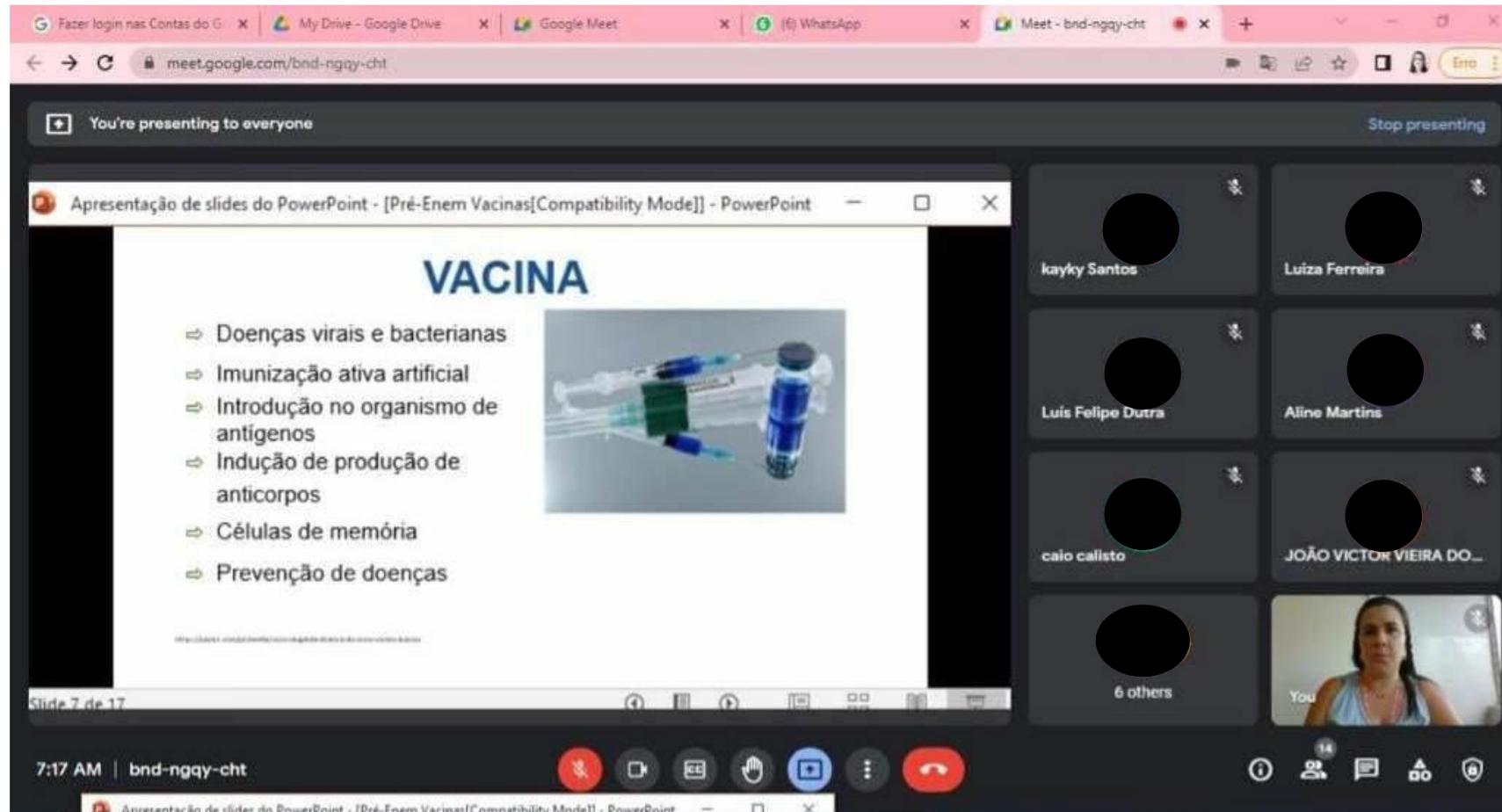
SILVA, Edsom Rogério. O Ensino Híbrido no Contexto das Escolas Públicas Brasileiras: Contribuições e Desafios. [S.l]: **Revista Porto das Letras**, v. 3, n. 1, p. 151-164, 2017. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/download/4877/12589#:~:text=O%20ensino%20h%C3%ADbrido%20apresenta%20muitos,mais%20ativa%20em%20seus%20processos>. Acesso em: 22 jul. 2022.

SILVA, Sarah Eliane de Matos. **Vacinação e a apropriação do conhecimento imunológico por alunos do ensino médio:** uma abordagem em pesquisa-ação. Belo Horizonte: PROFBIO-Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (TCC) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2019, 91 f. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30777/3/TCM%20Final%20-%20REPOSIT%3%93RIO%20COM%20ATA%20%28SARAH%20ELIANE%20DE%20MATOS%20SILVA%20-PROFBIO%29.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

VIEIRA, Rodrigo Drumond; MELO, Viviane Florentino de; BERNARDO, José Roberto da Rocha. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do “gato”. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 203-225, 2014. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/epec/a/LKCYvxS7b3qpHWyMVFRXvmM/?format=pdf&lang=pt>.  
Acesso em: 22 jul. 2022.

## APÊNDICE A – Registros da aula

## Aula expositiva

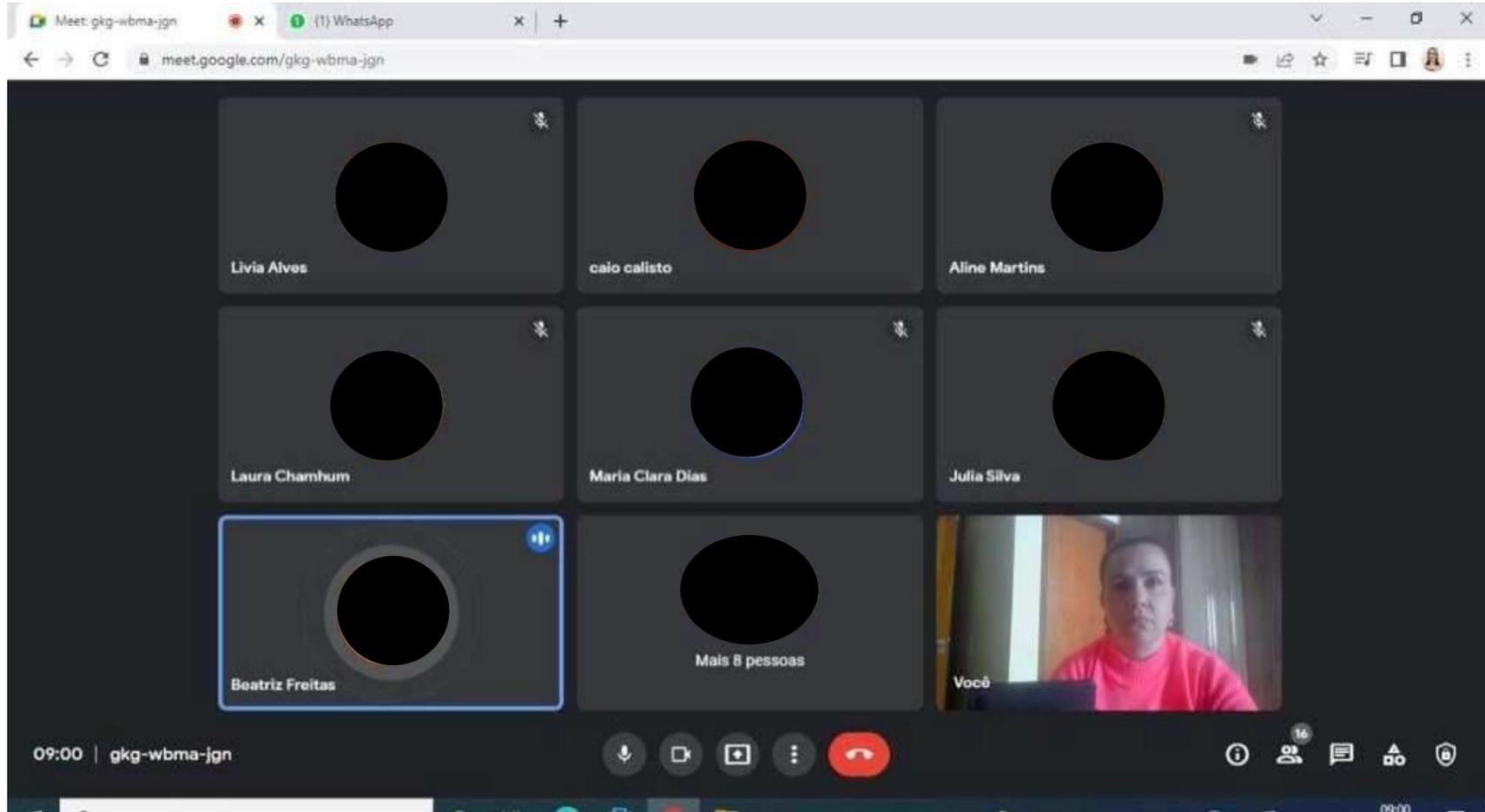


The screenshot shows a Google Meet interface during a presentation. The browser tabs at the top include 'Fazer login nas Contas do G...', 'My Drive - Google Drive', 'Google Meet', '(6) WhatsApp', and 'Meet - bnd-ngqy-cht'. The address bar shows 'meet.google.com/bnd-ngqy-cht'. The main content area displays a PowerPoint slide titled 'VACINA' with the following text:

- ⇒ Doenças virais e bacterianas
- ⇒ Imunização ativa artificial
- ⇒ Introdução no organismo de antígenos
- ⇒ Indução de produção de anticorpos
- ⇒ Células de memória
- ⇒ Prevenção de doenças

To the right of the text is an image of two medical syringes and a vial. Below the slide, it says 'Slide 7 de 17'. The bottom of the screen shows the meeting controls, including a red mute button, a video off button, a chat icon, a hand icon, a screen share icon, a settings icon, and a red end call button. The time '7:17 AM' and the meeting ID 'bnd-ngqy-cht' are visible in the bottom left. The participant list on the right includes 'kayky Santos', 'Luiza Ferreira', 'Luis Felipe Dutra', 'Aline Martins', 'caio callisto', 'JOÃO VICTOR VIEIRA DO...', and '6 others'. A small video window in the bottom right corner shows the presenter, labeled 'You'.

### Júri simulado



## APÊNDICE B – Slides sobre vírus - vacinas

**As vacinas servem para curar ou para prevenir doenças???**

<https://giphy.com/gifs/duvidas-gif-animado-13-gif>

**As vacinas são aplicadas para induzir uma resposta imunológica, preparando a pessoa para um possível contato com o antígeno (agente infeccioso).**



[https://br.freepik.com/vetores/premium/Personagens-de-desenhos-animados-de-virus-e-bacterias-germes-engracados-bacterias-e-memstros-patogencos\\_18509656.jpg](https://br.freepik.com/vetores/premium/Personagens-de-desenhos-animados-de-virus-e-bacterias-germes-engracados-bacterias-e-memstros-patogencos_18509656.jpg)

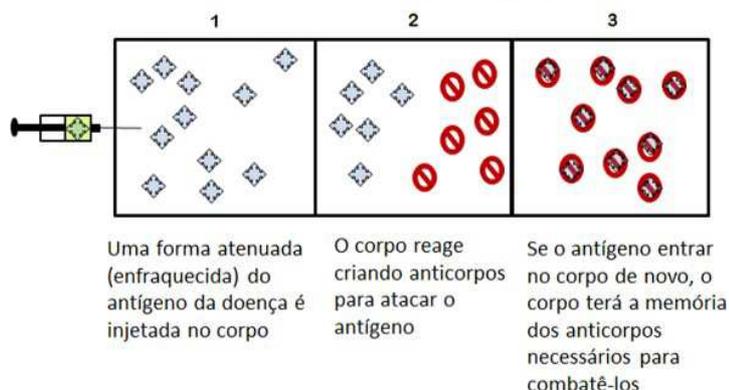
## VACINA

- Doenças virais e bacterianas
- Imunização ativa artificial
- Introdução de antígenos no organismo
- Indução de produção de anticorpos
- Produção de células de memória
- Prevenção de doenças



<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-desenvolve-novas-vacinas-para-enfrentar-covid-19>

## VACINA



[https://www.resumov.com.br/wp-content/uploads/2017/12/img\\_5a26c533aa777.png](https://www.resumov.com.br/wp-content/uploads/2017/12/img_5a26c533aa777.png)

1. Doenças virais, geralmente, não possuem um tratamento específico, sendo ideal, portanto, a prevenção. Uma das principais formas de se prevenir de doenças virais como a febre amarela e a gripe é:

- a) o uso de soros.
- b) o consumo de vitamina C.
- c) o uso de anti-inflamatórios.
- d) a vacinação.**
- e) o uso de antibióticos.

Você sabe qual a diferença entre pandemia, epidemia e endemia?



## + Qual a diferença???

**Surto:** Ocorre um aumento no número de casos de uma doença em uma região específica (um bairro, por exemplo).

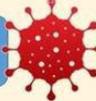
**Epidemia:** Ocorrência de surtos em várias regiões (diversos bairros, cidades diferentes regiões do país).

**Pandemia:** Quando uma epidemia se estende a níveis mundiais (gripe A, AIDS/SIDA e COVID19).

**Endemia** Quando a doença que se manifesta com frequência e somente em determinada região.

biociências.com
Prof. Elias Granato






## HORA DE ANOTAR

### Por que a vacinação é importante?

- Redução dos números de casos de doenças infecciosas em toda a comunidade, uma vez que a transmissão é diminuída;
- Diminuição do número de hospitalizações;
- Redução de gastos com medicamentos;
- Redução da mortandade;
- Erradicação de doenças.



<https://media1.giphy.com/media/UpNkPyNsBPwDlXUet/giphy.gif>

AULA DE BIOLOGIAVÍRUS – VACINAS

## Vamos cantar?

Prof. Silvio Santos - Youtube

**Catapora ou varicela,  
Dengue, AIDS, febre amarela  
Caxumba e rubéola  
Resfriado e gripe  
Sarampo e hepatite  
Raiva e poliomielite  
Herpes e papiloma  
É tudo virose então não vacile!**



<https://www.youtube.com/watch?v=83Kyc37maxI>

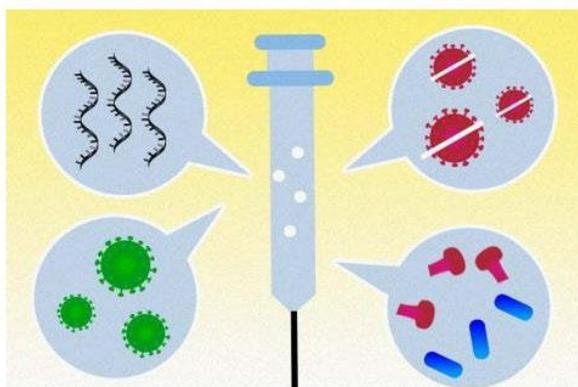
# VIROSES

DOENÇAS QUE TÊM VÍRUS COMO AGENTE CAUSADOR.

HANSENÍASE	TÉTANO	GRIPE
AIDS	LEPTOSPIROSE	COVID-19
DOENÇA DE CHAGAS	SIFÍLIS	DENGUE

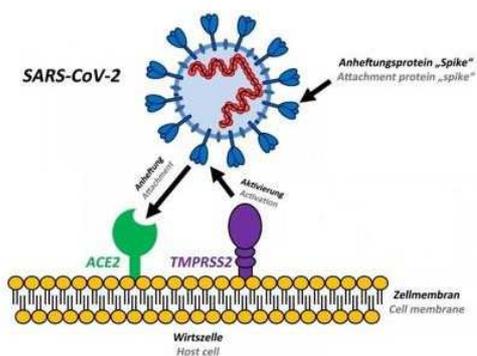
<https://gifimage.net/wp-content/uploads/2017/10/duvidas-gif-animado-13.gif>

## POR QUE SE VACINAR?



<https://uploads.metropoles.com/wp-content/uploads/2020/12/12145011/abre-7-600x400.jpg>

## VÍRUS X CÉLULA



<https://bioquimicabrasil.com/wp-content/uploads/2020/05/2.jpg>

Especificidade:  
proteínas dos  
capsídeos e proteínas  
da membrana celular.

## RECONHECER PARA PROTEGER



[https://www.who.int/images/default-source/vaccines-explained/portuguese-vaccines-topic-1-antigeno-antibodies-stato-a-jpg?h=100&w=100&fp\\_38](https://www.who.int/images/default-source/vaccines-explained/portuguese-vaccines-topic-1-antigeno-antibodies-stato-a-jpg?h=100&w=100&fp_38)

## SORO

- Contém **anticorpos prontos**
- Imunização **passiva**
- Imunização **momentânea**
- Sem células de memória



<https://blogdoenem.com.br/wp-content/uploads/2013/08/Biologia-Enem4.jpg>

## SORO

- Animais peçonhentos
  - Cobra, aranha e escorpião
- Doenças virais
  - Raiva
- Doenças bacterianas
  - Tétano e botulismo
- Combate a **doença já adquirida**



<https://www.aif.me.gov.br/noticias/view.who?modo=link2&idnoticia2=36938>

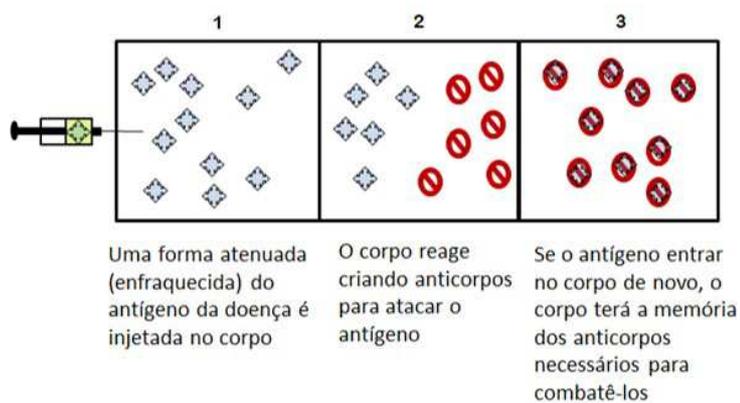
## VACINA

- Doenças virais e bacterianas
- Imunização **ativa artificial**
- Introdução no organismo de **antígenos**
- Indução de **produção de anticorpos**
- Células de **memória**
- **Prevenção de doenças**

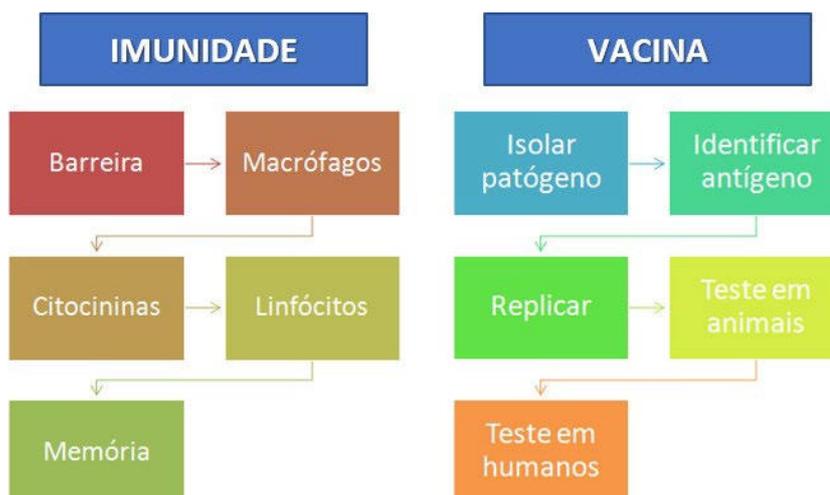


<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-desenvolve-novas-vacinas-para-enfrentar-covid-19>

## VACINA



[https://www.resumov.com.br/wp-content/uploads/2017/12/img\\_5a26c335aa7777.png](https://www.resumov.com.br/wp-content/uploads/2017/12/img_5a26c335aa7777.png)

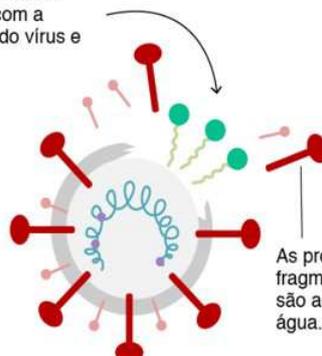






## CORONAVÍRUS

A cauda das moléculas de sabão se conecta com a membrana lipídica do vírus e a rompe.

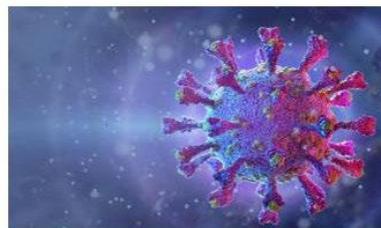


As proteínas e outros fragmentos do vírus são arrastados pela água.

<https://www.terra.com.br/noticias/coronavirus/coronavirus-o-que-o-sabao-faz-com-o-virus-que-causa-a-covid-19,673ac205ae547fa852091e92a51bb216ek3mwwxb.html>

## CORONAVÍRUS

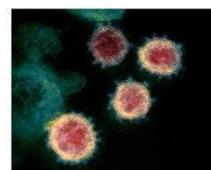
- Família Coronaviridae
- 7 variantes infectam humanos
- 2002 (China): SARS-CoV  
Cerca de 8000 casos e 800 mortes
- 2012 (Arábia Saudita) : MERS-CoV  
Cerca de 2220 casos e 790 mortes



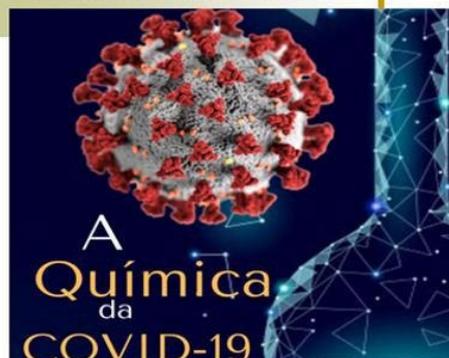
[https://www.paho.org/sites/default/files/styles/max\\_1300x1300/public/bra-covid19-corona-borealis-itucio-1000x545.jpg?tok=Zc1YQ081](https://www.paho.org/sites/default/files/styles/max_1300x1300/public/bra-covid19-corona-borealis-itucio-1000x545.jpg?tok=Zc1YQ081)

## CORONAVÍRUS

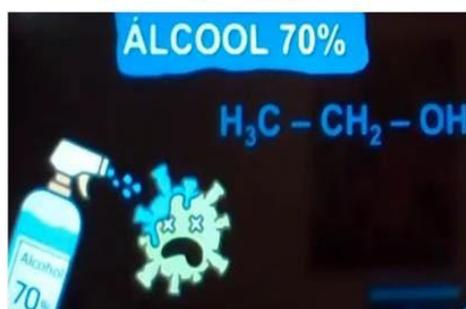
- Material genético: RNA (ribovírus)
- Mutações + rápidas



## A química e o coronavírus.



### ■ Por que álcool?



E porque não usar álcool em gel para desinfecção de superfícies?

Porque a formulação líquida é destinada especialmente para antissepsia de superfícies, além de ter um menor preço se comparado em gel. E a formulação em gel, é para antissepsia da pele (mãos, antebraço, etc), pois possui ação residual maior, por ter viscosidade pode ser melhor distribuído, além de ser menos agressiva sobre a pele do que a formulação líquida.



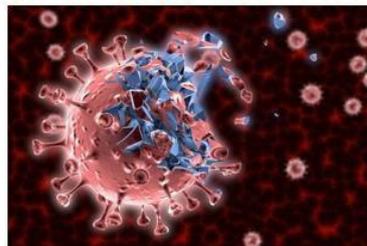
Figura: <https://bitly.com/gEPR7>

## .VINAGRE?



## .VINAGRE?

- O vinagre não consegue tirar o envelope do vírus.
- Toda substância que consegue dissolver essa película protetora que é um envelope lipoproteico, acaba matando o vírus em um contato de 20 a 30 s.



## Pode ser álcool diferente de etanol?

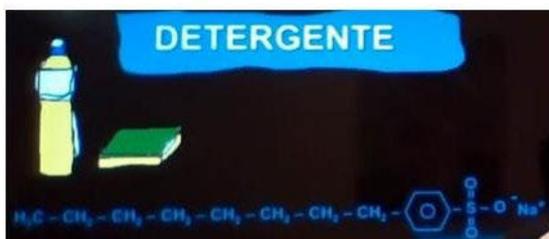
- SIM.
- A questão, não é só matar o vírus, e sim não ter a toxicidade para o organismo.

Ex: metanol é tóxico



## • DETERGENTES?

• Sal de ácido sulfônico: fator emulsificante que elimina a gordura.



## • ÁGUA SANITÁRIA?

- Hipoclorito de sódio;
- Ácido hipocloroso: diluição.



## • CURIOSIDADES

O Sars-CoV-2 ou novo coronavírus (como é mais conhecido) é o vírus causador da COVID-19 que significa Doença por Coronavírus – 2019.



Essa doença é muito grave e já matou mais de dois milhões de pessoas em todo o mundo.



Além das mortes, a doença também pode deixar sequelas que comprometem o funcionamento de vários órgãos e sistemas do organismo.



## .CURIOSIDADES

- Desde quando existe a Covid-19?
- 1º caso no mundo?
- 1º caso no Brasil?
- Números de casos e óbitos:
  - Brasil;
  - Mundo;
- Coronavírus e animais domésticos;



Casos	Recuperados	Mortes	
167 mi	-	3,47 mi	
Local	Casos↓	Recuperados	Mortes
 Estados Unidos	33,1 mi +14.144	-	590 mil +189
 Índia	26,8 mi +222 mil	23,7 mi +303 mil	304 mil +4.454
 Brasil	16,1 mi +35.819	14,1 mi	449 mil +860
 França	5,92 mi	361 mil	108 mil
 Turquia	5,19 mi +7.839	5,02 mi	46.268 +197

veja

### Por que é fundamental conhecer a genética do novo coronavírus

Só assim podemos entender de fato como a pandemia começou e como está se propagando mundialmente

Por Salmo Raskin - Atualizado em 27 abr 2020, 18:02 - Publicado em 27 abr 2020, 17:07

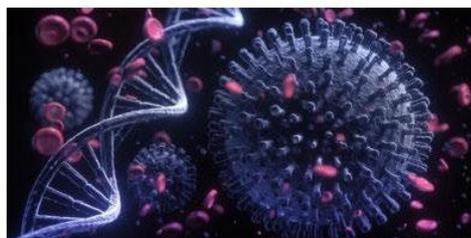


[...] A recente pandemia pelo vírus SARS-CoV-2 (“novo” coronavírus) nos ensina que é muito importante conhecer a genética do coronavírus e de seus hospedeiros, em especial o humano. [...] Conhecendo a genética do coronavírus podemos entender como esta pandemia começou, com que velocidade ele muda seu código genético e como está se propagando mundialmente.

<https://veja.abril.com.br/blog/letra-de-medico/por-que-e-fundamental-conhecer-a-genetica-do-novo-coronavirus/>

## Sequenciamento do coronavírus e o desenvolvimento de vacinas.

- O que é sequenciamento?
- Quem foram os responsáveis?
- Tempo gasto no sequenciamento?
- Quando ocorreu?
- Qual a importância desse processo?
- De onde veio o vírus para o Brasil?



## VACINAS: desde quando existem?

Há cerca de mil anos atrás já haviam tentativas de se proteger as pessoas contra doenças graves como a varíola. No entanto, somente no início do século XX é que os cientistas conseguiram produzir vacinas mais seguras e eficazes. O médico Edward Jenner criou a vacina contra a varíola humana a partir de estudos sobre a doença em vacas (*Variolae vaccinae*). A palavra vacina tem origem em “vaccinae” que significa “da vaca” em latim.



### TEMPO PARA ELABORAÇÃO DE CADA VACINA

doença	agente causador	ano da descoberta	quando a vacina ficou pronta	tempo para desenvolver a vacina
caxumba	vírus	1945	1967	4 anos*
sarampo	vírus	1953	1963	10 anos
hepatite B	vírus	1965	1981	16 anos
câncer do colo do útero	vírus	1981	2006	25 anos
rotavirose	rotavírus	1976	2003	33 anos
catapora	vírus	1953	1995	42 anos
coqueluche	bactéria	1906	1948	42 anos
ebola**	ebolavírus	1976	2019	43 anos
poliomielite	poliovírus	1908	1955	47 anos
meningite	bactéria	1889	1981	92 anos
febre tifoide	bactéria	1884	1989	105 anos

## As vacinas contra a COVID-19 foram feitas muito rapidamente! Elas são seguras?

Sim, apesar de terem sido produzidas em um tempo bem curto, as vacinas contra a COVID-19 são muito seguras!

A crise mundial econômica e de saúde pública ocasionada pela pandemia de COVID-19 obrigou a busca por respostas rápidas.



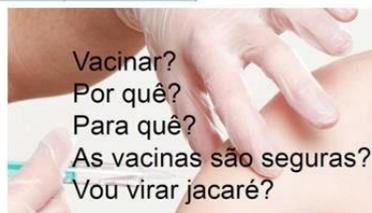
## As vacinas contra a COVID-19 estão sendo feitas por laboratórios diferentes. A eficácia das vacinas é a mesma?

Estão sendo produzidas várias vacinas contra o coronavírus. As mais divulgadas são:

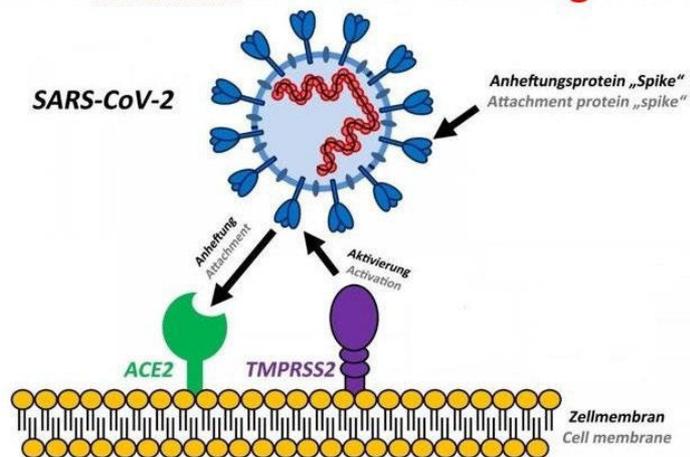
- CoronaVac;
- Moderna;
- Oxford-AstraZeneca;
- Pfizer-BioNTech;
- Sputnik V.



	VACINA				
	CORONAVAC	MODERNA	OXFORD-ASTRAZENECA	PFIZER-BIONTECH	SPUTNIK V
Centro de Pesquisa - Empresa	Sinovac	Moderna	Oxford AstraZeneca	Pfizer-BioNTech	Centro Nacional de Pesquisa em Epidemiologia e Microbiologia Gamaleya
Nº de Doses	02	02	02	02	02
Eficácia	50,4 % a 78%	94,1%	70,4%	95%	91,4%



• **Como o SarsCov-2 infecta nosso organismo?**



## APÊNDICE C – Respostas dos grupos sobre atividades desenvolvidas com os estudantes

### QUESTÕES SOBRE VACINA

TURMA: 3º ANO

ALUNOS: Ashlley Aparecida



- 1) **Elabore hipóteses que expliquem o aumento da adesão de pessoas ao movimento anti-vacina. Em seguida, mencione fatos que validam essa hipótese.**

O aumento de adesão de pessoas ao movimento anti-vacina se deve pela grande disseminação de informações falsas acerca da eficácia de vacinas, uma vez que com a ajuda da internet tornou-se muito fácil promover desinformação, com o intuito de deixar as pessoas desconfiadas. Um fato que valida essa hipótese foi o crescimento de movimentos anti- vacina durante a pandemia da COVID-19, que através de mídias sociais foi espalhada diversas 'fake news'.

- 2) **Qual foi a primeira vacina criada no mundo?**

A primeira vacina criada no mundo foi para prevenir a contaminação por varíola.

- 3) **Como as vacinas são produzidas?**

O primeiro passo para a produção da vacina é a identificação do agente causador da doença e por meio de testes buscar a vacina que possa ser mais eficaz. Logo tem início a fase clínica em que a vacina é aplicada a um grupo de voluntários para checar os efeitos colaterais.

- 4) **Que efeitos colaterais as vacinas podem causar?**

As vacinas costumam causar efeitos colaterais pequenos, como um braço dolorido ou uma febre temporária.

- 5) **É possível uma pessoa tomar a vacina e não ficar imunizada? Explique.**

A maior parte das vacinas protegem cerca de 90% a 100% das pessoas. O pequeno percentual de pessoas não protegidas se deve a muitos fatores. Alguns estão relacionados com o tipo da vacina, outros com o organismo da pessoa vacinada que não produziu a resposta imunológica adequada.

- 6) **Existe algum exame para confirmar se a pessoa está realmente imunizada? Se sim, qual?**

No exemplo da vacinação contra a Covid-19, existe os testes sorológicos, os quais detectam a presença de anticorpos contra o coronavírus no sangue. Porém, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm), não recomenda a realização do exame.

- 7) **É possível alguém tomar a vacina e desenvolver a doença?**

A vacina protege da doença, não da infecção. Na maioria dos casos, uma pessoa vacinada não irá ficar doente, porém pode desenvolver uma infecção assintomática ou leve.

- 8) **Em caso de perda da caderneta de vacinação, há algum risco se a pessoa revacinar?**

No caso da perda da caderneta de vacinação, é importante buscar uma orientação de um profissional de saúde. Ele irá orientar, de acordo com a faixa etária, qual vacina tomar. O paciente que não lembra se tomou uma determinada vacina, pode tomá-la novamente.

**9) Uma pessoa pode se vacinar mesmo com a doença?**

Quando a pessoa está com uma doença infecciosa como a gripe por exemplo, não se é recomendado que a pessoa seja vacinada, pois essa pessoa está com a imunidade muito baixa. Como os anticorpos estão se concentrando na infecção, o organismo não conseguirá dar a devida importância a vacina.

**10) Que consequências uma pessoa pode ter se ela não vacinar?**

Quando a pessoa deixa de se vacinar, ela acaba deixando de se prevenir dessas doenças. A maioria das doenças são transmissíveis, e o seu meio de transmissão vende gotículas de saliva e suor contaminadas, que podem até contaminar objetos que essas elas podem acabar tendo algum contato, assim podendo chegar até a falarem por falta da imunização.

**11) Quais são os riscos que as vacinas oferecem?**

Normalmente as vacinas não prejudicam a saúde, porém há a possibilidade de algumas reações, como febre e alergia. Algumas pessoas têm alergia a algumas vacinas, que são produzidas em ovos, por serem alérgicas a ovos essas pessoas não podem tomar alguns tipos de vacina, para que Não provoque nelas algum tipo de alergia grave.

**12) A aplicação de muitas vacinas em um mesmo dia faz mal?**

No geral a aplicação de muitas vacinas no mesmo dia não faz mal, porém a algumas vacinas que não podem ser aplicadas em um mesmo dia.

**13) Por que, ainda, não existe vacina contra o vírus da AIDS?**

Ainda não existe uma vacina contra o vírus da AIDS por causa da complexidade do ciclo do HIV no organismo, posto que ele pode alterar seus componentes tornando se irreconhecível.

**14) É possível criar uma vacina para o câncer?**

Sim, é possível. No entanto, é necessário que haja um grande investimento financeiro e tecnológico para que a pesquisa tenha bons resultados.

**15) Que doenças foram erradicadas, no mundo, através da vacinação?**

A primeira e única doença erradicada através da vacinação foi a varíola.

**16) Por que nem todas as vacinas são gratuitas?**

Nem todas as vacinas são gratuitas por questões tanto econômicas ou de produção. Os Governos realizam estudos de custo-efetividade e custo-benefício para identificar quais vacinas representam maior impacto no ponto de vista da Saúde Pública e qual é a parcela da população que mais adoece com risco aumentado de gravidade.

**1. Elabore hipóteses que expliquem o aumento da adesão de pessoas ao movimento**

**antivacinal. Em seguida, mencione fatos que validam essa hipótese.**

O aumento de adesão de pessoas ao movimento antivacinal é ocasionado pela falta de investimentos em saúde e educação. Vale enfatizar que muitos dos problemas à saúde pública podem diminuir através de saneamentos básicos e também com melhorias nas estruturas e infraestruturas das instituições visto que o aumento de doenças vem da falta de cuidados higiênicos do indivíduo e do ambiente como ocorreu na Europa com a peste negra. Além disso, a educação é um dos fatores que pode impedir o aumento de pessoas antivacinas, já que destrói a alienação sobre o assunto e diminui as chances da população ser enganados pelas fake news ou pela manipulação midiática. Assim, como aconteceu na Revolução da Vacina em que a população possuía informações incorretas ou nenhuma. Em suma, a falta de investimentos em saúde e educação favorecem o aumento da adesão de indivíduos nos movimentos antivacinas.

**2. Qual foi a primeira vacina criada no mundo?**

A primeira vacina foi criada pelo médico Edward Jenner no século XVIII, quando a varíola era a maior ameaça aos humanos. Hoje existem imunizações contra muitas outras doenças, como poliomielite, sarampo, caxumba, gripe, hepatite A e B, etc.

**3. Como as vacinas são produzidas?**

As vacinas podem ser produzidas a partir de componentes microbianos específicos ou dos próprios patógenos, mortos ou atenuados. Portanto, quando nossas células de defesa - anticorpos - entram em contato com esse microrganismo, elas imediatamente estabelecem um mecanismo de defesa para combatê-lo.

**4. Que efeitos colaterais as vacinas podem causar?**

As principais reações causadas pela vacina são geralmente febre, dor e edema no local da injeção. Especialmente em termos de imunizações contra covid-19, o gerente enfatizou que as reações mais frequentemente relatadas foram dor no local da aplicação, fadiga, febre baixa, mialgia, diarreia, náusea e dor de cabeça.

**5. É possível uma pessoa tomar a vacina e não ficar imunizada? Explique.**

Qualquer vacina, contra qualquer doença não são 100% eficazes. O sistema imunológico de algumas pessoas responde à imunização melhor do que o de outras. Fatores como idade, sedentarismo e comorbidades afetam a defesa do organismo.

**6. Existe algum exame para confirmar se a pessoa está realmente imunizada? Se sim, qual?**

sim, os principais testes são o teste de anticorpos neutralizantes e sorologia IgG

**7. É possível alguém tomar a vacina e desenvolver a doença?**

depois de tomar a vacina a proteção só vem de 15 a 30 dias após a segunda dose, dependendo da vacina recebida. Mas, mesmo com a imunização, ainda é possível contrair ou transmitir o vírus.

**8. Em caso de perda da caderneta de vacinação, há algum risco se a pessoa revacinar?**

não

**9. Uma pessoa pode se vacinar mesmo com a doença?**

Se uma pessoa tiver uma doença infecciosa, ela não deve ser vacinada porque sua imunidade é fraca. As vacinas contra vírus enfraquecidos podem levar à infecção da doença contra a qual uma pessoa deseja ser vacinada. Com a vacina Covid19, na qual o vírus está inativado, não há possibilidade de contágio da doença, pois o vírus foi inativado.

Estados infecciosos, entretanto, levam à formação de anticorpos e compostos que têm função protetora do organismo, e essas substâncias interferem na resposta do organismo às vacinas. Outro ponto é que será difícil diagnosticar uma pessoa infectada, pois a doença pode ter sido causada pela vacina ou pela infecção.

**10. Que consequências uma pessoa pode ter se ela não vacinar?**

Tomar vacinas é a melhor maneira de se proteger de uma variedade de doenças graves e de suas complicações, que podem até levar à morte. A maioria das doenças que podem ser prevenidas por vacina são transmitidas pelo contato com objetos contaminados ou quando o doente espirra, tosse ou fala, pois ele expõe pequenas gotículas que contêm os agentes infecciosos. Assim, se um indivíduo é infectado, pode transmitir a doença para outros que também não foram imunizados.

**11. Quais são os riscos que as vacinas oferecem?**

A vacinação apresenta poucos riscos à saúde de uma pessoa. Evidentemente, existem casos em que pessoas têm reações adversas à determinada vacina. Um exemplo é a reação alérgica grave chamada de anafilaxia. Segundo o professor Farenzena, as contraindicações gerais para o uso de vacinas são: a presença de infecções agudas febris, reações alérgicas aos componentes dos imunizantes e a manifestação de adventos graves em uma dose anterior.

**12. A aplicação de muitas vacinas em um mesmo dia faz mal?**

Não. A aplicação combinada de vacinas apropriadas para tais procedimentos não representa um risco para a saúde. Nosso corpo está totalmente preparado para responder produzindo anticorpos que serão estimulados pela vacina.

**13. Por que, ainda, não existe vacina contra o vírus da AIDS?**

Ao contrário das vacinas comuns, para combater o HIV não basta estimular a produção de anticorpos, porque isso não é suficiente para o organismo combater a doença, já que esse vírus atua de forma diferente, onde os anticorpos por si só não são suficientes.

**14. É possível criar uma vacina para o câncer?**

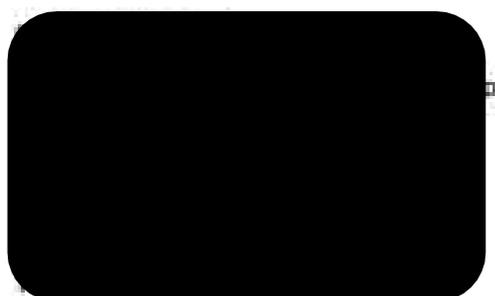
A maioria das vacinas usadas contra o câncer funciona da mesma maneira que aquelas usadas na prevenção de infecções em pessoas saudáveis. A diferença é que as vacinas contra o câncer fazem com que o sistema imunológico da pessoa ataque as células cancerígenas. O objetivo das vacinas contra o câncer é tratar a doença ou evitar a recidiva após outros tratamentos. Mas também existem algumas vacinas que podem prevenir determinados tipos de câncer.

#### **15. Que doenças foram erradicadas, no mundo, através da vacinação?**

A única doença totalmente erradicada pela vacinação, a varíola passou a ser imunizada depois que o médico inglês Edward Jenner descobriu que o vírus vaccinia, das vacas, protegia as ordenhadoras da variedade letal da doença. Na época, não havia tecnologia para desenvolver um vírus atenuado ou inativado.

#### **16. Por que nem todas as vacinas são gratuitas?**

É impossível para qualquer governo - mesmo nos países mais ricos - fornecer todas as vacinas disponíveis gratuitamente, seja por razões econômicas ou de produção. Além disso, é necessário garantir o fornecimento contínuo de vacinas para atingir a meta de cobertura vacinal, o que não é tarefa fácil em um país continental como o Brasil, com mais de 200 milhões de habitantes.



## APÊNCIDE D – Roteiro do júri simulado

Objetivos:

- Debater o tema, levando os participantes a tomar um posicionamento através da argumentação.
- Exercitar a expressão oral e o raciocínio lógico-argumentativo.
- Amadurecer o senso crítico.

Participantes:

Juiz (01): dirige e coordena as intervenções e o andamento do júri.

Jurados (05): ouvirão todo o processo e, ao final das exposições, declaram o vencedor, estabelecendo a pena ou a indenização a se cumprir.

Advogados de defesa (pode ser 02): defendem o “réu” (ou assunto) e respondem às acusações feitas pelos promotores.

Promotores (advogados de acusação) (01): devem acusar o “réu” (ou assunto), a fim de condená-lo.

Testemunhas (06): falam a favor ou contra o acusado, pondo em evidência as contradições e argumentando junto com os promotores ou advogados de defesa.

O júri simulado é uma ótima estratégia de ensino a ser adotada quando se trata de um assunto polêmico ou que, perceptivelmente, divide opiniões. Isso porque permite que sejam discutidos vários pontos de um mesmo tema, auxiliando no processo de construção e desconstrução de conceitos. Além disso, instiga o senso crítico, a participação e a reflexão. Neste caso, essa dinâmica abordará de forma dinâmica temas polêmicos da bioética.

Um júri é composto pelas seguintes pessoas:

- Juiz: responsável pelo andamento do júri, fazendo as intervenções necessárias para que tudo ocorra da forma mais organizada possível. É ele, também, quem estipula a pena, caso o réu seja culpado;
- Jurados: responsáveis por analisar os fatos expostos e, ao final, dar o veredicto (Culpado? Inocente? Vencedor?);
- Advogados de defesa: como o nome sugere, eles defendem o acusado (réu), com base em argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;

- Promotores: também chamados de advogados de acusação, buscam condenar o réu, por meio de argumentos coerentes, provas e apresentação de testemunhas;
- Réu: o acusado, cujo ato específico é o objeto de discussão do júri. Em um júri existe também a possibilidade de não existir réu. Assim, trata-se da acusação ou da defesa de um assunto específico.

## EXEMPLO

A possibilidade de se fazer clones, principalmente da espécie humana, gera controvérsias na população de forma geral e até mesmo na comunidade científica. Assim, é um bom tema a ser trabalhado em uma simulação de júri.

Oficial de Justiça:

- responsável por conduzir a entrada do juiz ou juíza no tribunal.
- Chama todas as pessoas que irão depor. Conduz o juramento que elas farão.

Plateia: assiste ao júri em completo silêncio, anotando e formulando o texto que será cobrado pela professora, contendo a opinião de cada um dos participantes acerca do resultado do júri.

## ETAPAS DO JÚRI

### 1º Momento

1. Juiz abre a sessão lendo o texto contido neste roteiro.
2. Advogado de acusação (promotor) acusa o réu ou ré (a questão em pauta).
3. Advogado de defesa defende o réu ou a ré.
4. Juiz/Juíza solicita à Promotoria (acusação) que chamem as testemunhas para darem os depoimentos.
5. Advogado de acusação toma a palavra e continua a acusação.
6. Advogados de defesa e de acusação podem chamar as testemunhas de seus oponentes para serem ouvidas: o promotor/acusação chama as de defesa; advogado de defesa chama as do promotor/acusação.

### 2º Momento

1. O juiz reabre a sessão solicitando à Promotoria e ao advogado de defesa que ambos

- façam as considerações finais.
2. Considerações finais da promotoria e defesa.
  3. Jurados decidem a sentença, junto com o juiz.
  4. Os jurados retornam com o veredicto.
  5. O juiz perguntará ao presidente do júri se já chegaram a um veredicto. Neste momento, o presidente responderá que sim e dirá se o réu é culpado ou inocente, conforme a decisão dos jurados.
  6. Leitura e justificativa da sentença pelo juiz. O juiz/a juíza anunciará a pena prevista para o crime que está sendo julgado. Logo após a leitura da sentença, o juiz/a juíza dará a sessão por encerrada.

#### FALA DO JUÍZ/JUÍZA (TEXTO LIDO)

1. Declaro abertos os trabalhos da 21ª sessão, da 1ª reunião do Tribunal do Júri da comarca de Visconde do Rio Branco, ano de 2021. (artigo 462).
2. Determino ao Sr. Escrivão que realize a chamada dos jurados sorteados.
3. Tendo comparecido o número de jurados, declaro instalada a presente sessão.
4. Vai ser submetido a julgamento os réus: João Maria e Maria João (pais do aluno menor de idade, Pedro Nemo, que solicitam a matrícula do filho na Escola Tal e Tal, sendo que o mesmo não foi e nem será vacinado contra a covid-19, por escolha dos pais).
5. Vou proceder à chamada dos jurados que deverão compor o conselho de sentença. Devo adverti-los, entretanto, que são impedidos de servir no mesmo conselho: marido e mulher, ascendentes e descendentes, sogro ou genro ou nora, cunhados, tio e sobrinho, padrasto ou madrasta. Também não poderão servir os jurados que tiverem parentesco com o/a Juiz/Juíza (Kayla), com o promotor (Caio), com a advogada (Lívia), com os réus (João Maria e Maria João) e com a vítima (menor Pedro Nemo). (art. 448).
6. Está formado o conselho de sentença, farei a exortação legal, e à chamada, cada um dos senhores deverá responder “Assim prometo”. “Em nome da lei, concito-vos a examinar com imparcialidade esta causa e a proferir vossa decisão de acordo com a vossa consciência e com os ditames da Justiça” art. 472). OS JURADOS TODOS DIRÃO “ASSIM PROMETO!”
7. “Juiz: Com a palavra, a Promotoria”: promotor expõe suas acusações, embasado em informações e leis.
8. “Juiz: Com a palavra, a Defesa”: advogada expõe sua defesa, embasada em informações e leis.

9. Está formado o conselho de sentença, farei a exortação legal, e à chamada, cada um dos senhores deverá responder “Assim prometo”. Todos de pé. “Em nome da lei, concito-vos a examinar com imparcialidade esta causa e a proferir vossa decisão de acordo com a vossa consciência e com os ditames da Justiça” (art. 472). OS JURADOS TODOS DIRÃO “ASSIM PROMETO!”

#### FALA FINAL DO JUIZ/JUÍZA

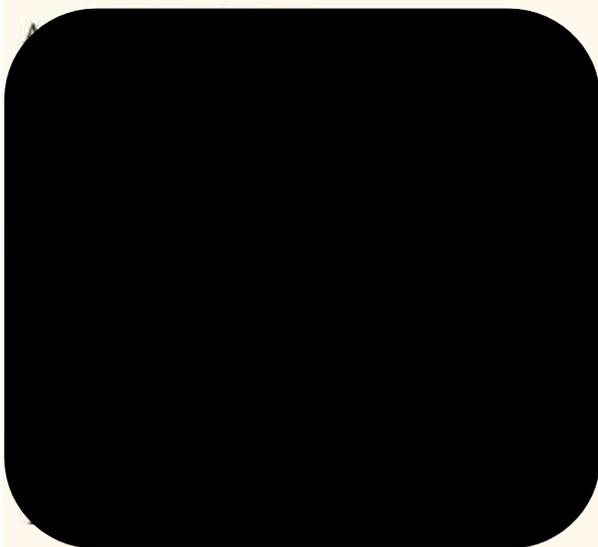
Logo após a leitura da sentença, o juiz/a juíza dará a sessão por encerrada, lendo o seguinte texto: “Declaro encerrados os presentes trabalhos relativos à 21ª sessão, da 1ª reunião do Tribunal do Júri da comarca de Visconde do Rio Branco, periódica do corrente ano de 2021, do Tribunal do Júri Popular desta comarca. Bate o martelo encerrando a sessão.

1 Adaptado por Leandro Passarinho. Prof. Adjunto I do Instituto de Ciências Biológicas da UFPA.

**APÊNDICE E – Trabalho sobre tétano elaborado pelos alunos****BIOLOGIA**

4º BIMESTRE

NOME DO PROFESSOR: Ângela Lima

**11/11/2021****Trabalho sobre o tétano**—  
**Grupo:****Informações:****O que é:**

Tétano é uma doença grave, causada por uma exotoxina produzida pela bactéria *Clostridium tetani*, que causa espasmos musculares dolorosos e pode ser fatal.

**Transmissão:**

A bactéria que causa o tétano é encontrada no solo, na poeira e em estrume. Ela pode entrar no corpo por corte, machucado ou até mesmo perfuração com agulha na pele. A pessoa também pode se infectar após uma queimadura ou quando é mordida por um animal. O tétano não é transmitido de uma pessoa para outra.

**Prevenção:**

A melhor forma de se proteger contra o tétano é com a vacinação. O cuidado imediato da ferida também pode ajudar a prevenir a infecção. Não adie os primeiros socorros de feridas leves e não infectadas, como bolhas, arranhões ou qualquer ruptura na pele. Lave as mãos frequentemente com água e sabão. Consulte a seção Calendários de Vacinação para mais informações sobre vacinação.

**Tratamento:**

Tétano é uma emergência médica e requer hospitalização para tratamento imediato indicado pelo médico.

**Sintomas:**

A toxina produzida pela bactéria ataca, principalmente, o sistema nervoso central, provocando:

- rigidez muscular em todo o corpo, mas principalmente no pescoço;
- dificuldade para abrir a boca e para engolir;
- riso convulsivo, involuntário, produzido por espasmos dos músculos da face.

A contratura muscular pode atingir os músculos respiratórios e pôr em risco a vida da pessoa.

**Prevenção:**

O tétano é uma doença que pode ser evitada desde que alguns cuidados sejam observados:

- manter o esquema de vacinação em dia. Crianças com até cinco anos de idade devem receber a vacina tríplice contra tétano e, a partir dessa idade, a vacina dupla (contra difteria e tétano). Muitos adultos jamais tomaram a vacina dupla e, mesmo os que já tomaram, costumam esquecer-se das doses de reforço, que devem ser tomadas a cada dez anos para garantir a proteção contra a doença e podem ser obtidas em qualquer posto de saúde;
- limpar cuidadosamente com água e sabão todos os ferimentos para evitar a penetração da bactéria;
- não são apenas pregos e cercas enferrujadas que podem provocar a doença. A bactéria do tétano pode ser encontrada nos mais diversos ambientes.

**Observação:**

Apesar da crença popular, não são apenas pregos e cercas enferrujadas que podem provocar o tétano. A bactéria *Clostridium Tetani*, causadora do tétano, pode ser encontrada normalmente na natureza, cuja identificação pode ocorrer na pele, terra, galhos, plantas baixas, água suja, poeira e trato intestinal de animais e fezes. Assim, pode contaminar as pessoas que tenham lesões na pele – feridas, arranhaduras, cortes etc. A toxina produzida pela bactéria ataca, principalmente, o sistema nervoso central. Se o tétano não for tratado corretamente, pode matar.

A imunidade é adquirida pela vacinação, o Ministério da Saúde recomenda para o calendário básico: três doses da vacina pentavalente (2, 4 e 6 meses de idade) e dois reforços com a vacina DTP (aos 15 meses e outra aos 4 anos de idade). É necessário a cada 10 anos um reforço com a vacina dupla adulto (dT). Já para as gestantes é necessário aplicar uma dose dT para cada gestação. A doença não confere imunidade, portanto, é muito importante manter o cartão vacinal em dia.

Quando se vacinar:

A principal forma de prevenção do tétano é vacinar a população desde a infância com a vacina antitetânica. O esquema vacinal completo recomendado pelo Ministério da Saúde é de 3 doses administradas no primeiro ano de vida com reforços aos 15 meses e 4 anos de idade. A partir dessa idade, um reforço a cada dez anos após a última dose administrada. Em caso de ferimentos graves ou gestação, deve-se antecipar a dose de reforço caso a última dose tenha sido há mais de 5 anos. A vacina não tem contra-indicação, portanto, todas as pessoas devem recebê-la. A vacina está disponível em toda a rede do Sistema Único de Saúde (SUS).

Como é produzida a vacina:

Todas as vacinas antitetânicas, além dos componentes contra as outras doenças, são produzidas a partir da toxina tetânica inativada que atua como antígeno que estimula a produção de anticorpos. Além disso contém timerosal (Mertiolate®) como estabilizador, hidróxido de alumínio como adjuvante vacinal.

Quantas doses a vacina:

O esquema vacinal completo recomendado pelo Ministério da Saúde é de 3 doses administradas no primeiro ano de vida com reforços aos 15 meses e 4 anos de idade. A partir dessa idade, um reforço a cada dez anos após a última dose administrada.

Contra indicações da vacina:

As contraindicações do Toxoide Tetânico são Hipersensibilidade a qualquer componente da vacina; Reação de hipersensibilidade ou desordem neurológica ocorrida após injeção prévia da vacina; No caso de estado febril, infecção aguda ou doença crônica em evolução é preferível adiar a vacinação. O risco letal associado ao tétano na terapia pós-exposição a ferimentos elimina esta potencial contraindicação. Este medicamento é contraindicado para menores de 6 semanas.

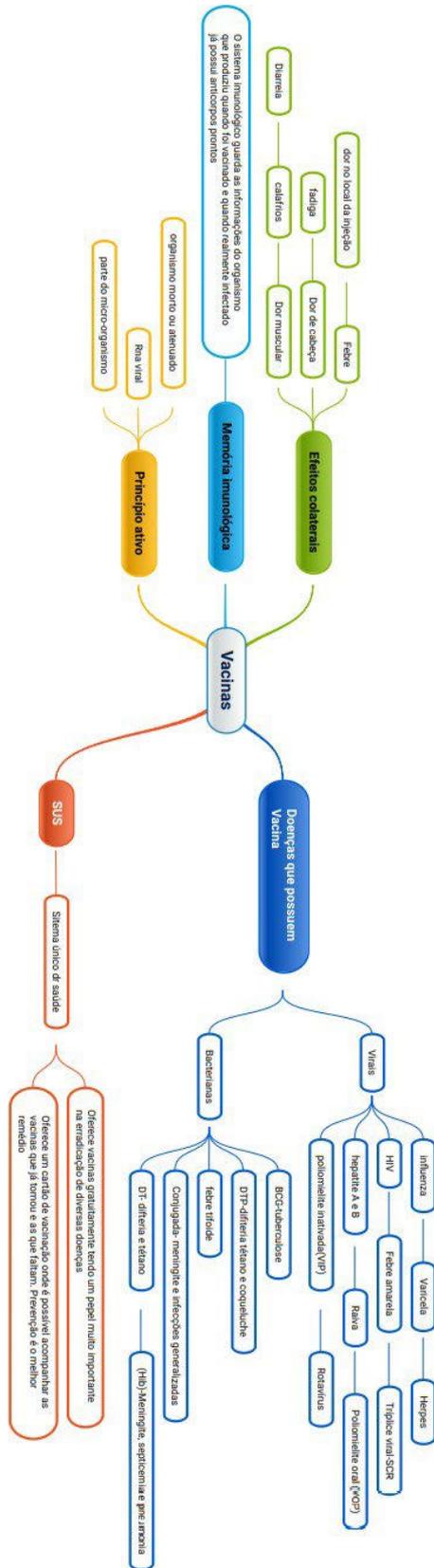
Por que o tétano não tem cura?

Não há cura para tétano, por isso o tratamento será focado na cicatrização da ferida por onde entraram os esporos da bactéria e no uso de medicamentos para tratar os sintomas.

Toxoide Tetânico, para o que é indicado e para o que serve?

A vacina tétano é indicada para a imunização ativa contra o tétano a partir de 2 meses de idade, principalmente em casos de: Vacinação de reforço para profilaxia em longo prazo contra o tétano para adultos; Profilaxia do tétano pós-exposição em pessoas com ferimentos recentes que podem estar contaminados com esporos tetânicos e que não receberam a vacinação primária ou cuja vacinação primária foi incompleta ou não é sabida; Profilaxia do tétano neonatal em países onde o tétano neonatal é comum, para mulheres em idade reprodutiva e mulheres grávidas que não foram imunizadas contra o tétano; Em bebês, crianças e adultos a vacinação primária contra tétano é essencialmente baseada na administração de uma vacina combinada, em que em única injeção, fornece proteção adicional contra outras doenças infecciosas (difteria, pertussis, poliomielite, Haemophilus influenzae tipo b, e outras).

APÊNDICE F – Mapa mental produzido pelos alunos



## SEUS TIPOS

Vacina **ATENUADA**: contém agentes infecciosos enfraquecidos. (IMUNIZAÇÃO ATIVA).

Vacina **INATIVADA**: as vacinas inativadas "enganam" o sistema, imunizando através do agente morto.

Vacina **POLISSACARÍDEA**: são versões da vacina inativada que contém cápsulas purificadas ou polissacarídeos.

Vacina de **RNA MENSAGEIRO**: ensinamos células a sintetizar uma proteína de estímulo de resposta imunológica.

Vacinas **PNEUMÁTICAS**: previnem doenças infecciosas graves.

Embora sejam bastante eficazes, as vacinas, em alguns casos, precisam ser renovadas de tempos em tempos devido a mutabilidade do vírus.

- Edward Jenner, no séc XVIII criou a primeira vacina, sendo esta a da Varíola, o mal da época.
- O Brasil é o pioneiro na incorporação de vacinas em seu Sistema Único de Saúde (SUS).

A OMS (Organização Mundial da Saúde) estima que 2 a 3 milhões de vidas são preservadas ao ano por vacinação.

# Vacinas

É necessário se vacinar mesmo com a doença erradicada!!

Algumas vacinas podem causar reações, caso os sintomas persistirem, procure a ajuda médica!

**Como funciona?**  
Ao tomar determinada vacina, os agentes infecciosos inativos ou altamente enfraquecidos no sistema imunológico, que começaram a combatê-lo.

**CARTÃO DE VACINA**  
Vacinas são eficazes e seguras. **ELAS NÃO CAUSAM AUTISMO EM CRIANÇAS!!**

MANTENHA SUA CADEARNETA EM DIA!!

### POLIOMIELITE

- Doença contagiosa
- Maior incidência em crianças menores de 4 anos
- Caracteriza-se por paralisia súbita, geralmente nos membros
- Contaminação pelo sêo, água e alimentos
- Vírus Poliovírus

### FEBRE AMARELA

- Sintomas: febre, dor de cabeça, náuseas e pode levar ao comprometimento do fígado, do cérebro e aos rins podendo causar a morte
- Transmitido por várias espécies de mosquitos
- Vírus Flavivírus

### SARAMPO

- Doença contagiosa
- Sintomas: febre alta, tosse, tosse e manchas avermelhadas pelo corpo
- Transmitido pela fala, tosse e espirros de pessoas contaminadas
- Vírus morbillivírus da família Paramyxoviridae

## Doenças prevenidas pela vacinação

### MININGITE

- Inflamação das meninges
- Sintomas: febre, dor de cabeça, náuseas, vômito e rigidez no pescoço, podem também causar sinusite e pneumonia
- Bactéria Haemophilus influenzae do tipo B

### TÉTANO

- Sintomas: atinge o sistema nervoso central e caracteriza-se por contrações e espasmos difíceis em músculos, rigidez no pescoço
- Transmissão por meio de ferimentos ou pelo coto do umbilical
- Bactéria bacilo tetânico Clostridium tetani

REDMI NOTE 8T AI QUAD CAMERA

# Os Vírus

## CICLO

LÍTICO x LISOGÊNICO

DNA viral se apóia de todo o sistema celular bacteriano.  
 → Passa a funcionar única e exclusivamente na produção de novos vírus.

DNA viral se incorpora ao DNA bacteriano e se comporta como se fosse parte integrante dele.  
 → Não interfere no metabolismo da célula hospedeira.

**COMPONENTES**  
 \* Capsídeo → reconhecimento Material genético, DNA ou RNA

## CARACTERÍSTICAS

- Acelulares
- Sem Metabolismo.
- Podem ser cristalize fora da célula.
- Proteínas + ácido nucleico.
- Seu material genético (DNA ou RNA), é capaz de sofrer mutação.
- Reproduzem no interior da célula hospedeira.
- Parasitos intracelulares obrigatórios
- 17nm - 300nm
- Possuem morfologia diversificada

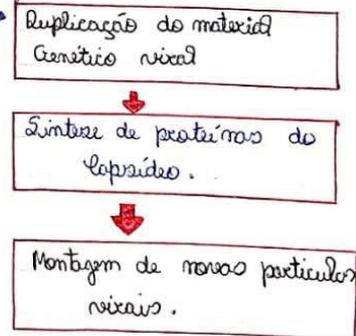
## MECANISMOS DE INFECÇÃO

- 1º → Adesão: Fixação do FAGO na parede celular bacteriana.
- 2º → Penetração: Ativação de enzimas para romperem a parede.
- 3º → Injeção: Introdução do DNA viral.

## REPRODUÇÃO

Se ocorre no interior de uma célula hospedeira, utilizando todo o maquinário metabólico.

ETAPAS



**RETROVÍRUS**  
 RNA transcriptase → DNA reversa.

Vírus	ou	Não vírus ?
- Reprodução		- Acelular
- Evolução		- Sem Metabolismo
- Mutação		

## **APÊNDICE G – Texto da defesa da aula do julgamento**

### **TEXTO MONTADO PELO GRUPO QUE REPRESENTOU A DEFESA DO ALUNO, USADO PELA ALUNA QUE REPRESENTOU A ADVOGADA**

De acordo com os estudos do doutor Zeballos, vacinas têm efeitos colaterais 5 vezes maiores do que foi falado em jovens abaixo de 60 anos. Efeitos colaterais adversos foram comprovados e silenciados diante da mídia. Em diversas cidades e estados do país, foram marcados casos como AVC, infarto e uma jovem de 17 anos em Manaus ficou estéril.

No dia 2 de setembro, a Anvisa foi avisada sobre a morte de uma adolescente de 16 anos por conta de efeitos adversos da vacina Pfizer contra a covid-19 na cidade de São Paulo.

Em Minas Gerais, uma criança de apenas 10 anos perdeu todos os movimentos do pescoço para baixo, marcando efeito colateral após a vacinação.

Efeitos colaterais, como trombose (venosa cerebral) ou miocardite, já foram registrados em conexão com as vacinas de covid-19.

De acordo com estudos médicos, pessoas acima de 60 anos e as que possuíam riscos deveriam ser vacinadas como medida protetiva à saúde. Jovens, crianças e atletas, com seu sistema imunológico estável, deveriam apenas tomar medidas protetivas.

Vacinas são necessárias, desde que estudadas corretamente em um tempo certo, de acordo com a posição do doutor Zeballos.

De acordo com o médico Marcelo Parseghian, infectologista e intensivista, essas vacinas foram adiantadas e criadas pulando-se etapas, o que causa o maior problema A LONGO prazo. Por criar uma solução parcial, não recorreram a pensar no que passaremos no futuro, como, por exemplo, com gestantes, existem estudos que provam que a longo prazo efeitos colaterais poderiam ter alterações no DNA.

A vacina da Pfizer contém açúcar, como um pai e uma mãe confia em vacinar o filho sabendo que na própria bula da vacina esta contraindicado para diabético? E o Ministério Público está omitindo isso de todos.

Estão praticando o terror nas pessoas por falta de informação. O setor público tem que oferecer amplas informações antes de ameaçar as pessoas e os pais, que, por DIREITO DELES, podem escolher vacinar ou não seus filhos.

A vacina contra a covid-19 não é obrigatória, pois o Ministério da Saúde não a integrou ao PNI (Programa Nacional de Imunização), o que torna a vacinação obrigatória ILEGAL. Portanto, quem cobra a vacinação, principalmente em gestores públicos, está cometendo inúmeros crimes.

A ADI (Ação Direta de Inconstitucionalidade) 65866587, que foi julgada pelo STF, exclui a obrigatoriedade da vacinação, que contemple quaisquer medidas invasivas, aflitivas ou coativas.

O artigo 21 do ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente) estabelece o poder decisório ao pai e a mãe, permitindo que estes escolham, sem efeitos obrigatórios de terceiros.

Crime de constrangimento ilegal, artigo 146.

Crime de ameaça, artigo 147.

Crime de perseguição, artigo 147 a do código penal.

Crime de abuso de autoridade, artigo 30 e 33.

Por tudo citado, não há lei que obrigue meu cliente a tomar esse experimento. Contra a ilegalidade da decisão prévia da escola, cabe um mandado de segurança.

Não é ser antivacina, é ser antiexperimento.

## ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Responsáveis

\*Obrigatório

1. E-mail \*

---

2. Nome do menor: \*

---

3. Sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “BIOTECNOLOGIA E VACINAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é promover para os estudantes do 3º ano do ensino médio uma metodologia de ensino-aprendizagem mais efetiva. Nesta pesquisa pretendemos desenvolver uma sequência didática em relação ao conteúdo de Biotecnologia: Vacinas, dentro da perspectiva da teoria de aprendizagem significativa.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

4. Caso você concorde na participação do menor vamos fazer as seguintes atividades com ele: será criada uma sala virtual no Google Classroom, onde o material de uma Sequência Didática (links para leitura de textos, áudios e filme) sobre Biotecnologia/Vacinas será disponibilizado. A princípio será aplicado um questionário diagnóstico para identificar o seu conhecimento prévio sobre Biotecnologia/Vacinas e ao final da sequência didática será aplicado outro questionário para comparar e concluir se a sequência didática foi eficaz.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

5. Esta pesquisa apresenta riscos classificados como mínimos, que são: risco de exposição de dados pessoais - Para evitar essa situação, os dados serão armazenados e tratados apenas pelo pesquisador responsável. Desenvolver todas as atividades de forma remota, devido ao estado pandêmico instituído - Para diminuir a chance desse risco acontecer, o pesquisador irá agendar, previamente, momentos síncronos (aula remota ao vivo) em dias e horários compatíveis.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Compreendi os riscos e as formas de mitigação dos mesmos.

6. A pesquisa pode ajudar a desenvolver uma pesquisa para sensibilizar os discentes para os tipos de vacinas existentes e sua importância, identificando doenças que podem ser prevenidas por vacinação e propor formas de estimular os alunos a pensarem sobre o valor dessa medida. Além de fornecer uma opção de sequência didática para ser utilizada por outros professores.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

7. Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a buscar indenização.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

8. Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para \* participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

9. Este termo de consentimento encontra-se em formato digital e após a concordância, o próprio formulário, encaminhará uma via ao e-mail disponibilizado. O pesquisador terá acesso aos formulários via google drive. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este

tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

10. Declaro que concordo, ou não, em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Concordo

Não concordo

11. Nome completo do responsável: \*

---

Nome do Pesquisadores Responsáveis: Angela Aparecida Soares de Lima e Jair Adriano Kopke de Aguiar. Campus Universitário da UFJF / Instituto de Ciências Biológicas/Departamento de Bioquímica. CEP: 36036-900 Fone: (32) 99105-1678. E-mails: [dindica@hotmail.com](mailto:dindica@hotmail.com) / [jair.aguiar@ufjf.edu.br](mailto:jair.aguiar@ufjf.edu.br)

Identificação dos Pesquisadores.

---

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil. Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF Campus Universitário da UFJF Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa CEP: 36036-900 Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propp@ufjf.edu.br](mailto:cep.propp@ufjf.edu.br) Após clicar em enviar, você receberá uma cópia, de inteiro teor, deste termo no e-mail informado.

## ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Alunos

### \*Obrigatório

1. E-mail \*
2. Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “BIOTECNOLOGIA E VACINAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é facilitar o aprendizado dentro do conteúdo Biotecnologia, em sala de aula, ampliando a divulgação dos conteúdos em uma sala virtual no Google Classroom. Nesta pesquisa pretendemos, ao final do projeto, a elaboração de um material virtual de apoio para professores e alunos de Ensino Médio com foco no tema de Biotecnologia aplicada à saúde.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

3. Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: será criada uma sala virtual no Google Classroom, onde o material de uma Sequência Didática (links para leitura de textos, áudios e filme) sobre Biotecnologia/Vacinas será disponibilizado. A princípio será aplicado um questionário diagnóstico para identificar o seu conhecimento prévio sobre Biotecnologia/Vacinas e ao final da sequência didática será aplicado outro questionário para comparar e concluir se a sequência didática foi eficaz.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

4. Esta pesquisa apresenta riscos classificados como mínimos, que são: risco de exposição de dados pessoais - para evitar essa situação, os dados serão armazenados e tratados apenas pelo pesquisador responsável. Desenvolver todas as atividades de forma remota, devido ao estado pandêmico instituído - para diminuir a chance desses riscos acontecerem, o pesquisador irá agendar, previamente, momentos síncronos (aula remota ao vivo) em dias e horários compatíveis.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

5. Os resultados desta pesquisa irão contribuir para melhorar o processo ensino-

aprendizagem dos conteúdos de Biotecnologia do ensino médio. Além disso, o projeto tem potencial para provocar mudanças na percepção do ambiente, sugerindo decisões pessoais importantes em relação à vacinação. A pesquisa pode ajudá-lo a estimular sua participação mais ativa na resolução de problemas no contexto biológico referente à vacinação; contribuir para o incentivo da pesquisa de modo investigativo utilizando aplicativos Google no processo de ensino aprendizagem; você pode desenvolver um maior interesse em conhecer a importância da biotecnologia no processo de fabricação de diferentes tipos de vacinas, assim como sua importância.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

6. Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

7. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Este termo de consentimento encontra-se em formato digital e após a concordância, o próprio formulário, encaminhará uma via ao e-mail disponibilizado. O pesquisador terá acesso aos formulários via google drive. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Ciente

8. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinalado em formulário, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.\*

*Marcar apenas uma oval.*

Concordo

Não concordo

9. Nome completo: \*

---

Nome dos Pesquisadores Responsáveis: Angela Aparecida Soares de Lima e Jair Adriano Kopke de Aguiar. Campus Universitário da UFJF / Instituto de Ciências Biológicas/Departamento de Bioquímica. CEP: 36036-900 Fone: (32) 99105-1678. E-mails: [dindica@hotmail.com](mailto:dindica@hotmail.com) / [jair.aguiar@ufjf.edu.br](mailto:jair.aguiar@ufjf.edu.br)

Identificação dos Pesquisadores

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil. Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar: CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF Campus Universitário da UFJF Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa CEP: 36036-900 Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: [cep.propp@ufjf.edu.br](mailto:cep.propp@ufjf.edu.br) Após clicar em enviar, você receberá uma cópia, de inteiro teor, deste termo no e-mail informado.

## ANEXO C – Questionários aplicados

## QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*

2. Qual é sua idade? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- 16
- 17
- 18
- 19 ou mais

3. Você tem cartão de vacinas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

4. Você já recebeu todas as vacinas obrigatórias até sua idade atual? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

5. Você tem alguma vacina atrasada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

6. Quando você vai ao Posto de Saúde para vacinação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nunca
- Apenas em campanhas
- Sempre que necessário, conforme o indicado no cartão de vacinação.

7. Quem é a pessoa responsável por conferir e atualizar as datas corretas da sua vacinação?\*

*Marcar apenas uma oval.*

- Ninguém
- Você
- mesmo
- Seu(a) responsável.

8. Você já se vacinou, pelo menos, com a 1ª dose contra a covid-19? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

9. Com suas palavras, descreva a importância da vacinação para os adolescentes.\*

---

---

---

---

---

## QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*
2. Aluno(a): \*
3. Já ouviu falar em Biotecnologia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

4. Se sim, qual foi sua fonte? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Escola
- Internet
- TV
- Outros

5. Você sabe para que a Biotecnologia pode servir? (1: não sei; 2: já ouvi falar; 3: sei pouco; 4: só conheço o termo; 5: sei muito)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

6. Você sabe se as vacinas são um produto da Biotecnologia? (1: não sei; 2: já ouvi falar; 3: sei pouco; 4: só conheço o termo vacina; 5. sei muito)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5

7. Você sabe o significado de DNA e RNA? (1: não sei; 2: já ouvi falar; 3: sei pouco; 4: só conheço o termo; 5. sei muito)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5

8. Você sabe se, após a descoberta do DNA, foram possíveis a produção de novos produtos e diagnósticos? (1: não sei; 2: já ouvi falar sobre o assunto; 3: sei pouco; 4: só conheço o termo DNA; 5. sei muito)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5

9. Você sabe como funcionam as vacinas no corpo humano? (1: não sei; 2: já ouvi falar; 3: sei o básico; 4: sei pouco; 5. sei muito)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. Você sabe quais vacinas já tomou? (1: não sei; 2: sei uma; 3: sei algumas; 4: nem tenho cartão de vacinação; 5: sei todas)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

11. Você é a favor das campanhas de vacinação? (1: não; 2: parcialmente; 3: sim)\*

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3

12. Você conhece algum processo de fabricação (tipos) de vacinas? (1: não; 2: já ouvi falar; 3: conheço pouco; 4: conheço o suficiente; 5: conheço muito)

*Marcar apenas uma oval.*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

## QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*
2. Já ouviu falar em Biotecnologia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

3. Se sim, qual foi sua fonte? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Escola
- Internet
- Tv
- Outros

4. O uso da sequência didática que foi aplicada (textos, roda de conversa, filme, mapa conceitual, júri simulado) contribuiu para melhorar o aprendizado sobre o tema vacinação?\*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

5. Na sua percepção, foi possível trabalhar em grupo mesmo que remotamente? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

6. Durante o encontro para pesquisas e roda de conversa, você foi capaz de desenvolver estratégias para resolver questões problemáticas?

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM  
 NÃO

7. Você achou a abordagem do tema, pela professora, atrativa? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM  
 NÃO

8. Você gostaria que outros temas fossem abordados dessa maneira, em aula? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM  
 NÃO

9. Você acha que, depois da sequência didática aplicada, sua percepção sobre o tema vacinação melhorou?\*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM  
 NÃO

10. Depois das atividades desenvolvidas, você acha que seu conhecimento sobre a história da vacina mudou sua concepção sobre a importância da vacinação?\*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM  
 NÃO

11. Após a aplicação das atividades, você se acha capaz de explicar sobre a importância do tema para uma pessoa?\*

*Marcar apenas uma oval.*

- SIM
- NÃO

**ANEXO D – Produto Educacional****UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
MESTRADO PROFISIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO****BIOTECNOLOGIA E VACINAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES  
VIRTUAIS, NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA**

**Mestranda:** Angela Aparecida Soares de Lima

**Orientadora:** Jair Adriano Kopke de Aguiar

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

## PRODUTO EDUCACIONAL

### 1. APRESENTAÇÃO

Caro(a) colega professor(a),

A presente sequência didática (SD) é um produto educacional fruto do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora. O objetivo é propor alternativas para trabalhar o tema vacinas, dentro do conteúdo de biotecnologia, de maneira mais atrativa e dinâmica, podendo ser ajustada de acordo com a realidade de cada ambiente escolar.

Nas quatro etapas do trabalho, todas trabalhadas de forma remota, a intenção foi que o aluno pudesse ser o protagonista, com levantamento de várias questões-problemas que pudessem sensibilizá-los em situações cotidianas. Tal característica das atividades propostas ocorreu com a pretensão de que os discentes desenvolvessem seu próprio pensamento crítico, baseados em investigações pessoais.

A SD foi trabalhada de acordo com minhas observações como docente, uma vez que, durante a pandemia de covid-19, fui capaz de enxergar a desinformação dos meus alunos acerca do assunto vacinação, tão pertinente naquele momento vivido.

O período totalmente anômalo vivenciado, que se fez tão importante naquele momento da realização do trabalho com o ensino remoto durante a pandemia de covid-19, tornou a proposta ainda mais relevante, visto que a curiosidade dos educandos sobre a temática foi bem acentuada.

A SD utilizada é de fácil aplicação e pode ser aplicada no modelo de ensino presencial e/ou híbrido, trabalhando diferentes assuntos, desde que se siga as etapas utilizadas, a saber: problematização, informação/pesquisa, contextualização e debate.

Anseio que este produto educacional possa contribuir de maneira efetiva para que a temática da vacina, dentro do conteúdo de biotecnologia, seja desenvolvida de forma a incentivar o pensamento investigativo e crítico nos alunos.

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

2. **TEMA:** Biotecnologia e vacinas.

3. **DURAÇÃO:** 6 aulas de 50 minutos cada.

#### 4 OBJETIVOS

##### 4.1 OBJETIVO GERAL

- Promover o uso das TICs no ensino de Biologia, no conteúdo de biotecnologia, trabalhando especificamente o tema vacinas, por meio de uma sequência didática (SD) e de ferramentas disponíveis no Google, aplicadas ao ensino remoto para estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

##### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar uma sequência didática que utilize tecnologias da informação e comunicação no ensino de Biologia no 3º ano do Ensino Médio;
- Proporcionar um ambiente de aprendizagem diferenciado por meio dos aplicativos *Google (Classroom, Meet e Forms)* e *WhatsApp*;
- Incentivar o hábito do ensino investigativo fora do ambiente escolar, com assuntos pré-trabalhados para a aula presencial;
- Aumentar as possibilidades de acesso aos conhecimentos vistos em sala de aula;
- Avaliar, por meio de pesquisas pessoais com questionários, a interferência dos recursos produzidos na compreensão do conteúdo.

#### 5 RECURSOS DIDÁTICOS

- *Notebook, tablet ou smartphones*;
- Acesso à internet;
- Caneta e/ou lápis;
- Caderno/bloco de anotações;
- Pasta de arquivo para pesquisas.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 Primeira etapa: problematização (02 aulas de 50min)

Na primeira aula foi apresentada uma situação-problema: “Como se pode explicar o fato de a população brasileira estar diminuindo a procura por vacinação?” Tal questionamento levantou uma problematização, na qual a professora pôde ajudar os alunos a rever alguns conhecimentos acerca do conteúdo sobre vacinação, já estudados em séries anteriores. Então, os estudantes, em grupos, levantaram hipóteses sobre a questão, quando a professora apresentou os textos “As razões da queda na vacinação”, de Zorzetto (2018), disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/as-razoes-da-queda-na-vacinacao/> e “Movimento antivacina é grave ameaça ao controle da Covid-19 no mundo”, de Cilene Pereira e Simone Blanes (2021), disponível em <https://veja.abril.com.br/saude/movimento-antivacina-e-grave-ameaca-ao-controle-da-covid-19-no-mundo/> para que os grupos fizessem a leitura e discutissem suas hipóteses sobre a razão da diminuição do índice de vacinação, verificando se estavam coerentes com as informações do texto. Também foi discutido se na região onde eles moram esse fato também ocorreu, se eles perceberam uma mudança de comportamento das pessoas do seu convívio em relação à vacinação. Outros textos foram publicados na sala de aula virtual para que os discentes pudessem ter mais informações sobre o assunto. Os textos estão disponíveis nos seguintes links: <https://www.conass.org.br/consensus/queda-da-imunizacao-brasil/> e <https://www.uol.com.br/universa/noticias/redacao/2017/12/05/o-que-o-movimento-antivacina-pode-causar.htm>.

Foi pedido aos grupos, que realizassem uma pesquisa sobre os tipos de vacinas, os processos de biotecnologia usados na sua produção, quais são oferecidas pelo governo brasileiro à população e doenças que podem ser prevenidas. Os resultados foram postados organizados em respostas a um questionário de 16 questões, na sala de aula virtual, para debates que seriam mediados pela professora na próxima aula. Foi solicitado aos alunos, também, que estivessem com o cartão de vacinas em mãos no próximo encontro síncrono, para que pudéssemos comparar e analisar.

O planejamento desse conteúdo envolvendo os alunos contribui para instigar a turma a participar das atividades propostas nas aulas, como mencionado por Bernardes (2019, p. 17) que “pesquisando um pouco mais as informações trazidas pela BNCC, vemos a importância de se desenvolver o tema Biotecnologia de forma investigativa no Ensino Médio (...).

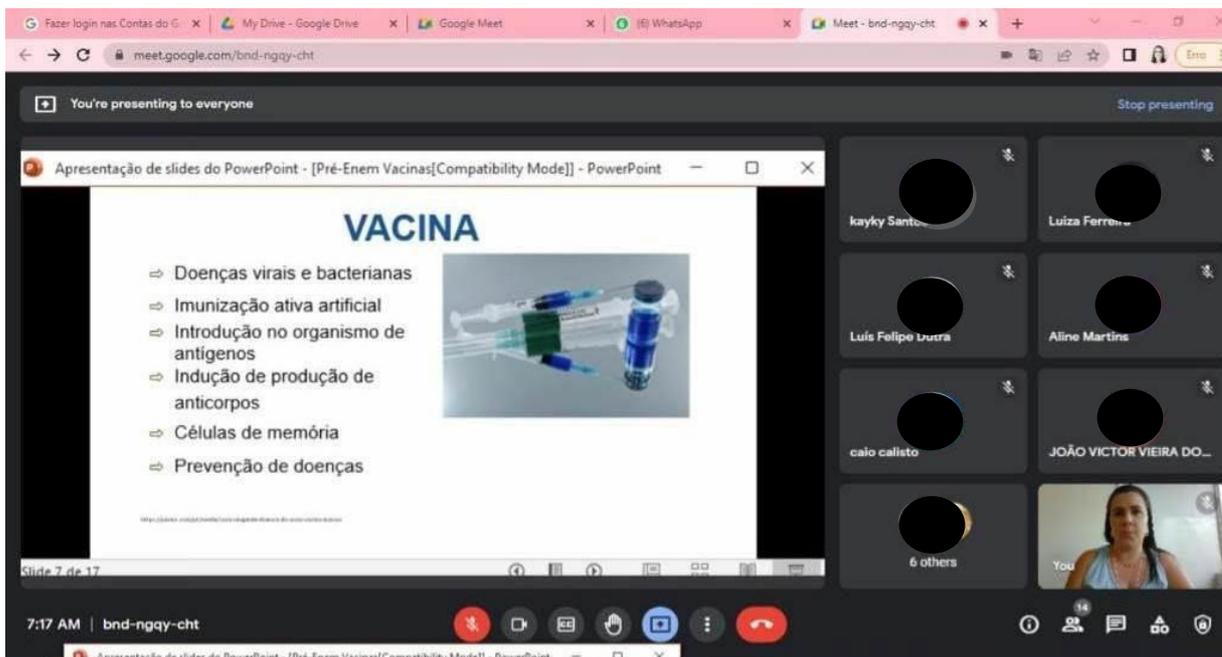
## **6.2 Segunda etapa: teoria (2 aulas de 50 min)**

A primeira aula foi expositiva, com apresentação em slides. Antes de começar a apresentação, a professora levantou algumas questões problematizadoras, como: “Como as vacinas agem em nosso corpo?”, “Você acha importante se vacinar?”, “Que doenças você conhece que podem ser evitadas por vacinas?”, “As vacinas são sempre produzidas da mesma maneira?”, “Como surgiu o Coronavírus?”. Na apresentação, foram abordados alguns temas: o que é a vacina, algumas vacinas produzidas no Brasil, vacinas disponibilizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), tipos de vacinas (de DNA e RNA), a importância da vacinação e a bioquímica da covid-19. Ao final da aula expositiva, os grupos escolheram uma doença, das mencionadas na apresentação, para pesquisar.

Na segunda aula, os discentes apresentaram resultados das pesquisas. Diante disso, foi realizado um debate com a turma sobre a importância das vacinas e quais as consequências da redução de vacinação no Brasil nos últimos anos. Os grupos postaram suas pesquisas na sala de aula virtual. Os alunos analisaram seus cartões de vacinas, individualmente, e quase todos tinham todas as vacinas em dia, como já mostrava o questionário diagnóstico.

Vale expor que Diesel, Baldez e Martins (2017) ressaltam que as demandas sociais modificam o trabalho do docente, pois a cada mudança é preciso se adaptar, estruturando uma nova rotina de trabalho e planejando os conteúdos de forma a alcançar todos os seus futuros alunos.

Figura 1 – Registro da aula expositiva



Fonte: Acervo pessoal (2021).

### 6.3 Terceira etapa: análise de filme e debate (1 aula de 50 min)

A professora enviou, no grupo de *WhatsApp*, o link do filme “Contágio”, de 2011. Foi pedido que eles acessassem e assistissem ao filme, visto que assistir em conjunto, num encontro síncrono, não fazia sentido. Supostamente, após assistirem ao filme, os alunos receberam as seguintes questões:

- Qual é o agente causador da doença?
- Como a doença apresentada no filme virou epidemia?
- Quais são os sintomas das doenças apresentadas no filme?
- Por que existem pessoas imunes a doenças?
- Qual é a importância da vacinação?
- Quais são as formas de prevenção da epidemia?

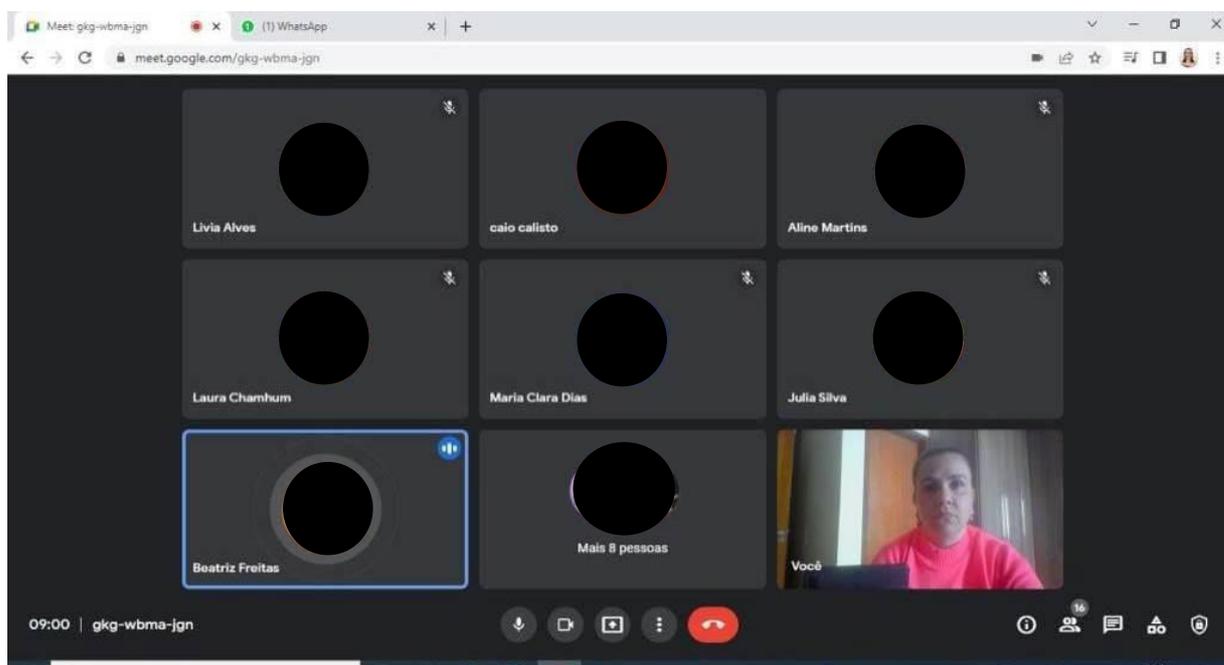
A proposta foi que os alunos pesquisassem sobre as questões e confeccionassem mapas mentais manuscritos, correlacionando as informações encontradas. Os mapas foram disponibilizados no *Google Classroom* para que todos os grupos tivessem acesso aos trabalhos dos outros (ANEXO 9.7).

### 6.4 Quarta etapa: júri simulado (1 aula de 50 min)

Os alunos participaram de um júri simulado sobre o tema “Vacinação: a favor ou

contra?’. O roteiro (APÊNDICE D) foi disponibilizado anteriormente no grupo de WhatsApp, para que os grupos fossem organizados e disponibilizados à professora antes do dia do júri. Além do roteiro, a professora enviou áudios explicando como seria e alguns links de reportagens que poderiam ajudar os grupos a montarem suas falas (defesa e acusação). O caso proposto foi de um aluno que teve sua matrícula negada em uma escola, porque ele não foi vacinado contra a covid-19. A turma foi dividida nos grupos dos defensores dos direitos do aluno, representados por uma advogada de defesa, defensores dos direitos da escola, representados por um promotor, pais do aluno, jurados e um juiz. Cada grupo, além dos documentos enviados pela professora, realizou pesquisas prévias, em casa, sobre o assunto, para usarem como argumentos no momento do júri, colocando em prática o conhecimento que foi adquirido ao longo das outras etapas dessa sequência didática. O juiz fez a abertura e outras falas que lhe couberam, assim como promotor e advogada de defesa realizaram suas colocações. Coube aos jurados decidirem o julgamento e o juiz aprovar a sentença final.

Figura 2 – Registros do júri simulado



Fonte: Acervo pessoal (2021).

## 7 AVALIAÇÃO

Foram utilizados como critérios de avaliação o desenvolvimento das atividades em grupo, abarcando a assimilação do conteúdo pelos alunos e a postura dos participantes durante as atividades, além da capacidade de investigação, seguida de argumentação e criatividade na

solução de problemas, junto da responsabilidade durante os trabalhos e a interação com os colegas. Assim, observou-se o quanto cada grupo alcançou dos objetivos propostos, se todos os membros do grupo contribuíram e se os educandos conseguiram desenvolver a capacidade de argumentação e raciocínio fundamentado.

## ANEXO E – Parecer do CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA, EM AMBIENTES VIRTUAIS, SOBRE A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA EM RELAÇÃO ÀS VACINAS PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA.

**Pesquisador:** Jair Adriano Kopke de Aguiar

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 46689121.8.0000.5147

**Instituição Proponente:** Departamento de Bioquímica - ICB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.993.998

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

O cenário atual de pandemia, com o ensino remoto e/ou híbrido, tornou o trabalho virtual quase que obrigatório e, portanto, de importante saber aos docentes e discentes. O professor, ao buscar recursos didáticos, pode utilizar aqueles que possibilitem transpor sua aula para fora da sala de aula, de forma digital, como por exemplo, o uso dos recursos digitais na forma de AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). O presente estudo visa desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD), de maneira remota, com atividades investigativas sobre vacinas, em vários aspectos, no

conteúdo de Biotecnologia, que passou a ser apontada como ciência de alta prioridade há pouco tempo, mas alguns processos biotecnológicos já vêm sendo utilizados desde a antiguidade. O intuito do produto é facilitar o ensino aprendizagem desse tema, uma vez que, o atual cenário da pandemia da Covid-19 é um momento propício para aprofundar dentro desse conteúdo. Portanto, a SD oferecida objetiva uma melhor percepção e compreensão dos temas, durante as aulas online. As atividades incluem exibição de filme, textos complementares, jogo interativo e aulas com

metodologias ativas, investigativas e debate estruturado. O presente trabalho será desenvolvido no Colégio Municipal Rio Branco, localizado no município de Visconde do Rio Branco-MG, onde participarão duas turmas de terceiro ano do ensino médio, com cerca de 100 alunos ativos.

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**Fax:** (32)1102-3788

**E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.993.998

**Objetivo da Pesquisa:**

Apresentar uma forma alternativa de se trabalhar o conteúdo de biotecnologia no ensino médio, a partir da proposição de uma sequência didática que possibilite aos discentes, por meio da perspectiva ativa a importância das vacinas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem na divulgação dos resultados e apresentação do pesquisado, assim como compreende a possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual ou social pela possibilidade de constrangimento, desconforto e cansaço ao responder o questionário, bem como possível invasão de privacidade. Ademais, inclui o risco de quebra de sigilo e quebra de anonimato e de possível desvio dos dados ou perdas no decorrer do projeto. Para tanto, o presente projeto oferece elevada possibilidade de gerar conhecimento para entender, prevenir ou aliviar um problema que afete o bem-estar dos sujeitos da pesquisa. Caberá aos pesquisadores minimizar desconfortos, garantindo liberdade ao participante para não responder questões constrangedoras e suspender a pesquisa imediatamente ao perceber algum risco ou dano ao sujeito participante. Ademais, o Comitê de Ética em Pesquisa da instituição será informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. Além disso, será assegurada a confidencialidade e a privacidade, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas, assim como a não violação e a integridade dos questionários. Os resultados desta pesquisa irão contribuir para melhorar o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Biotecnologia do ensino médio. Além disso, o projeto tem potencial para provocar mudanças na percepção do ambiente, sugerindo decisões pessoais importantes em relação à vacinação.

**Benefícios:**

A participação nas atividades propostas contribuirá para uma formação mais consciente dos estudantes participantes, na construção de uma sociedade com mais respeito à saúde coletiva, além de auxiliar na avaliação do impacto no processo de ensino-aprendizagem quando se utiliza uma abordagem mais ativa por parte do estudante e contribuir para a melhoria da aula para as próximas turmas do ensino médio.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado e em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.993.998

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória estão de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 e na Resolução CNS 466 de 2012.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 23/02/2022.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1735659.pdf	01/09/2021 11:16:33		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsaveis.pdf	30/08/2021 21:16:12	ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_ALUNOS.pdf	30/08/2021 21:08:25	ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_CEP.pdf	30/08/2021 20:59:14	ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Colegio.pdf	31/05/2021 13:25:59	ANGELA APARECIDA SOARES DE LIMA	Aceito
Outros	WebmailUFJFolharostoAngela.pdf	27/04/2021 10:28:56	Jair Adriano Kopke de Aquiar	Aceito
Folha de Rosto	ProjAngela.pdf	27/04/2021	Jair Adriano Kopke	Aceito

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 4.993.998

Folha de Rosto	ProjAngela.pdf	10:23:27	de Aguiar	Aceito
----------------	----------------	----------	-----------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 23 de Setembro de 2021

---

**Assinado por:  
Jubel Barreto  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@uff.edu.br