

**Universidade Federal De Juiz De Fora**  
**Instituto De Ciências Biológicas**  
**Instituto de Ciências Biológicas (PROFBIO)**

**SERES VIVOS OU NÃO, OS VÍRUS SÃO MUITO IMPORTANTES NA  
PRODUÇÃO DE VACINAS**

**JOSÉ FERNANDO ANTUNES MILLANE**

**JUIZ DE FORA**

**2024**

**JOSÉ FERNANDO ANTUNES MILLANE**

**SERES VIVOS OU NÃO, OS VÍRUS SÃO MUITO IMPORTANTES NA  
PRODUÇÃO DE VACINAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – 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: Dr. Marcelo de Oliveira Santos

**JUIZ DE FORA**

**2024**

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

Millane, José.

SERES VIVOS OU NÃO, OS VÍRUS SÃO MUITO IMPORTANTES NA PRODUÇÃO DE VACINAS / José Millane. -- 2024.

40 f.

Orientador: Marcelo de Oliveira Santos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2024.

1. Vírus. 2. Vacinas. 3. Ensino Investigativo. 4. Jogo didático. 5. Quiz. I. Santos, Marcelo de Oliveira, orient. II. Título.

**JOSÉ FERNANDO ANTUNES MILLANE**

**Seres vivos ou não, os vírus são muito importantes na produção de vacinas**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Ensino de Biologia.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Santos – Orientador**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Aripuanã Sakurada Aranha Watanabe**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Profa. Dra. Sara Malaguti Andrade Soares**

E. M. Vereador Raymundo Hargreaves – Juiz de Fora – MG

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos,

A Deus, que sempre me assegura e renova as minhas forças diante dos desafios para prosseguir a minha missão de aprender e educar.

À minha esposa Neide, que vibra por minhas buscas e conquistas e torce sempre pelo bem das minhas realizações.

Aos professores do ProfBio/UFJF-JF que me oportunizaram os meios e os conhecimentos para que se reafirmasse a minha percepção positiva e esperançosa à frente do ensinar e aprender, trocar pontos de vistas e conhecimentos, buscando estratégias e metodologias que possam cada vez mais ressignificar o desejo de aprender frente aos desafios propostos pelas novas gerações discentes e os seus desafios!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Santos de Oliveira, que esteve sempre solícito e apoiando-me, até mesmo antes desse momento no ProfBio/UFJF 2023, ainda na Especialização EAD UFJF em 2015, se colocando à disposição e estabelecendo a sinergia para que esse trabalho fosse realizado com êxito.

Aos meus amigos, em especial aos novos que o ProfBio 2022/2023 me apresentou, e não menos especiais, Prof. Gérson Oliveira e Prof.<sup>a</sup>. Joana Ferreira que mais diretamente me impulsionaram a não desistir nos momentos mais difíceis. A todos os incríveis colegas deste percurso, a minha eterna gratidão!

À Prof.<sup>a</sup>. Renata Pires Caetano, minha colega e referência profissional na escola e cidade na qual trabalho, pelo apoio incondicional a mim disponibilizado para que a construção e elaboração do Quiz fosse uma realidade.

### **Agradecimentos especial à CAPES**

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior – Brasil (CAPES) através do Código de Financiamento 001 que proporcionou apoio e acesso a essa especialização Stricto Senso, ao desenvolvimento deste trabalho, em como a idealização do produto aqui concluído.

## RELATO DO MESTRANDO

Desde a minha graduação em Ciências Biológicas, em 2002, busco formas de aperfeiçoar os conteúdos, e a Universidade Federal de Juiz de Fora tem sido minha referência na vida profissional. Em 2015, concluí aqui a minha especialização em Ciências Biológicas. Para minha surpresa, no ano de 2022, tive a felicidade de ingressar no Mestrado em Ensino de Biologia, o que foi um momento ímpar. Dessa forma, meu entusiasmo em compreender cada vez mais a importância do papel do professor na formação de mentes curiosas e discentes protagonistas, que buscam esclarecimentos de fatos, culminou neste trabalho. Tudo foi desempenhando num momento necessário atravessado pelo nosso país: o período pós-pandemia COVID-19. Participar do ProfBio ampliou minhas possibilidades enquanto acadêmico e professor de Ciências Biológicas, gerando uma nova motivação para contribuir de maneira significativa com o pensar nas aulas e das atividades, visando a melhoria do ensino de Biologia e da formação de uma sociedade que possa sempre entender a importância da ciência em sua vida, corroborando com fatos e debatendo *Fake News*.

Portanto, ao concluir meu Mestrado em Ensino de Biologia, e fazendo uma retrospectiva sobre os cronogramas e semestres percorridos, tenho a real percepção de que a trajetória foi intensa e provocadora no que tange a busca pelo autoconhecimento, e a procura por informações e metodologias ativas me impulsiona ao aprimoramento profissional. O programa proporcionou contatos no universo acadêmico com professores especializados e motivados, que me auxiliaram para desenvolver estratégias e metodologias inovadoras que tornaram o meu aprendizado mais envolvente e acessível, alinhando-me com as demandas crescentes de uma educação científica em constante evolução, com seus desafios e descobertas.

Diante do relato, sinto-me com um arcabouço de referenciais, conteúdos teóricos e práticas mais robusto, e com maior motivação para ensinar e aprender, para formar gerações de discentes e cidadãos conscientes e, por que não dizer, jovens protagonistas e cientistas.

## RESUMO

No Brasil, desde o advento da campanha de vacinação contra a varíola na década de 60, vem se ampliando as pesquisas que colaboram para a inserção de novas vacinas disponibilizadas à população através do PNI (Programa Nacional de Imunização), que se desenhou ao longo de décadas e, assim, se estabeleceu através de normas e legislação que vem impactando na erradicação e no controle das principais doenças infecciosas. Na maioria das vezes essas doenças eram letais, como ocorreu com a varíola, rubéola, sarampo, tuberculose dentre outras. A primeira campanha Nacional de Imunização contra a Poliomielite ocorreu em 1980 e, até o presente momento, o que se percebe é a expansão dos imunizantes atenuados ou inativados que são produzidos através de importantes microrganismos como os vírus e bactérias. Apesar dos efeitos positivos que as vacinas retratam ao longo do tempo na sociedade brasileira e mundial, o fato é que a pandemia de 2020 causada pelo SARs-Cov-19 apontou, frente a crise econômica mundial, desafios imensos quanto a urgência em intensificar ainda mais o ensino de Biologia, seus conteúdos e temas pertinentes no âmbito escolar e a sua aplicabilidade na vida do discente e na sociedade geral. Um destaque preocupante que foi percebido no período da pandemia foi que grande parte da população que via ser o surgimento de uma vacina a qual evitasse que seus entes queridos morressem com a infecção COVID-19, mas outra significativa parte questionava e refutava o uso de vacina, bem como indicava de forma não referendada pelos infectologistas, fármacos e medicamentos cujas indicações e posologias não condiziam com o agente patológico. O reflexo dessa discussão controversas ao que a ciência já trazia em literaturas sobre o agente causador dessa pandemia ocorreu nas escolas, em salas de aulas, onde parte dos alunos traziam de seus responsáveis e referenciais essa dúvida, além da manifestação contrária a aplicação da vacina. Nesse sentido nasce a proposta desse Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional. A proposta será desenvolvida usando a metodologia do processo de ensino investigativo, visando alcançar através de estratégias variadas e o uso da tecnologia, maior envolvimento dos alunos e melhor aprendizagem sobre o tema, de forma que eles possam, ao final das atividades, compreender o que são os vírus, como as vacinas são produzidas e agem em nosso organismo e, ainda, se tornarem pesquisadores protagonistas de seu tempo e época, obtendo as competências e habilidades para refutar o que é falso e filtrar o que

realmente é fato e ciência, consolidando o aprendizado com a elaboração de um jogo envolvendo os principais conceitos sobre o tema.

**Palavras-chave:** vírus; vacinas; ensino investigativo; jogo didático.

## ABSTRACT

In Brazil, since the advent of the smallpox vaccination campaign in the 1960s, the expansion of research that collaborates for the insertion of new vaccines made available to the population through the PNI (National Immunization Program) has been intensified, which was designed over a decade. By establishing norms and legislation it has had an impact on the eradication and control of the main diseases that were often lethal for those infected, as occurred with smallpox, rubella, measles, tuberculosis, etc. The first National Immunization Campaign against Poliomyelitis took place in 1980 and, so far, its expansion attenuated or inactivated immunizers that are produced by important microorganisms such as viruses and bacteria. Despite the importance and positive effects that vaccines portray over time in Brazilian and world society, the fact is that the 2020 pandemic caused by SARs-Cov-19 culminated in a global economic crisis, so there were immense challenges regarding the urgency to further intensify the teaching of Biology in a way that was relevant to school use and also applicable in the student's life furthermore the society in general. A worrying highlight that was perceived during the pandemic period was that while a large part of the population noticed the emergence for a vaccine that would prevent their loved ones from dying, another significant part questioned and rejected the use of vaccine, as well as indicating in a way not endorsed by infectologists, drugs and medications whose indications and dosages did not match the pathological agent. The reflection of this discussion and controversy to what science already brought in literature about the causative agent of this pandemic ran in classrooms, where part of the students translated their doubts and manifestations against the application of the vaccine into their families. In this sense, the proposal for this Professional Master's Conclusion Work is important in the vaccine production process. The proposal will be developed by using the methodology of the investigative teaching process in order to achieve through varied strategies and the use of technology and the internet network, greater involvement of students and better learning on the subject, so that they can, by the end of the activities, understand what viruses are, how vaccines are produced and act in our body, in addition still become leading researchers of their time and era, obtaining the skills and abilities to refute what is fake and filter what is a fact and science to consolidate learning with the development of a game involving the main concepts on the subject.

**Keywords:** viruses; vaccines; investigative teaching; didactic game.

## Sumário

RELATO DO MESTRANDO .....	6
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS .....	15
2.1. Objetivo geral .....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO .....	17
3.1. Produto esperado.....	20
3.2. Roteiro e dinâmica do jogo didático- quiz- sobre vacinas, vírus e imunidade .....	21
3.3. Sequência didática .....	22
4. CRONOGRAMA .....	24
5. DISCUSSÃO E RESULTADOS .....	25
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS: .....	27
APÊNDICE I - QUADRO DE ATIVIDADES PROPOSTAS AOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO INTEGRAL .....	29
APÊNDICE 2 - COMPILADO DAS PERGUNTAS E RESPOSTAS DA ATIVIDADE PROPOSTA AOS ALUNOS.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

É importante mencionar que através da proposta de ensinar com a aplicação do método investigativo, pretende-se trabalhar e contextualizar junto aos discentes os principais temas e tópicos das disciplinas de Ciência e Biologia, que farão parte da vida e do desenvolvimento fisiológico, intelectual e social dos alunos. Portanto, temas como os vírus e as vacinas se destacam como conteúdos que precisam ser debatidos e compreendidos na comunidade escolar.

Quando o aluno é esclarecido e corretamente informado, este exercerá um importante papel social e disseminador no combate aos preconceitos e *Fake News*. Estima-se que ele compreenda a importância dos microrganismos - vírus - para a sociedade e para o ambiente, no que se refere ao seu histórico de eficiência e proteção imunológica obtido através das vacinas. Além disso, diante da vasta referência sobre os microrganismos considerados entidades biológicas acelulares, Acrani (2012) afirma o seguinte:

Os vírus são refinados parasitas moleculares, comumente associados a doenças que acometem humanos, outros animais e plantas, causando prejuízos à saúde e à economia. Por isso, são vistos como maléficos e destruidores. Entretanto, apenas uma pequena fração dos vírus conhecidos causa doenças em seus hospedeiros, e esse é somente um dos efeitos que podem ter nos organismos que infectam. Na verdade, eles podem interagir de diversos modos com os seres vivos do planeta, o que faz deles ferramentas notáveis para a evolução da vida. (ACRIANI, 2012, p26.)

Sob esse aspecto, no que se propõe o método de ensinar e dar significado à aprendizagem discente, Zompero (2011) nos diz que “A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico” (ZOMPERO, 2011, p.2). Os principais fatores e mecanismos que tornam notórias essas partículas inóspitas de grandes efeitos mutagênicos e transgênicos no campo ambiental vem sendo amplamente estudado. Sua importância é explicada por causa da vasta adaptação que vem se estabelecendo ao longo do tempo e em todos os ambientes. Pode, inclusive, ser constatada a inserção dessas entidades biológicas nos grupos e organismos de todos os cinco reinos (WHITAKER, 1969) e nos três domínios (WOOSE, 1990). O que é também mostrado, segundo Acrani (2012),

Como qualquer uma das formas de vida celular existentes pode ser infectada por muitas espécies de vírus, eles figuram entre os principais agentes da

evolução, influenciando a variabilidade dos seres vivos. Decorre daí o conceito de um mundo virológico, onde os integrantes de cada domínio da ‘árvore da vida’ convivem em maior ou menor harmonia com seus vírus, que por sua vez evoluíram de modo a conviver de formas peculiares com seus hospedeiros. Nesse mundo, os vírus ajudam a moldar a árvore, promovendo intercâmbio de informação genética entre seus integrantes, atuando como cinzéis evolucionários. (ACRANI, 2012, p3.).

No universo patogênico viral, o mundo e, mais especificamente o Brasil, país que se tornou epicentro da invasiva infecção COVID-19, nos fez viver uma inigualável pandemia que, em tempo recorde, avançou fronteiras e territórios, e acometeu milhares de pessoas à letalidade e consequências deixadas pelo vírus SARS-CoV-2. Santos (2020, p. 6) afirma que “a pandemia vem apenas agravar uma situação de crise a que a população mundial tem vindo a ser sujeita” e denuncia o desmonte de equipamentos públicos que atendem justamente a parte da população mais vulnerável”.

Com a pandemia reconhecida pela OMS no final de 2019, e os estudos já iniciados e realizados a respeito desse vírus, a esperança se pautou na descoberta de um fármaco que pudesse, de forma eficiente e ágil, combater os sintomas evolutivos e agressivos que a infecção provoca no ser humano. Nos lugares onde a vacina já se encontrava em seu estágio de ensaio clínico final, surgiu a resposta mais eficiente e ágil para atender a sociedade, como nos revela Brauna et.al (2022, p.7) “No início da pandemia, pouco se sabia a respeito do vírus, e a vacinação representava a esperança de uma prevenção eficaz.”. Lima, Almeida e Kfourri (2021, p.22) afirmam que “a pandemia COVID-19 tem nas vacinas a esperança mais promissora” e o desenvolvimento destas ocorreu em tempo recorde com a contribuição de cientistas de diversas partes do mundo, por meio da utilização de um vasto conhecimento científico acumulado”.

Ainda assim, na contramão do que a ciência nos apontou e aponta ainda sobre a intervenção do Vírus SARS-CoV-2, no período de maior disseminação do antígeno em questão, fomos interpelados por dúvidas e argumentos contrários ao uso da vacina, vindo não somente de alunos, mas de profissionais de diversas áreas, e mesmo de parte da sociedade em geral, a respeito da eficácia da vacina. Assistimos também, de forma preocupante, parte da sociedade referendando sem a segurança de estudos e pesquisas, o uso de medicamentos para combatê-la sem qualquer referência e indicação que pudesse ser subsidiada por parte da maioria dos infectologistas e entidades públicas de referência nacional e mundial a esse respeito.

Diante do exposto, a situação trazida por esse período da pandemia refletiu uma preocupação ainda maior para nós, professores de Biologia e da área das Ciências da Natureza

e suas Tecnologias, aos quais cabem com maior responsabilidade orientar, com base na área de estudos e atividades diversas, propostas para aprofundar temas e desenvolver, nos alunos competências e habilidades que possam contribuir com o bem estar físico, psicológico e social da comunidade escolar e, por conseguinte, para a sociedade em geral.

De acordo com o currículo básico referendado para o ensino de Biologia e as Ciências da Natureza, os microrganismos - vírus, um grupo à parte, e o sistema imunológico - imunidade ativa ou adquirida, são conteúdos que devem ser amplamente refletidos, discutidos e debatidos pelos alunos entre si e com o seu professor, visando contribuir para os esclarecimentos necessários, considerados por uma parte dos discentes. Estes temas podem ser difíceis à primeira vista para serem compreendidos.

A sociedade, por meio de seus cidadãos, reflete e traduz o que compreende e o que não foi possível compreender enquanto lhe foi oportunizado no tempo e espaço vivenciados no período escolar. Nesta fase da vida, e também após o período escolar, será compreendido se o discente teve ou não desenvolvidas as habilidades e competências que o orientasse e facilitasse seu aprendizado e compreensão sobre a importância do conhecimento. Pois, no ambiente escolar, com as trocas de experiências, terá o discente a possibilidade de sua transformação, e, conseqüentemente, a mudança e evolução da sociedade. Nesse aspecto, em seu artigo “O papel do professor na escola: Educação e Transformação”, Cassimiro e Galvão (2023, p. 2), nos diz que:

O desenvolvimento de uma sociedade depende fortemente da educação como um componente central. Assim, o papel do educador dentro do ambiente escolar é fundamental, tanto no sentido de facilitar a educação quanto na transformação dos próprios alunos. (Cassimiro e Galvão, 2023, p. 2).

Portanto, é compreendido que o professor que se propõe, em suas estratégias e metodologias de aprendizagem, ensinar sobre o sistema imunológico e vacinas, juntamente com a importância da alfabetização científica, impactará positivamente na formação integral do jovem cidadão. Proverá a ele meios de buscar melhores oportunidades, informações e fatos referendados, os quais apontem a melhor alternativa e orientação a ser percorrida enquanto for integrado ao ambiente escolar e à sociedade. O público discente através de estratégias e metodologias assertivas, galgará meios para que obtenham como cidadãos seus princípios norteadores, como: a sustentabilidade, a saúde e a empatia para com a diversidade de questões e desafios enfrentados ao longo da vida.

Corroborando com a questão desafiadora de ensinar os temas destacados neste Trabalho de Conclusão de Mestrado, podemos perceber, por meio da leitura de autores como Antunes *et al.* (2022, p.4), que

Nos espaços escolares é possível observar as dificuldades encontradas por professores de Ciências e Biologia e seus estudantes ao trabalharem os conteúdos do Sistema Imunológico em sala de aula. A escassez de ferramentas pedagógicas alternativas associadas à defasagem de conteúdos presentes nos livros didáticos acarreta impasses dos estudantes em aprenderem o tema que será apresentado pelo professor ( SAMPAIO et al., 2020, p.4).

Deste modo, acaba dificultando a escolha de decisões para a profilaxia na saúde pessoal e coletiva. Para além dos problemas apresentados pelos professores e discentes ao trabalhar em temas associados ao Sistema Imunológico, os docentes também enfrentam outras dificuldades em suas práticas profissionais. Sendo assim, autores como Torres et al. (2019) e Souza et al. (2020, p.4) sinalizaram para as adversidades enfrentadas pelos professores para implantarem em salas de aulas regulares uma educação inclusiva eficaz.

Com o objetivo de identificar as principais tendências associadas ao ensino sobre vírus na educação básica, Santos e Gobara (2023) realizaram uma pesquisa qualitativa e exploratória a partir da revisão de publicações disponíveis nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENE BIO) e Congresso Nacional de Educação (CONEDU), ocorridas entre 1997 e 2021. Com este recorte, foram selecionados 52 trabalhos que, após serem analisados, os autores nos revelaram que os trabalhos com enfoques em doenças virais e estratégias para a divulgação e promoção da saúde coletiva apresentaram maior representatividade do que aqueles associados ao ensino sobre as características gerais e ainda segundo esses autores. O enfoque nas doenças virais corrobora com uma visão simplista e, sobretudo, nociva sobre esses microrganismos (KARAS et al., 2018). Nessa perspectiva, supõe-se que uma compreensão parcial com forte viés para os aspectos negativos possa corroborar com uma percepção simplificada ou reforçar uma concepção distorcida sobre vírus e, por conseguinte, acerca das vacinas.

Ainda com o recorte e as análises desses 52 artigos, autores como Passos e Filho (2020), por exemplo, argumentam que aspectos como o medo de exposição aos agentes biológicos, escassez de informações adequadas e a circulação das *fake news* corroboram com a não adesão à vacinação. Assim, reforça-se a importância de ampliar as proposições acerca do ensino sobre vírus com arcabouços metodológicos e epistemológicos mais robustos,

sobretudo, no que se refere aos saberes que possibilitam os esclarecimentos acerca da relação dos vírus com a produção de vacinas e a sua atuação no corpo humano, com vistas ao melhor embasamento para as tomadas de decisão, prevenção de doenças e promoção da saúde individual e coletiva. Nesse sentido, é relevante considerar propostas de ensino no contexto escolar que suplantem o enfoque na saúde ou que também integrem abordagens que esclareçam aspectos positivos dos vírus. Dentre eles, aspectos vinculados aos benefícios na área da biotecnologia, no tratamento de doenças e importância ecológica (PROSDOCIMI; FARIAS, 2020; TORTORA et al., 2017).

Nesse sentido, o planejamento das atividades, debates, ações e estratégias propostas estarão refletidas com a apresentação desse trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ciências biológicas, o qual experimentará o processo de aprendizagem através do método de ensino investigativo, visando alcançar objetivos mais significativos e eficazes no protagonismo desses discentes como pesquisadores e propagadores do que seja sempre pautados com o que se aproxima da verdade, sempre consolidados pela ciência, e sempre confrontando fato de *fake*.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

- ✓ Elaborar uma sequência didática e um produto que oportunizem a realização de atividades de caráter investigativo, visando melhorar o nível de compreensão e argumentação dos discentes a respeito dos microrganismos-vírus, da importância das vacinas para a saúde humana e do uso dos vírus na produção das vacinas, inclusive na intervenção da COVID-19.

### 2.2. Objetivos específicos

- ✓ Aplicar a sequência didática para o ensino sobre as especificidades dos vírus, a produção das vacinas com seu uso, e a reflexão da importância da vacina no controle de doenças como a Covid-19.
- ✓ Desenvolver com os alunos, e com a mediação do professor de biologia, a leitura crítica e científica de artigos e vídeos em sites pedagógicos seguros, que expõem e

esclarecem dúvidas a respeito das temáticas-vírus, sistema imune e as vacinas contra a covid-19.

- ✓ Promover a construção de um jogo didático no formato de um *quiz* que facilite a compreensão do que realmente são os vírus, o sistema imune e as vacinas.

A avaliação do aproveitamento e a aprendizagem adquirida pelos discentes com a realização desse trabalho será realizada através de debate aberto, replicando as perguntas sobre vírus, sistema imune e vacinas em uma aula dialogada, e na construção e execução do jogo didático usando os conceitos e as questões aprendidas com as análises dos vídeos e a leitura do artigo científico propostos na metodologia descrita, no qual diferente da grande maioria das modalidades de jogos e de alternativas a serem marcadas ou escolhidas pelos seus jogadores.

Nesta modalidade de jogo, que é o produto deste trabalho de conclusão de Mestrado Profissional em ensino de ciências biológicas, o aluno, ao receber cada questão com as quatro alternativas, fará a leitura de cada questão e analisará dentre as alternativas, qual seria na sua compreensão de aprendizagem a alternativa correta. Após 45 segundos, o aluno perceberá se a sua alternativa pensada estava correta ou não, apenas conferindo que a alternativa correta ficará piscando. Dessa forma, o discente compreende qual a sua nova percepção, impressão e argumentação a respeito do tema ou conteúdo investigado e aprendido, refletindo sua compreensão na aprendizagem dos temas em evidência, ou sobre qualquer tema proposto através das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Conforme Saul (2008), Paulo Freire expressou em sua prática de educador e, em muitas de suas obras, uma posição muito clara a respeito da relação entre a avaliação e as práticas educativas. Para ele, existe uma relação que poderíamos dizer “vital” entre a prática docente e a avaliação. Em suas palavras, “O trabalho de avaliar a prática jamais deixa de acompanhá-la. A prática precisa de avaliação como os peixes precisam de água e a lavoura da chuva.” (FREIRE, 1989, p.47).

E acrescenta:

[...] Não é possível praticar sem avaliar a prática. Avaliar a prática é analisar o que se faz, comparando os resultados obtidos com as finalidades que procuramos alcançar com a prática. A avaliação da prática revela acertos, erros e imprecisões. (FREIRE, 1989, p.47).

### 3. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

O trabalho pretendido transcorreu sob a forma de um relato de experiência e foi desenvolvido e realizado através de uma sequência de aproximadamente quatro horas/aulas extraclasse após o horário do almoço, nas quintas feiras, não impactando no período e atividades letivas. Culminou na produção de um jogo didático nos padrões de um Quiz – usando, para isso, os conceitos, os procedimentos, as habilidades e as competências adquiridas pelos discentes ao longo do percurso descrito a frente no cronograma didático de atividades, e que serão pertinentes para esclarecer a pergunta problematizadora inicial.

As atividades propostas serão realizadas sem identificação dos discentes, e envolveram uma turma de primeiro ano do Ensino Médio Técnico Integral – E.M.T.I com 30 alunos da Escola Estadual Francisco Inácio Peixoto, que está localizada na cidade de Cataguases - MG, pertencente à Jurisdição da SRE/Leopoldina – Superintendência Regional de Ensino de Leopoldina-MG, e ao Sistema Público de Ensino do estado de Minas Gerais.

Foram organizadas em aproximadamente quatro momentos, que tiveram a duração entre 20 e 50 minutos, conforme as etapas descritas a seguir:

- I. Problematização e perguntas dos alunos sobre a real concepção refletida em relação à eficiência e importância das vacinas para a suas vidas e para a sociedade (tempo proposto de 10 a 15 minutos).
- II. Leitura do artigo “Vacina para a Covid-19 – o estado da arte” (Almeida, Kfoury e Lima, 2021), com a anotação dos destaques e das informações trazidas à luz da ciência por esse texto aos discentes (tempo máximo de 50 minutos).
- III. Distribuídas em quatro equipes com o máximo de seis alunos, sendo que cada equipe irá assistir a um vídeo curto com uma dentre as seguintes temáticas: vacina; vírus; sistema imunológico; e como as vacinas contra a covid-9 foram produzidas tão rápidas? (previsão de tempo de 50 minutos).  
Após assistirem o vídeo e coletarem os seus principais conceitos, cada equipe fará o relato escrito e, em seguida oral, das informações observadas, de forma que todas as equipes adquiram também essas importantes informações.

Aos alunos não participantes da atividade em questão, foi oportunizado que fizessem a análise e leitura do tema **Vírus e Vacinas**, proposto em seu livro didático e resolução de questões objetivas e discursivas a respeito. Portanto, com a exposição das ideias elencadas

pelo artigo e pelos vídeos sugeridos, quando pertinente, o docente/pesquisador fez suas observações quanto aos aspectos positivos dos discentes, mediante as contribuições e mediações sobre fragilidades que ocorreram com alguns dos presentes discentes a respeito dos temas aqui propostos.

A partir dos relatos descritos em suas respectivas equipes, o presente projeto de conclusão de mestrado propõe que os conceitos compreendidos e registrados pelos discentes, sejam traduzidos em perguntas e respostas, as quais culminaram na produção de um jogo didático nos padrões de um *quiz*, que visará contribuir de forma lúdica e investigativa para uma melhor aprendizagem sobre a importância das vacinas para a manutenção preventiva da saúde individual e pública global. Nesse aspecto, com os conceitos, os procedimentos e as informações obtidas através da pesquisa e da aplicação dessa atividade usando o método investigativo, constatou ser uma das formas de se galgar os esclarecimentos a respeito da pergunta problematizadora inicial.

Com a equipe escolhida para fazer a leitura do artigo “Vacina para a Covid-19 – o estado da arte” (Almeida, Kfourir e Lima, 2021), alguns alunos tiveram dúvidas a respeito da celeridade na produção da vacina contra a COVID-19, e no que seriam os estágios clínicos 1, 2, 3 e 4: o porquê da necessidade deles? Fizeram os registros das dúvidas e na hora da reflexão aberta para que se fosse compartilhado aos demais alunos e equipes, parte dos alunos que entenderam o texto e a informação proposta no artigo, partilharam suas compreensões, esclarecendo as dúvidas de seus colegas.

Como não houve coleta de dados pessoais, por se tratar de um relato de experiência, foi solicitada a dispensa do **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** e o **Termo de Assentimento Livre e Esclarecido**, de acordo com a definição do estudo.

Assim, foram recrutados aproximadamente 30 discentes de apenas uma turma de 1º ano do Ensino Médio Técnico Integral - EMTI - da Escola Estadual Francisco Inácio Peixoto, localizada na cidade de Cataguases - MG, pertencente à Jurisdição da SRE/Leopoldina-Superintendência Regional de Ensino de Leopoldina – MG. Os alunos todos foram convidados, garantindo a eles livre adesão ao estudo, e foram informados que tal atividade não estaria vinculada à atividade curricular.

Pensando no processo e nas atividades que deveriam ser realizadas até a elaboração do produto final, todo o trabalho e as atividades propostas foram organizados em, pelo menos, quatro momentos, ou seja, na primeira aula, foi proposta a problematização sobre o que são vacinas e qual a visão da importância das vacinas enquanto cidadão. No segundo momento, grupos de, no máximo, seis alunos fizeram a leitura do artigo “Vacinas para Covid-19 o

estado da arte” Lima Almeida e Kfourri (2021, p.22) que relata a respeito da covid-19 e das vacinas. Em seguida, fizeram o registro de informações sobre os principais conceitos obtidos desse texto. No terceiro momento, as equipes de alunos assistiram a um dos quatro vídeos propostos, usando a mídia de WhatsApp e a sala de informática da escola para a realização dessa atividade. Esses documentários e vídeos de pequena duração abordavam os seguintes conteúdos:

- a) Vírus, o que são?
- b) Sistema Imunológico, como funciona em nosso organismo?
- c) Como se deu a produção das vacinas Covid-19
- d) O que são as vacinas?

Os alunos, também em suas respectivas equipes, tiveram acesso gratuito ao laboratório de informática da escola com internet gratuita que os possibilitou assistirem os vídeos e lerem o artigo sugerido acima usando os computadores ou pelos seus próprios smartphones e, em seguida, registraram quais pontos conceituais e informativos eles absorveram em cada documentário assistido. É importante informar que, nesse momento, cada grupo de até seis alunos assistiu a um vídeo específico e leu o artigo científico, posteriormente, compartilharam seus relatos para os demais discentes e grupos da sala. A coleta dos dados foi única e exclusivamente referente ao conteúdo de um artigo e vídeos de domínio público, não sendo coletado dados particulares de nenhum dos participantes.

Aos participantes com timidez para expor durante o debate a temática pesquisada, foi garantido o direito de não o fazer, se assim desejassem nas oportunidades de aplicação desse tipo de intervenção. A estratégia aqui usada, de organizar em equipes para a análise do artigo e dos vídeos, foi pensando em garantir essa individualidade de parte dos alunos, que entre os colegas ficam mais à vontade para externar seu pensamento e seu ponto de vista, e que sua colaboração para a escrita ocorresse caso houvesse timidez para explanar. Logo, a equipe pôde ter um relator escolhido entre os pares que, com a sua desenvoltura e desinibição, pudesse ser porta-voz também desses alunos.

Essa metodologia e dinâmica de trabalho com o uso do método de ensino investigativo e aplicação de uma sequência Didática (S.D), reforça o que nos diz Gil Perez e Castro (1996):

as atividades de investigação devem compreender as seguintes características: apresentar aos alunos situações problemáticas abertas, em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações CTS do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a

dimensão coletiva do trabalho científico. (GIL PEREZ E CASTRO, 1996, p.9).

Somado às atividades realizadas pelos alunos em cada etapa dessa sequência investigativa, bem como suas análises e reflexões, e considerando o entendimento dos discentes a respeito dos enfoques científicos, se ainda for necessário, pode-se usar do momento para o professor e pesquisador fazer suas considerações e a mediação pertinentes. O que se pretende a todo tempo com a execução do desenvolvimento da proposta de Trabalho de conclusão de Mestrado Profissional em Ciências Biológicas, utilizando essa abordagem de ensino investigativo aplicada à temática, é que durante o processo, ou ao final, os alunos pudessem demonstrar que realmente compreenderam cientificamente o que de fato apreenderam sobre os vírus, as vacinas e a imunização.

Somado a isso, principalmente, o papel e a importância deles para cada um de nós, e para a sociedade globalizada. Ainda nesse momento foi sugerido que os alunos idealizem entre si uma proposta para com esses conceitos e aprendizados adquiridos para a construção do material didático na perspectiva de um jogo pedagógico ou similar, que refletisse o significado dos conceitos científicos adquiridos, conseguindo esclarecer a problematização trazida inicialmente, e que também pudesse ter sido a realidade de outros adolescentes, jovens ou alunos com essas mesmas dúvidas.

Assim, um dos benefícios do presente projeto foi contribuir com a construção de conhecimento na área de atuação, esclarecendo os estudantes sobre vacinas e sua importância, para a formação de cidadãos mais conscientes sobre o papel e as funcionalidades dos vírus e principalmente da vacinação e imunização.

### 3.1. Produto esperado

Ao final dos momentos propostos no cronograma de sequência didática das atividades, e usando como estratégia de ensino a roda de conversa e debate reflexivo, foi perguntado aos alunos qual observação e compreensão tiveram a respeito das temáticas expostas no artigo e vídeos sugeridos a partir da problematização inicial, para que assim possamos avaliar a melhora da argumentação e entendimento sobre os assuntos. Além disso, como o uso da estratégia referendada pelo método do ensino investigativo pode cooperar na construção de conhecimentos científicos contribuindo para a elaboração de um jogo didático – no formato de um *quiz*.

Salienta-se que o produto foi elaborado usando os conceitos e as aprendizagens adquiridas nos momentos propostos através da sequência didática investigativa. Esperava-se, a partir dessas oportunidades de buscas e do uso da pesquisa em fontes seguras de

informações, pré-conceitos e informações estabelecidas a respeito de temas apresentados à sociedade, vistos, inicialmente, como a ideia das vacinas da covid-19 não serem eficientes sejam esclarecidos.

Com o desenvolvimento do trabalho e a construção do produto em voga, em suas etapas, o que se pretendeu com maior destaque foi que os discentes pudessem, de uma forma inovadora e atrativa, usar os meios tecnológicos, a internet e o acesso público a esses recursos gratuitos e ofertados pela escola pública que estudam, para obter os esclarecimentos e dados corretos. E ainda, que os discentes aprendessem a usar esses conceitos científicos de maneira a contribuir para pensar numa arquitetura e construção de um jogo pedagógico que facilitasse a aprendizagem desse ou qualquer outro tema que porventura fosse sugerido.

Foi possível objetivamente compreender que para a construção desse produto, os alunos ressignificaram os conceitos previamente subentendidos de forma que as questões fossem desenvolvidas, desenhadas e se encaixassem, correlacionando temas e conceitos. Dessa forma, a proposta de projeto e produtos foram atrativos, sustentáveis e significativos.

Para a etapa da construção do projeto, foi estimado um intervalo de tempo maior para que os alunos pudessem pensar, refletir, planejar, organizar, arquitetar e construir através dos conceitos adquiridos o produto final um jogo didático nos moldes de um *quiz* refletindo, de forma avaliativa geral, resultados de aprendizagem satisfatórios com os objetivos iniciais propostos, e, por conseguinte, na culminância desse trabalho acadêmico de conclusão de mestrado, que pode ser conferido através de um link na internet.<sup>1</sup>

### 3.2. Roteiro e dinâmica do jogo didático- quiz- sobre vacinas, vírus e imunidade

O conteúdo explorado para a aprendizagem significativa dos alunos, a construção e elaboração do jogo e das questões que fazem parte desse jogo didático de aprendizagem e conceitos. O *quiz* foi desenvolvido por meio dos vídeos e artigo, devidamente citados e referendados neste trabalho. Sendo assim, os conceitos adquiridos e propostos pelos alunos em suas análises e reflexões traduziram-se aqui nas perguntas e suas respectivas alternativas, que servem para subsidiar a aprendizagem e o conhecimento dos discentes, aqui protagonistas

---

1

[https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm\\_content=DAF1AjanZII&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm_content=DAF1AjanZII&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

desse trabalho e projeto, bem como de outros jovens e adolescentes estudantes que porventura vierem a explorar a dinâmica desse jogo na plataforma *Canva*, um site gratuito.<sup>2</sup>

Nesse sentido o jogo ficou composto assim por 12 questões, as quais são diferentes do que se espera de um processo avaliativo tradicional: o aluno pôde, com a leitura da questão, dizer ou expor oralmente qual seria a sua opção de alternativa, e, em seguida, ele mesmo pôde ver através do aplicativo se acertou ou errou.

Prosseguindo, em segundos, ali mesmo, diante da tela do computador ou celular, ele consegue obter a oportunidade de fazer em si mesmo a intervenção pedagógica. Sendo assim, o discente pode, em caso de dúvida ou confusão sobre algum conceito trabalhado, ressignificar a sua aprendizagem e saná-la. O jogo, inicialmente aqui apresentado contou com 12 questões e suas respectivas alternativas, podendo ter acréscimos de questões sobre essa temática, e, ainda, sugerir, a elaboração de perguntas e respostas sobre temas diversos, referentes principalmente à saúde e à biologia, bem como a Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ao acessar o endereço do link, o discente tem acesso à primeira pergunta, que, ao ser analisada e, uma vez exibida a alternativa correta, seguirá a sequência das demais questões até finalizar-se com a pergunta de número 12.

O discente/jogador, a cada alternativa vencida, terá o resultado do acerto ou erro sobre a alternativa proferida para que, ao final do jogo, o resultado explicita o grau de conhecimento e aprendizagem significativamente conquistados. Com essa estratégia de ensino-aprendizagem, presume-se que o aluno, ao errar uma questão, ainda com dúvidas, possa jogar novamente e buscar acertar e compreender através da intervenção pedagógica resultado satisfatório da sua aprendizagem.

### 3.3. Sequência didática

<b>Módulo aula 50/min</b>	<b>Etapa</b>	<b>Atividades propostas e desenvolvidas</b>	<b>Tempo</b>
1º	I	Aula dialogada sobre vírus e vacinas - e o surgimento de um problema: vacinas são mesmo eficientes?	15 a 20 min

2

[https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm\\_content=DAF1AjanZII&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm_content=DAF1AjanZII&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

2º	II	Introdução do tema <b>vírus e a produção de vacinas</b> – propondo a leitura de um artigo científico e elaboração de um resumo e os destaques devidos, feito pelos alunos organizados na sala de aula, em equipes de no máximo seis indivíduos	50 min
3º	III	Distribuir quatro vídeos para serem assistidos por cada equipe e a realização dos registros no caderno ou celular sobre as devidas considerações das informações extraídas	50 min
4º	IV	Apresentação dos argumentos elaborados pelos discentes após etapas I, II, III e a percepção pelo professor se os alunos evoluíram e amadureceram seus pré-conceitos iniciais na problematização com os conceitos científicos e se necessário.	50 min
5º	V	Com os conceitos científicos adquiridos, e usando a aprendizagem dos temas, os alunos se organização para a construção de questões – perguntas e respostas- as quais serão usadas na construção de um jogo didático como produto final do TCM, na forma similar a um <i>quiz</i> , visando refletir o impacto da aprendizagem proferida através do método investigativo usado neste projeto.	15 a 30 dias/ ou 2 a 3 aulas. de 50 min.



## 5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O processo de ensino-aprendizagem precisa ser pensado de forma lúdica, contemporânea e atrativa, principalmente diante da geração altamente tecnológica e imediatista de alunos, e com a busca de resolutividade rápida para suas questões. A estratégia pensada e usada para trabalhar esse projeto através de Sequência didática, surgiu como oportunidade de propor momentos variados e abertos para discussão e exposição de ideias entre os alunos, com troca de experiência, confortabilidade e liberdade de discussões nas equipes. Considerando que o professor vislumbrava oportunizar uma grande aprendizagem aos discentes, quando integrantes em seu planejamento a sequência didática. Corrobora com essa ideia do aprendizado obtido também pelo professor, trazido do seu planejamento, a colocação de Giordon e Guimarães (2013, p.7):

O aprendizado do professor se estabelece na reflexão sobre sua própria prática. Na avaliação constante sobre a qual precisa empenhar-se em planejar, elaborar e conduzir as SD. Por meio dessas ações, o professor forma-se quando age com a ferramenta cultural SD e a agrega à sua prática docente para organizar suas próprias ações em sala de aula.

A cada etapa em que os alunos se encontravam nas suas respectivas equipes, assistindo, lendo, debatendo ou mesmo descrevendo e registrando suas ideias, percebeu-se maior envolvimento e integração dos pares, principalmente quanto às ideias expositivas relacionadas sobre os documentários analisados.

Durante toda atividade proposta, em dado momento houve uma parte da turma que não pareceu disposta ou pronta a aprender. Apesar de pequena, pôde ser observada a dispersão de dois ou três alunos, no máximo, de um total de 30 discentes participantes. Mas, ainda assim, e diante dessa percepção de um pequeno grupo de alunos não totalmente integrados, veio de forma interessante a observação dos mesmos durante a execução e aplicação do jogo, em que todos demonstraram interesse e curiosidade de executá-lo.

Em soma, o modo como se passou o resultado e a integração do coletivo na realização da atividade e na construção do jogo pelos alunos foi motivador. Relata-se, neste momento, com a percepção do professor-mediador em todas as etapas, que no nível individual, durante a fase da construção do jogo, um envolvimento satisfatório das equipes de estudantes e seus pares. Com a apreciação do resultado final do jogo, essa mesma percepção, na forma que os alunos se envolveram e participaram de cada etapa, corroborou com a oportunidade de compreender a importância de valorizar o seu potencial e o protagonismo discente na

construção do saber, do conhecimento e a aplicabilidade dos conhecimentos prévios tecnológicos que a maioria dos jovens e adolescentes trazem consigo também para a fase de sua educação básica.

## CONCLUSÃO

Portanto, considerando os aspectos e observações expostas acima, principalmente quando se refere à participação, integração, troca de ideias, sugestões e as questões com as respectivas alternativas elaboradas pelos alunos a respeito da temática **vírus, vacinas e sistema imunológico**, foi notório o alcance dos objetivos iniciais propostos.

Também quando se analisou o comportamento e a participação significativa dos discentes em todas as etapas em que se aplicou a Sequência didática, as atividades propostas e executadas pelos grupos e equipes de estudantes. O envolvimento, as análises e a produção de conceitos fundamentados e científicos dos alunos, culminou na elaboração desse jogo didático na modalidade de um *quiz* com doze interessantes questões, corroborando com o protagonismo desses estudantes, o que, preliminarmente, tornou-se significativo, relevante e satisfatório os resultados obtidos com a execução e o desenvolvimento desse trabalho de conclusão de Mestrado Profissional em Ciências Biológicas.

Entende-se ser relevante informar ainda que esse produto, elaborado como conclusão desse projeto, estará disponível gratuitamente a outros jovens, alunos e ao público em geral, de forma que possam através do uso da tecnologia e de forma lúdica aprender e compreender a relevância sobre o conteúdo sugerido e aqui explorado.

## REFERÊNCIAS:

ACRANI, Gustavo; ARRUDA, Eurico e MODERNA, PROENÇA, José Luiz. **O papel dos vírus na árvore da vida**. Revista Ciência Hoje, vol. 49, páginas 26-31, maio, 2012.

ALMEIDA, Amália Mapurunga; KFOURI, Renato de Ávila e LIMA, Eduardo Jorge da Fonseca. **Vacina para Covid-19 – o estado da arte**. Revista Bras., Saúde Matern. Infant., vol.21 (supl.1), páginas 21-27. Recife:Fev, 2021.

ANTUNES, A. Santos; PINTO, C. E. de Carvalho; CARDOSO, F. Serpa; GONZALEZ, M. Salabert; ZEFIRO, N. Mello; NOGUEIRA S. R. Alves. **O sistema imunológico para a educação básica: a construção de um jogo para estudantes superdotados**. Dezembro de 2022. Disponível em: <https://europepmc.org/article/ppr/ppr587976>. Acesso em: 18 dez. 2023.

AUGUSTINHO E.; BRAUNA, C. J.de Oliveira; MAIA E. Decache; VIEIRA V. da Silva. **A educação de jovens e adultos no contexto da pandemia de Covid-19**. Rio de Janeiro.Vol.3, N.3, 2022.

BEIRÃO, Paulo S.L. **Ciência em tempo real–o caso Covid-19**. Fev, 2022.

BAYRY, Jagadeesh; HEGDE, Negendra R.; KAVERI, Srini V. e MADOUR, Mohan S. **Razões para incluir vírus na árvore da vida. Análises da Natureza**. Microbiologia. Índia, 2009.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José Cláudio. **Das máquinas do mundo ao universo máquina**. Vol.2, páginas 56 e 58. Rio de Janeiro. Ed. Jorge Zahar, 2004.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2015. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf) Acesso em: 09 set. 2022.

BRASIL. Ministério da educação. **Programa Saúde nas escolas**. 2022  
Disponível em : <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/16795-programa-saude-na-escola-saiba-mais> Acesso em: 10 set. 22.

CANVA

[https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm\\_content=DAF1AjanZII&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAF1AjanZII/aFDKpkCpHnjciz9bZ57HTg/watch?utm_content=DAF1AjanZII&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)  
Acesso em: 09 set. 2022.

CAPECCHI, V.M. Maria Cândida de; FRANZOLIN, F; SANTANA, S. Ronaldo. **O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas**. Revista eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias, vol.17, n3, páginas 686-710. São Paulo, 2018.

GALVÃO, M. Ribeiro; CASSIMIRO, S.A. A. de Oliveira. **O papel do professor na escola: Educação e Transformação**. Revistaowl. N.2, Vol.1. Campina Grande, agosto de 2023.

Disponível em: <https://revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/47/52>. Acesso em 19 dez. 2023.

LABURU, E. Carlos; ZÔMPERO, F. Andreia. **Atividades investigativas no ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens**. Revista Ensaio, Vol.13, páginas 67-80. Belo Horizonte, 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Currículo Referência de Minas Gerais – CRMG**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em : <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf> Acessado em 21 jul. 2022.

SANTOS, da R. Gilson; GOBARA, T. Shirley. **O ensino sobre vírus na educação básica: tendências identificadas a partir da revisão de eventos científicos**. Páginas 2 e 10. Caldas Novas, Goiás. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO\\_CMIDENT\\_EV181\\_MD1\\_ID2102\\_TB449\\_13112022185001.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_CMIDENT_EV181_MD1_ID2102_TB449_13112022185001.pdf). Acesso em 20 dez. 2023.

SAUL, A. Maria. **Referenciais Freirianos para a prática da avaliação**. Revista da Educação. PUC – Campinas. N. 25, página19, Campinas - SP, novembro de 2008. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/90>. acesso em 21 dez. 2023.

SOUZA, Aline Raiane de; SANTOS, Daniela Bezerra dos. **Vírus, saúde e pandemia: o que os estudantes da educação básica entendem sobre essa relação?** CONEDU online, 2021. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO\\_EV150\\_MD1\\_SA116\\_ID8300\\_28092021112915.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2021/TRABALHO_EV150_MD1_SA116_ID8300_28092021112915.pdf) Acessado em 21/07/2022

## APÊNDICE I - QUADRO DE ATIVIDADES PROPOSTAS AOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO INTEGRAL

Atividades propostas aos alunos de Ensino Médio Técnico Integral, através do método de ensino investigativo sobre a temática **Vírus e a importância das vacinas**, conforme cronograma previsto no Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional de Biologia - ProfBio - Universidade Federal de Juiz de Fora – MG.

EQUIPE / CRITÉRIOS	VÍDEOS/ARTIGOS Laboratório de Informática da Escola	ATIVIDADES PROPOSTAS	CONSOLIDAÇÃO E AVALIAÇÃO
<p>a) Quatro equipes de até cinco alunos serão formadas de forma aleatória e sem identificação dos alunos para assistirem um vídeo cada uma conforme proposta da pesquisa.</p> <p>b) Uma equipe de até cinco alunos analisará o</p>	<p><b>1º Vídeo - O que é uma vacina?</b> Como funcionam as vacinas? - Minuto Vacina. Aula de Kelwalin Dhanasarnsombut. Disponível em <a href="https://youtu.be/6y-aPMwljag">https://youtu.be/6y-aPMwljag</a> Acessado em 22/07/2023</p> <p><b>2º Vídeo - Como funciona o sistema imunológico?</b> Diretor Pedro R. Ribeiro. You Tube, 2021. Vídeo de 9:15 min. Disponível em: <a href="https://youtu.be/pA-99WNabfw">https://youtu.be/pA-99WNabfw</a> Acesso em 22/07/2023</p> <p><b>3º Vídeo - Como as vacinas contra COVID-19 ficaram prontas tão rápidas?</b> <a href="https://youtu.be/Z-f8fsdDMI0">https://youtu.be/Z-f8fsdDMI0</a></p>	<p>a) Assistir e analisar o artigo e os vídeos propostos por cada equipe respectiva</p> <p>b) Citar os principais conceitos e aprendizagens adquiridas por cada equipe sobre o artigo e o vídeo analisado.</p>	<p>As equipes elaborarão de acordo com os conhecimentos e conceitos adquiridos sobre cada tema aprendido com o vídeo e o artigo de quatro a seis perguntas com as possíveis respostas, serão os insumos e requisitos para que os alunos construam um jogo pedagógico na forma de quiz</p>

<p>artigo proposto na Pesquisa</p>	<p>Acesso em 16/07/2023</p> <p><b>4 ° Vídeo - O que é um vírus?</b></p> <p><a href="https://www.todamateria.com.br/virus/">https://www.todamateria.com.br/virus/</a></p> <p>Acesso em 22/07/2023</p> <p><b>Artigo – Vacina para a COVID-19 – o estado da arte</b></p> <p><a href="https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/hF6M6SFrhX7XqLPmBTwFfVs/?lang=pt">https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/hF6M6SFrhX7XqLPmBTwFfVs/?lang=pt</a></p> <p>Acesso em 27/07/2023</p> <p>Prof. José Fernando Antunes Millane</p>		
--	---	--	--

	<b>ESCOLA ESTADUAL FRANCISCO INÁCIO PEIXOTO</b> Chácara Raimundo de Queiroz° 200 – Bairro Bela Vista – Tel.:(32) 3421-2971 Cataguases – Minas Gerais –CEP 36770-164
	<b>Atividade Investigativa de Biologia – Ciências da Natureza e suas Tecnologias</b>

Marque qual foi a sua escolha do tema para a realização da pesquisa e realização da atividade:

- Vídeo 1 - **O que é uma vacina?**
- Vídeo 2- **Como funciona o sistema imunológico?**
- Vídeo 3 - **Como as vacinas contra COVID-19 ficaram prontas tão rápidas?**
- vídeo 4- **O que é um vírus?**
- O artigo - **Vacina para a COVID-19 – o estado da arte**

De acordo com as suas anotações em relação à análise do vídeo ou artigo escolhido, elabore quatro perguntas e as suas respostas de acordo com o que você aprendeu ou adquiriu de conhecimento com essa pesquisa e investigação:

**Pergunta nº 1:**

---

**Resposta 1:**

---

---

**Pergunta nº 2:**

---

---

---

**Resposta 2:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pergunta nº 3:**

:

---

---

---

**Resposta 3:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pergunta nº 4:**

---

---

---

---

**Resposta 4:**

---

---

---

---

---

---

---

---

## APÊNDICE 2 - COMPILADO DAS PERGUNTAS E RESPOSTAS DA ATIVIDADE PROPOSTA AOS ALUNOS

Compilado das perguntas e respostas da atividade proposta aos alunos na elaboração do produto final de TCM. Prof. José Fernando Antunes Millane.

### Vídeo 1 - O que é uma vacina?

<p>P.1- O que é uma vacina?</p> <p>P. 2 - Quem criou a vacina?</p>	<p>Respostas:</p> <p>1- São substâncias produzidas em laboratório que são dadas ao longo da vida com o intuito de estimular a defesa do corpo contra microrganismos nocivos (vírus e bactérias) que provocam doenças.</p> <p>2- Edward Jenner criou a primeira vacina.</p>
<p>P.1 - Como são produzidas as vacinas?</p> <p>P.2 - Em que ano a vacina foi criada pela primeira vez?</p>	<p>1- Nos laboratórios. Há dois meios de se produzir uma vacina: algumas utilizam o microrganismo inativo, outras utilizam o microrganismo enfraquecido, mas ambas possuem o intuito de fazer com que o corpo alerte ao sistema imunológico, reconheça o microrganismo para combater infecções futuras.</p> <p>2- A primeira vacina foi criada em 1796.</p>
<p>P.1-Como funciona as vacinas?</p>	<p>1- Após ser injetada, o corpo recebe e armazena informações sobre o microrganismo enfraquecido ou inativo, para estar preparado para infecções futuras causadas por esse vírus ou bactérias.</p>

<p>P2- Qual a função das vacinas?</p>	<p>2- Tem a função de proteger nosso sistema imunológico contra vírus e bactéria e fortificar o corpo contra determinados tipos de vírus</p>
<p>P.1- Quais as principais doenças causadas por vírus e bactérias?</p> <p>P.2- Como as vacinas surgiram?</p>	<p>1- Doenças causadas por vírus: Gripe, resfriado, hepatite, AIDS, dengue, rubéola, meningite, etc. São doenças causadas por bactérias: Tuberculose, Coqueluche, Tétano. Sífilis, cólera, pneumonia, etc.</p> <p>2- A partir de estudos do médico inglês Edward Jenner que observou pessoas que se contaminaram ao ordenharem vacas por uma doença de gado e chegou à conclusão de que as pessoas se tornaram imunes à varíola.</p>

### **Vídeo 2 - Como funciona o sistema imunológico?**

<p>O que é o sistema imunológico?</p>	<p>Conjunto de células, tecidos e órgãos que atuam na defesa do nosso organismo. Composto por 21 tipos de células que ajuda o corpo humano a lutar contra os vírus.</p>
<p>Quais são os principais tipos de imunidade?</p> <p>O que é a imunidade inata?</p>	<p>Inata e adaptativa</p> <p>É o tipo de imunidade formada pelo conjunto de defesas que o nosso organismo dispõe desde o nascimento.</p>
<p>O que é a imunidade adaptativa?</p>	<p>É o tipo de imunidade que permanece em constante</p>

	<p>evolução durante a nossa vida através do aleitamento materno e das vacinas, por exemplo.</p>
<p>O que precisa ocorrer para o sistema imunológico começar a entrar em ação?</p>	<p>Quando é iniciada a invasão por um vírus no corpo humano, por exemplo, eles começam a afetar o organismo, entra em ação o sistema imunológico, onde os macrófagos são os primeiros a agirem contra o microrganismo.</p>
<p>Quais são os benefícios de um sistema imunológico forte?</p>	<p>2- Maior disposição e energia, qualidade do sono, produtividade e desempenho elevados em realizar tarefas e atividades, menor frequência de doenças e sintomas mais leves.</p>
<p>Quais as principais células imunológicas que trabalham contra os vírus?</p>	<p>As células imunológicas que agem em nosso corpo são principalmente, os neutrófilos, macrófagos, células dendríticas, células T auxiliar, células B e as células de memória</p>
<p>Para que servem as células de memória?</p>	<p>Esse tipo de células serve para caso ocorra uma outra invasão daquele mesmo vírus, eles já estarão disponíveis e preparados para combatê-los com mais agilidade.</p>
<p>Cite alguns alimentos que possam melhorar a nossa imunidade?</p>	<p>Laticínios, carnes vermelhas e brancas, cogumelos, frutas cítricas, entre outros.</p>

**Vídeo 3 - Como as vacinas contra COVID-19 ficaram prontas tão rápidas?**

<p>Como as vacinas funcionam?</p>	<p>Elas levam o vírus morto ou enfraquecido ao nosso sistema imunológico ensinando nosso corpo a lidar com o microrganismo fazendo que se produza anticorpos.</p>
<p>Como as vacinas contra Covid-19 ficaram prontas tão rápidas?</p>	<p>Para se criar uma vacina é necessário 3 (três) ou mais fases. Sendo assim, começando com a fase 1 e tendo ganho de resultado, rapidamente passa-se à fase 2 e subsequentemente à fase 3. A urgência da vacina e estudos em fase já adiantada proporcionou a velocidade da sua criação. Uma vacina demora em média de 5 a 10 anos para ser feita, mas com recursos suficientes e profissionais adequados foi possível criar uma vacina em tempo menor que o de costume.</p>
<p>Como é a etapa de planejamento de uma vacina?</p>	<p>Para o desenvolvimento de uma vacina é necessário passar pela fase pré-clínica, na qual a vacina é testada em animais, onde será validada a capacidade de induzir a imunidade.</p> <p>Também é necessário passar por três fases, onde na primeira fase, a dose correta, a segurança e a imunogenicidade da vacina são avaliadas em um pequeno grupo de voluntários.</p> <p>Na fase 2, geralmente o teste é realizado com um grupo um pouco maior com mais de 100 voluntários e analisam-se os resultados e seus efeitos. E na fase 3, a segurança e os efeitos</p>

	adversos são constantemente testados.
Onde foram desenvolvidas as vacinas da Covid-19 no Brasil	No campo da produção de vacinas para a covid-19, a principal aposta da Fiocruz é um acordo com a Biofarmacêutica Astra Zenica para produzir no Brasil a vacina contra o novo coronavírus desenvolvida pela Universidade de Oxford.
Quais países fabricaram a vacina contra a Covid-19?	Os países que foram os responsáveis pela produção da vacina Covid-19 são Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos, China, cada um fabricando uma vacina diferente
Quais são os tipos de vacinas existentes da Covid-19?	Existem três tipos principais de vacinas que são as vacinas genéticas, as virais e as proteicas
Qual foi o dado científico responsável pelos quais, as vacinas da covid-19 terem saído rápido?	Os dados de 15 de janeiro de 2020 mostraram 64 tipos de vacinas em ensaio clínico e 174 em ensaio pré-clínico.

#### Vídeo 4 - O que é um vírus?

O que é um vírus?	Vírus são organismos acelulares, não constituídos por células e sim por uma cápsula proteica que envolve seu material genético.  Os vírus não são seres complexos, muito pelo
-------------------	---

	contrário, a formação dos vírus é bastante simples.
Qual é a função/funcionalidade de um vírus?	Os vírus são capazes de invadir diferentes tipos de células, principalmente tipos de bactérias, plantas e animais. No ciclo de sua reprodução, os vírus rompem a parede celular ou a membrana celular, entram e replicam-se, partindo para ejetar-se e infectar-se em outras células. Ao parasitar uma célula, os vírus induzem-na a produção de material genético viral e proteínas controlando o metabolismo celular.
Como evitar a contaminação por um vírus?	As medidas preventivas de se contaminar ou de se evitar doenças virais são basicamente: evitar abraços e apertos de mãos; ficar em casa se estiver doente e se cuidar com as orientações médicas; lavar garrafas de água e copos após o uso; não compartilhar objetos pessoais e vacine-se corretamente de acordo com o calendário nacional de imunização.
Como o vírus infecta?	Para que a infecção ocorra através do vírus, primeiramente ele ataca a célula do hospedeiro ou uma das várias moléculas receptoras na superfície celular.
Quais são as partes do vírus?	O vírus é composto principalmente de material genético que normalmente é o DNA ou RNA, raramente os dois, e uma capsula proteica denominada capsídeo.

**Artigo: Vacina para Covid-19 – o estado da arte.**

Quais foram as vacinas candidatas para a covid-19 em fase 3?	Aztrazenica (Adenovírus de Chipanzé); Pfizer (RNA mensageiro); Novavax (Subunidades) e Sinovac
Quais são as três etapas de um ensaio clínico na produção de uma vacina? Qual a importância da fase 3 em um ensaio clínico para a produção de uma vacina?	A primeira etapa de um ensaio clínico para a produção de uma vacina consiste em auxiliar na segurança do produto, a segunda etapa vai avaliar a dose e a frequência de sua administração de acordo com a sua imunogenicidade e a terceira etapa irá avaliar a eficácia do produto através de ensaios clínicos controlados envolvendo
O que uma vacina precisa para ser aprovada?	Para uma vacina ser aprovada é necessária uma comprovação de redução de 50% da ocorrência de gravidade dos pacientes infectados
Qual a vantagem e desvantagem de uma vacina genética?	A vacina genética tem como principal vantagem a sua larga escala de produção por serem feitas com a utilização de produtos sintéticos. A desvantagem é dada pelo fato de que esse tipo de vacina requer para a sua conservação e transporte em baixas temperaturas de congelamento

**JOSÉ FERNANDO ANTUNES MILLANE**

**Seres vivos ou não, os vírus são muito importantes na produção de vacinas**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Ensino de Biologia.

**Aprovado em 19 de abril de 2024.**

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Santos – Orientador**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Prof. Dr. Aripuanã Sakurada Aranha Watanabe**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Profa. Dra. Sara Malaguti Andrade Soares**

E. M. Vereador Raymundo Hargreaves – Juiz de Fora – MG

Juiz de Fora, 25/03/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo de Oliveira Santos, Servidor(a)**, em 22/04/2024, às 09:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

[https://sei.ufjf.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=1964348&infra\\_sistema=...](https://sei.ufjf.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1964348&infra_sistema=...) 1

24/04/2024, 15:20

SEI/UFJF - 1761167 - PROPP 01.5: Termo de aprovação



Documento assinado eletronicamente por **Aripuana Sakurada Aranha Watanabe, Servidor(a)**, em 22/04/2024, às 13:18, 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 **SARA MALAGUTI ANDRADE SOARES, Usuário Externo**, em 24/04/2024, às 15:00, 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 **1761167** e o código CRC **BA2652DC**.