

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

**Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas
para o ensino de Biologia**

Simone Braga Dias

Belo Horizonte
2022

SIMONE BRAGA DIAS

**Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas
para o ensino de Biologia**

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

Orientadora: Dra. Juliana Carvalho Tavares
Coorientadora: Profa. Ms. Sarah Eliane de Matos Silva

Belo Horizonte
2022

043

Dias, Simone Braga.

Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia [manuscrito] / Simone Braga Dias. – 2022.
88 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Dra. Juliana Carvalho Tavares. Coorientadora: Profa. Ms. Sarah Eliane de Matos Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Educação em Saúde. 3. Pesquisa científica. 4. Vacinas. I. Tavares, Juliana Carvalho. II. Silva, Sarah Eliane de Matos. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 372.857.01

ATA DA DEFESA PÚBLICA

18/07/2022 14:56

SEI/UFMG - 1562611 - Ata de defesa de Dissertação/Tese



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE SIMONE BRAGA DIAS

DEFESA Nº. 009 ENTRADA 1º/2020

No dia **12 de julho de 2022**, às **13:30 horas**, reuniram-se, remotamente, através da plataforma Teams, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "**IMPLEMENTAÇÃO DA ABORDAGEM CTSA EM UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE VACINAS PARA O ENSINO DA BIOLOGIA**", sob orientação da Profa. Dra. Juliana Carvalho Tavares e co-orientação da Profa. Dra. Sarah Eliane de Matos Silva, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: **Ensino de Biologia**. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, a **Dra. Juliana Carvalho Tavares**, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado. Foram atribuídas as seguintes indicações:

PROFESSOR EXAMINADOR	INSTITUIÇÃO	INDICAÇÃO
Dra. Juliana Carvalho Tavares	UFMG	APROVADA
Dr. Santer Alvares de Matos	UFMG	APROVADA
Dra. Camila Dias Lopes	UFMG	APROVADA
Ms. Sarah Eliane de Matos Silva	UFMG	APROVADA

Pelas indicações, a candidata foi considerada: APROVADA.

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

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

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

Belo Horizonte, 12 de julho de 2022.

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Documento assinado eletronicamente por **Juliana Carvalho Tavares, Professora do Magistério Superior**, em 13/07/2022, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº](#)



[10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Sarah Eliane de Matos Silva, Usuário Externo**, em 13/07/2022, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Santer Alvares de Matos, Professor Ensino Básico Técnico Tecnológico**, em 13/07/2022, às 14:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Camila Dias Lopes, Professora Ensino Básico Técnico Tecnológico**, em 13/07/2022, às 14:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



Documento assinado eletronicamente por **Miguel Jose Lopes, Coordenador(a)**, em 18/07/2022, às 13:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.](#)



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1562611** e o código CRC **9EB597FA**.

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Mestranda: Simone Braga Dias.
Título do TCM: Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia
Data da defesa: <u>12</u> / <u>07</u> / 2022
<p>Início esse relato contando sobre minha trajetória profissional, leciono há mais de vinte anos; comecei trabalhando com classes de Ensino Fundamental, anos Iniciais e Finais, antes de realizar a graduação – licenciatura plena, que só aconteceu em 2008 pela UEMG. Atualmente sou efetiva em uma escola pública estadual, em Ibitité – mesmo município em que moro. Nessa escola, trabalho no turno matutino com turmas de Ensino Médio e de Ensino Fundamental, Anos Finais. Já lecionei em escolas particulares e da rede municipal. A sala de aula e o contato com os alunos me fazem muito bem.</p> <p>Ingressar no PROFBIO/UFMG, além de ser uma grande conquista pessoal e profissional, é a realização de um sonho. Ingressei em 2020, em uma turma que juntamente com os professores teve que aprender a superar as adversidades e desafios impostos pela pandemia. O vírus SARS-CoV-2 restringiu nossa vida ao isolamento social, ceifando nossa oportunidade de frequentar o campus e os laboratórios da universidade. No entanto, não nos impediu de aprender muito, de ampliar nosso campo de amizade (mesmo que de forma virtual), de conhecer tantos recursos e mídias digitais que podem ser usados em benefício do ensino. Enfim, aprendemos muito.</p> <p>Com o trabalho e a dedicação dos professores, conseguimos superar a exaustão que as extensas aulas síncronas causavam e a perceber quão vasto é o universo de ensino e de aprendizado. Até nas provas de qualificação tivemos que superar muitos desafios, pois além de verificar nosso conhecimento e capacidade de argumentação, testava também nossas habilidades no uso dos recursos tecnológicos e nossas emoções. Essas provas, sim, foram provas “de fogo”. Vale destacar também a construção dos projetos de AASA, que em razão do cenário de pandemia, não houve condições de aplicar. Mas irei aplicá-los.</p> <p>Apesar de tudo, posso afirmar com toda honestidade, sou outro ser humano e outra</p>

professora no término desse mestrado! Encerro esse relato, repleta de gratidão pela oportunidade de aprender tanto, de conhecer novos caminhos, novos parceiros e novos professores; em especial às professoras Juliana Carvalho Tavares e Sarah Eliane de Matos Silva que aceitaram iluminar meu caminho nesse trecho tortuoso.

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

AGRADECIMENTOS

Gostaria, em primeiro lugar, de agradecer às professoras orientadoras: Doutora Juliana Carvalho Tavares e Doutoranda Sarah Eliane de Matos Silva, que aceitaram esse desafio de orientar na elaboração e desenvolvimento desse projeto e me acompanharam nesta trajetória em meio a tantas incertezas e inconstâncias que vivenciamos durante o período de calamidade pública causada pela pandemia. Levarei com muito carinho e gratidão os ensinamentos e os exemplos de dedicação e humildade, que recebi de ambas.

Agradeço a cada um dos professores do PROFBIO/UFMG, pelos momentos de aprendizado e conhecimento durante esses dois anos de estudo remoto; por nos acolherem, nos motivar e nos ajudar a chegar até aqui, aprendemos com eles que é possível redesenhar a realidade e promover o desenvolvimento humano através de diferentes caminhos.

Aos colegas da turma de mestrado, quis o destino que nos conhecêssemos apenas virtualmente; mesmo assim, vivemos juntos momentos de diálogo, de crescimento e aprendizado ímpar, aprendi e cresci muito com o grupo.

Aos queridos amigos que conheci nessa jornada: Caio, Geórgia e Flávia. Tenho muito carinho e gratidão, a cada um, por todos os momentos que passamos (em grupo) repletos de alegria, cumplicidade e aprendizado. Em especial ao Matheus, o qual afirmo com toda certeza: nosso reencontro no PROFBIO só fez aumentar a admiração, o carinho, o respeito e a amizade que já tinha por ele (*“É junto dos bão, que a gente fica mió”* ...). Obrigada por tudo.

À Deus, pela vida e por permitir a realização dessa tão sonhada formação – o mestrado. Aos meus mentores espirituais, sempre presentes, agradeço pelo amor, pela luz e pelo auxílio que recebo em todos os momentos de minha vida.

Aos meus ancestrais, toda honra e gratidão por todo o legado genético e cultural que recebi; em especial a minha mãe, Ivonilda, exemplo de força e perseverança, a quem sou muito grata por tudo o que fez por mim. Aos meus irmãos Heleno, Hermano e Eliane, que mesmo na distância comemoram e se alegram com a realização desse sonho. À minha sobrinha Carolina, desejo que minha história sirva de referência para mostrá-la que é possível.

Agradeço à minha família: minhas filhas Gabriela e Alícia, e ao meu amado parceiro de sempre, Rogério; por suportarem e compreenderem com tanto carinho os momentos de minha ausência e de tanta dedicação a esse trabalho. As palavras de incentivo e os abraços que recebi constantemente de vocês, me sustentaram para conseguir chegar ao final. Sem o amor e a companhia de vocês, nada disto seria possível. Amo muito vocês!

Carinhosamente, agradeço aos alunos do Ensino Médio, que prontamente aceitaram participar desse trabalho em um momento desafiador de nossas vidas. As aulas remotas e presenciais, as discussões e construções que ocorreram por meio do *WhatsApp*, somando-se a isso o empenho de vocês, transformou o desenvolvimento desse projeto em momentos mágicos de aprendizagem, conseguimos vencer juntos! O agradecimento se estende à Alessandra da Silva, por todo o apoio e disposição no que foi preciso para a realização desse Trabalho de Mestrado na escola.

Por fim, agradeço aos professores que compuseram as bancas das avaliações, que ocorreram em diferentes etapas de escrita e realização desse estudo, que foi melhorando graças às suas observações, sugestões e contribuições.

Meus sinceros agradecimentos a todos!

*“O correr da vida embrulha tudo,
a vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa, sossega e
depois desinquieta. O que ela quer
da gente é coragem”.*

João Guimarães Rosa

RESUMO

Diante do atual cenário de emergência planetária, vivenciado pela gravidade da pandemia de COVID-19, na expectativa do controle da doença por meio da vacinação de toda população, torna-se ainda mais evidente a importância da formação científica, tecnológica e social na Educação Básica. O conhecimento da relação entre saúde pública e imunização por vacinas tende a auxiliar nesse contexto de crises e proteger as gerações futuras. Portanto, buscamos ressaltar a importância de novas abordagens de ensino nas aulas de biologia, de forma a criar um ambiente de aprendizagem que propicie o exercício da argumentação e da participação em resolução de situações-problema, resultando na formação de cidadãos capazes de tomar decisões assertivas em relação à sua vida individual e para a coletividade. Procuramos, portanto, promover uma alfabetização científica para instrumentalizar o aluno no campo cognitivo, democratizando o acesso ao conhecimento científico, possibilitando entender e debater sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade no cotidiano. Para tanto, utilizamos o enfoque CTSA em uma sequência didática com três momentos, que visa promover a apropriação do conhecimento científico-tecnológico sobre vacinas e saúde, permitindo o intercâmbio entre os saberes e valores de alunos do Ensino Médio, em uma escola pública estadual de Minas Gerais. Nesse processo, propomos, a partir do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), a produção de uma cartilha de divulgação científica digital. Por meio da alfabetização científica e conscientização acerca da importância das vacinas, buscamos mobilizar os alunos, para ações remotas de educação em saúde; e sensibilizar a comunidade escolar e do entorno a respeito da importância da vacinação para a prevenção de doenças infecciosas, como a COVID-19.

Palavras-chave: abordagem CTSA; alfabetização científica; vacinas; educação; ensino de ciências.

ABSTRACT

In the face of the current scenario of planetary emergency, experienced by the severity of the COVID-19 pandemic, in expectation to control of the disease through vaccination of the entire population, becomes even more evident the importance of scientific, technological, and social training in basic education. The knowledge of the relation between public health and immunization by vaccines tends to assist in this crisis context and protect the future generations. Therefore, we sought to highlight the requirement of new teaching approaches in biology classes, to create a learning environment that encourages participation and exercise of argumentation in problem-solving situations, resulting in citizens' education capable of making assertive decisions regarding their individual life and collectivity. We seek to promote scientific literacy to instrumentalize the students in the cognitive realm, democratizing the scientific knowledge scientific access, enabling them to understand and debate the relations between science, technology, and society in their everyday life. For this purpose, we use the Science-Technology-Society-Environment (STSE) approach in a didactic sequence with three moments, that aims to promote the appropriation of scientific-technological knowledge about vaccines and health, allowing the exchange between knowledge and values of high school students, from a public school in Minas Gerais state. In this process, we propose, based on the use of the Digital Information and Communication Technologies (DTIC), the production of a booklet of digital scientific divulgation. Through scientific literacy and vaccines awareness, we hope to engage the students in remote actions of health education, and sensitize the school and surrounding community about the importance of vaccination to prevent of infectious diseases, such as COVID-19.

Keywords: STSE approach; scientific literacy; vaccines; education; science teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto 1 - Mobilização e produção da cartilha e dos memes	54
Figura 2 - Foto 2 - Mobilização e produção da cartilha e dos memes	55
Figura 3 - Print da Cartilha publicada na página da escola, no Instagram	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas e objetivos da análise de conteúdo.....	34
Quadro 2 – Etapas de realização da sequência didática e duração das aulas	34
Quadro 3 – Distribuição das respostas dos respondentes	43
Quadro 4 – Distribuição das respostas/justificativas para as questões discursivas	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Idade (em anos) dos alunos participantes do estudo	42
Gráfico 2 – Análise quantitativa do número de participantes em relação ao sexo feminino e masculino.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCG	<i>Bacilo Calmette-Guérin</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
COEP	Comitê de Ética e Pesquisa
COVID - 19	Do inglês <i>Corona Vírus Disease</i> – Doença do Corona Vírus - 2019
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DTIC	Do inglês <i>Digital Technologies of Information and Communication</i> - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
ECA	Estatuto da Criança e do Adolescente
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
HPV	Do inglês <i>Human Papillomavirus</i> – Papiloma Vírus Humano
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
Ms.	Mestre
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNI	Programa Nacional de Imunizações
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
SARS-CoV-2	Do inglês <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Vírus 2</i> – Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2
STSE	Do inglês <i>Science, Technology, Society and Environment</i> - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido
TCM	Trabalho de Conclusão de Mestrado
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

UFSCAR

Universidade Federal de São Carlos

UNICEF

Do inglês *United Nations International Children's Emergency Fund* -

Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	21
1.1 Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como recurso didático	22
1.2 Alfabetização científica e o enfoque CTSA no currículo escolar	24
1.3 A abordagem CTSA no ensino de ciências: um olhar para os problemas sociocientíficos	26
2. JUSTIFICATIVA.....	29
3. OBJETIVOS.....	30
3.1 Objetivo geral	30
3.2 Objetivos específicos.....	30
4. METODOLOGIA.....	31
4.1 O contexto da pesquisa.....	31
4.2 Etapas de implementação da sequência didática.....	32
4.3 Análise dos dados	33
4.3.1 Levantamento de conhecimentos prévios.....	35
4.3.2 Exploração e análise do material de leitura.....	35
4.3.3 Tratamento dos resultados e produção do material para divulgação.....	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1 Questionário	42
5.2 Resultados da exploração do material de leitura	47
5.3 Inferências e Interpretação.....	53
5.4 Divulgação.....	57
5.5 Avaliação da sequência didática.....	58
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
7. REFERÊNCIAS	64
8. APÊNDICES	74

APÊNDICE 1 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE	74
APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	76
APÊNDICE 3 -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ – TCLE	78
APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	79
APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO.....	81
APÊNDICE 6 - PRODUTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO	82

1. INTRODUÇÃO

Há décadas, pesquisadores ao redor do mundo vêm alertando a sociedade industrial para mudar o comportamento e buscar modelos de desenvolvimento sustentáveis, pois vivemos uma crise planetária de proporções incalculáveis (RIFKIN, 2011; UNEP, 2022). Cachapuz e colaboradores (2005) já afirmavam que vivemos numa situação de autêntica emergência planetária, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados: contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos naturais, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, conflitos sociais destrutivos, perda de diversidade biológica e cultural, entre outros. Atualmente, associada a essa emergência, pode-se acrescentar a pandemia provocada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2 (PERLMAN, 2020); que assola toda a humanidade, causando graves problemas sanitários, econômicos, políticos, sociais, educacionais e, principalmente, a perda de várias vidas humanas.

Diante desse cenário de crises, faz-se importante destacar o papel da Educação Básica, que visa o aprimoramento do educando como pessoa humana, promovendo de forma intencional e permanente o desenvolvimento do pensamento crítico envolvendo, por exemplo, a aprendizagem científica e tecnológica, com vistas a sua aplicação em contextos diversos, mediante a complexidade social contemporânea. Desta forma, pretende-se promover a construção do conhecimento necessário para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios contemporâneos e a tomadas de decisões éticas, responsáveis e fundamentadas cientificamente. Além disso, a educação contribui no reconhecimento dos alunos como cidadãos conscientes e participantes ativos das sociedades dinâmicas e diversas nas quais estão inseridos (BNCC, 2018).

Vale mencionar que as práticas de ensino de biologia ainda são pautadas na concepção bancária de educação, onde segundo Freire (1987) o “saber” é uma doação do professor aos alunos que nada sabem, com aulas conteudistas, memorísticas e meramente expositivas, em que o educador é o sujeito que conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Corroborando essa ideia, Nicola e Paniz (2016) afirmam que o aluno é tido como sujeito passivo e mero receptor no processo de ensino e aprendizagem, sem que os conceitos científicos curriculares estejam conectados com o mundo científico-tecnológico e com a realidade social dele. Ferreira e Martins (2019) avaliam que programas de formação continuada para professores (como

o PROFBIO, PROMESTRE) têm contribuído para a mudança desse cenário e a melhoria nos indicadores da Educação Básica.

Diante desse contexto, torna-se necessária a inovação da prática docente, a fim de contribuir para o ensino de biologia instigante, dialógico, interativo, propondo atividades desafiadoras centradas no estudante que valorizem o saber do educando, favoreçam o entendimento, a apropriação, a argumentação e aplicação do conhecimento científico em situações do cotidiano, e contribuam para a formação de cidadãos engajados, autônomos, criativos e com visão crítica (OTAVIANO; ALENCAR; FUKUDA; 2012).

1.1 Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como recurso didático

Os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais, tornando inúmeros os caminhos das aprendizagens pessoais e coletivas que concorrem e interagem simultânea e profundamente, por meio das tecnologias digitais (MORAN, 2017).

Cabe ressaltar, que cada vez mais, as pessoas utilizam as mídias digitais para se comunicarem e para acessarem os mais diferentes assuntos, por meio de uma variedade de redes sociais disponíveis, como, por exemplo: *Facebook*, *Youtube*, *WhatsApp*, *Instagram*. Estas redes sociais dispõem de ferramentas que facilitam a comunicação entre os usuários, por meio de postagem de mensagens instantâneas e textos, compartilhamento de vídeos, áudios e imagens; e se destacando como as mais utilizadas entre os jovens (CIRIBELI; PAIVA, 2011).

Souza e Quandt (2008) definem redes sociais como estruturas dinâmicas e complexas formadas por pessoas com valores e/ou objetivos em comum, interligadas de forma descentralizada; e que têm sido utilizadas para explicar uma série de fenômenos caracterizados por troca intensiva de informação e conhecimento entre as pessoas. Os autores afirmam que a utilização das redes sociais para abordagem de fenômenos científicos, políticos, sociais e econômicos, promove novas possibilidades metodológicas e auxiliam no estudo de diferentes movimentos sociais.

Siebert e Pereira (2020) afirmam que as mídias digitais, trazem “uma aparente proximidade com formadores de opinião dos mais diversos campos de conhecimento”. Os autores ressaltam que o contexto de pandemia fomentou muitos debates sobre a

importância da divulgação científica, o perigo do negacionismo científico, das notícias falsas (*fake news*) e de informações controversas e não científicas. Acrescentamos ainda, que esse panorama de pandemia, propiciou também a inserção no discurso e comunicação popular, de um conjunto de palavras e alguns termos cunhados na linguagem científica - variantes virais, cepas, média móvel, entre outras – contribuindo para ampliar e facilitar o acesso das pessoas à ciência. No entanto, Galhardi e colaboradores (2020) reiteram que notícias falsas disseminadas nas redes sociais, a respeito de doenças como a COVID-19¹, podem causar prejuízos à saúde pública e contribuir para o descrédito da ciência e das instituições de saúde.

A compreensão da ciência depende, portanto, da análise das inter-relações entre diferentes atores sociais como os estudantes, os educadores, os cientistas, os políticos, economistas, comerciantes; e dos diferentes interesses e enfoque que vêm sendo atribuídos a ela (SANTOS, 2007).

Segundo Guerra e colaboradores (2020), muitos debates relacionados à pandemia de COVID-19 envolvem diretamente o conhecimento científico, o que torna a Educação em Ciências um ator importante nesse debate público; e que os movimentos antivacinas e terraplanista ganharam relevância não só em debates públicos, como também em popularidade. Luiz e colaboradores (2021) destacam a ascendência mundial que os movimentos antivacina tem adquirido nas redes sociais, propagando informações de que as doenças cessaram, e principalmente, desvalorizando a importância das vacinas, fato que pode provocar consequências desastrosas no percurso da COVID-19 e na saúde da população. No Brasil, o movimento antivacina para a COVID19 é fundamentado no negacionismo científico, fenômeno que reflete o anticientificismo vigente no país.

Ribeiro e colaboradores (2018) ressaltam a importância do desenvolvimento da competência em compartilhar informação correta e cientificamente comprovada, no combate ao crescente volume de *fake news*, uma vez que estas causam fortes impactos na sociedade, principalmente por intermédio das mídias sociais, amplamente utilizadas na contemporaneidade. Como descrevem Monari e Betolli Filho (2019), tais informações apresentam o perfil de um conteúdo que usa adjetivos e itens audiovisuais para promover raciocínios errados com aparência de verdadeiros (falácias) e termos persuasivos que alimentam e reforçam os receios frente à eficiência e lisura da ciência, transformando-se em um problema público. Islam e colaboradores (2020) destacam

¹ Doença respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2, caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia, em 11 de março de 2020 (OPAS/OMS, 2021)

outros impactos que podem ser causados pela circulação de *fake news*, como a violência, conspirações desvirtuadas, estigmatização social, estímulo ao medo dos efeitos colaterais e inclusive serem a causa de várias mortes.

Percebemos, assim, a necessidade de abordar os conceitos científicos sobre as vacinas de forma a construir uma formação científica e tecnológica, desfragmentando o conhecimento e dialogando com a economia, política, ciência e sociedade em que o indivíduo está inserido. Estas ideias e posturas corroboram com as afirmações de Leite e Motokane (2021), de que é importante definir estratégias no campo da educação para garantir um ensino de ciências menos mecanicista e mais integrador e contextualizado, oferecendo aos discentes uma compreensão completa sobre as vacinas.

Nessa perspectiva, os autores Trivelato e Tonidandel (2015), Castro (2016) e Batista e Silva (2018) concordam que ensino por investigação promove a formação de conceitos, compreensão da dinâmica do trabalho científico, desenvolvimento de pensamento crítico, reflexão sobre os fenômenos naturais, desenvolvimento da argumentação. O ensino por investigação estimula o fazer científico, pois o aluno analisa situações cotidianas, reflete e discute problemas e desafios socioeconômicos e ambientais, formula hipóteses, indaga, observa, troca ideias, argumenta, explica e relata suas descobertas. Todas estas atitudes contribuem para que o aluno seja capaz de tomar decisões assertivas fundamentando-se nos conhecimentos técnico-científicos. A prática do ensino investigativo requer do professor a condução das atividades de forma a contribuir para o desenvolvimento da autonomia e capacidade de reflexão dos alunos, permitindo que os estudantes atuem como protagonistas e participem da interpretação dos problemas e das proposições de soluções (ZÔMPERO; LABURU, 2011; BATISTA; SILVA, 2018).

Mitre e colaboradores (2008) reforça a necessidade de uma formação em que o aluno seja capaz de desenvolver a autonomia individual em íntima coalizão com o coletivo, e que a educação deve ser capaz de desencadear uma visão do todo - de interdependência e de transdisciplinaridade -, além de possibilitar a construção de redes de mudanças sociais, com a consequente expansão da consciência individual e coletiva.

1.2 Alfabetização científica e o enfoque CTSA no currículo escolar

No campo educacional, o currículo de ensino de biologia, presente em documentos como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Lei n. 9.394, 1996),

Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) - (MEC, 2006) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em suas diferentes versões (MEC, 2015, 2016, 2017a, 2017b, 2018), ressalta os direitos de aprendizagem e as competências gerais necessárias à formação integral do indivíduo; os quais direcionam para a aplicação dos conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos, entre outros). Tal constatação corrobora a necessidade da Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com a alfabetização científica da população (BNCC, 2017, p. 549).

A alfabetização científica não é uma habilidade, mas um conjunto delas; é uma atitude, uma maneira de se posicionar em sociedade com respeito a situações que envolvam as ciências. A alfabetização científica, portanto, não pode ser alcançada apenas por meio do ensino de conceitos científicos, ainda que eles sejam muito importantes para ela (SASSERON e CARVALHO, 2011).

A ideia de alfabetização científica tem sido bastante discutida no âmbito dos documentos oficiais do governo federal como, por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002). Santos (2007) aponta uma nítida proposição curricular com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) nesses documentos, que surge com a denominação de contextualização, com várias recomendações e proposições de competências que inserem a ciência e suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e a discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

Segundo a BNCC (2018), a alfabetização científica acontece por meio de análises, investigações, comparações e avaliações contempladas nas competências e habilidades da área, como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos, fazendo previsões, ampliando sua compreensão sobre a vida, o planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais.

Nessa perspectiva, por meio da articulação de diversos campos do saber na área de Ciências da Natureza, torna-se necessário assegurar aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como

aproximá-los dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, permitindo e instigando dúvidas e a compreensão dos saberes científicos essenciais no ambiente social em que estão inseridos.

Enquanto professores vislumbramos o papel de orientadores no campo dos variados e distintos pensamentos, possibilitando ler e pensar o mundo de forma científica. E por considerarmos necessário elucidar o papel das controvérsias científicas (COUTINHO e FARIA, 2015; SILVA e REIS 2018) e dos pensamentos divergentes que cada indivíduo traz para a sala de aula, a proposta curricular com enfoque CTSA pode ser vista como uma conexão entre educação científica, tecnológica e social e as implicações ambientais, onde os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ e CERREZO, 1996).

1.3 A abordagem CTSA no ensino de ciências: um olhar para os problemas sociocientíficos

O movimento CTSA surgiu por volta de 1970, enfatizando a necessidade do cidadão de conhecer os seus direitos e obrigações, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive e, especialmente, com a disposição de transformar a realidade para melhor. Apesar desse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005).

O agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, a ocorrência de desastres e crimes socioambientais, a necessidade da participação popular nas decisões públicas - estas cada vez mais sob o controle de uma elite que detinha o conhecimento científico e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTSA (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Pérez (2012) e Moura et al. (2015) concordam que o ensino com enfoque CTSA tem por objetivo a emancipação dos sujeitos ao fazer com que eles problematizem a ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e de relacionamento coletivo, tornando-os capazes de identificar

os problemas ou situações presentes no ambiente em que vivem; compreender e expressar ideias; além de utilizar o conhecimento para o bem-estar comum. Bencze e colaboradores (2020) afirmam que os objetivos do ensino com enfoque CTSA estão enraizados na promoção da alfabetização científica para todos os alunos, em particular, à promoção de uma cidadania responsável e ativa. Configurando em uma prática de repensar a educação científica, contextualizando o conhecimento científico e fornecendo uma visão mais equilibrada da ciência.

Santos e Mortimer (2001) consideram que um currículo tem enfoque CTSA quando trata das inter-relações entre o esclarecimento científico, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisões sobre determinados temas de importância social. Ou seja, o objetivo principal dos currículos CTSA é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão.

Para Ribeiro e colaboradores (2016), o ensino com enfoque CTSA é uma importante etapa na construção de uma cultura de comunicação orientada à deliberação coletiva, a qual se faz necessária para integrar aos debates da sociedade as contribuições dos cidadãos dotados de um senso de responsabilidade, dentro do ideal de uma sociedade participativa. Esse processo amplia a compreensão da relação que há entre ciência, tecnologia e sociedade; modificando a percepção sobre o progresso científico e tecnológico, e considerando-o diretamente relacionado com maior progresso social e bem comum (PÉREZ, 2012).

Questões sociocientíficas, são definidas por Conrado e Nunes-Neto (2018) como problemas ou situações, geralmente, complexos e controversos, que podem ser utilizados em uma educação científica contextualizadora por permitir uma abordagem de conteúdos inter ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas. Segundo os autores, um currículo com base em questões sociocientíficas pode superar uma relação do estudante passivo e receptor de informação, para uma relação em que o estudante constrói ativamente seus conhecimentos, estimulado para mobilizar dados, teorias, técnicas e valores para a resolução de um problema real.

Sob a ótica do enfoque CTSA, problemas sociocientíficos complexos e relevantes vêm sendo inseridos e discutidos nos processos de ensino de ciências (CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2019). Os autores afirmam que problemas sociais e ambientais, convergem e se influenciam mutuamente; tornando a educação um importante agente que pode promover transformações de forma equilibrada, positiva e

consciente na forma de atuação dos diversos atores sociais, para solucionar ou ao menos mitigar tais problemas, mesmo que em escala local. Os pesquisadores destacam ainda que o uso de questões sociocientíficas tem sido considerado vantajoso para atingir alguns objetivos da educação CTSA, contextualizando o conteúdo científico de modo interdisciplinar e desenvolvendo habilidades argumentativas.

2. JUSTIFICATIVA

O contexto vivenciado pela pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, evidencia a importância do ensino de vacinas e saúde no currículo escolar, sobretudo no momento que questões como a negação à vacinação tem ganhado destaque nos discursos sociais. Tais evidências encontram espaço para diferentes abordagens, segundo as inflexões socioeconômicas, políticas e ideológicas, mediante a necessidade emergencial de apresentar e debater questões sociocientíficas referentes às vacinas.

Desse modo, o enfoque CTSA se apresenta como uma nova perspectiva de ensinar conceitos de imunologia, a partir do planejamento de estratégias de ensino aprendizagem que tenham como objetivo submergir os alunos em questões e controvérsias sociocientíficas, que propiciem atrelar a ciência à cultura dos adolescentes, colocando-os em contato com conceitos pragmáticos de imunologia, especialmente relacionados ao tema vacinas.

A motivação para desenvolver essa sequência didática partiu da preocupação com a dificuldade de aprendizado sobre imunologia e vacinas na disciplina de biologia, e com manifestações de pensamentos negacionistas da ciência por parte de alguns estudantes. Desse modo, verifica-se a importância da implementação de uma abordagem inovadora de ensino sobre vacinas, que estimule a participação dos alunos, aproxime o conhecimento científico da realidade deles, resgatando sua autoestima e desenvolvendo a autonomia.

A partir dos dados apresentados e do conhecimento construído nesse estudo, pretende-se ampliar o conhecimento científico-tecnológico e promover a conscientização da comunidade escolar e seu entorno sobre a importância das vacinas; além de contribuir para o desenvolvimento de uma postura reflexiva e para o comprometimento dos estudantes com a saúde coletiva.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Implementar a abordagem CTSA, por meio de uma sequência didática que busca promover a conscientização dos alunos do Ensino Médio a respeito da importância da vacinação no contexto social e de saúde pública.

3.2 Objetivos específicos

- Produzir dados concernentes ao conhecimento prévio dos alunos por meio da aplicação de questionários sobre o tema vacinação;
- Abordar, nas aulas remotas, as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, considerando as concepções sobre vacinas, o meio social e os valores de cada estudante;
- Contribuir para a alfabetização científica dos estudantes, por meio de discussões sobre imunologia, vacinas e saúde;
- Estimular a reflexão, discussão, argumentação, análise de controvérsias, levantamento de hipóteses e propostas de solução a problemas sociais e econômicos relacionados às vacinas;
- Produzir uma cartilha de divulgação científica digital, visando ampliar o conhecimento e a conscientização da comunidade escolar e do entorno sobre a importância da vacinação;
- Verificar por meio de questionário avaliativo, se houve eficiência na intervenção e se os alunos apresentaram avanços no que se refere ao conhecimento sobre o tema vacinação e saúde.

4. METODOLOGIA

4.1 O contexto da pesquisa

Participaram desse estudo, alunos de três turmas do Ensino Médio, sendo duas turmas de 1^o ano e uma de 2^o ano, do turno matutino, de uma escola pública estadual em Ibirité - município localizado na região metropolitana de Belo Horizonte/Minas Gerais. Nessa escola, funcionam três turnos com as respectivas modalidades de educação: Ensino Médio, Ensino Fundamental Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos.

A escola possui uma infraestrutura composta por dois pavilhões – um menor, com três salas de aula e um maior com seis salas e um laboratório de informática no andar superior; um pátio de aproximadamente 100m² localizado entre a cozinha e os banheiros (um feminino e um masculino). Na parte inferior do pavilhão maior, há uma biblioteca, a secretaria, a sala de direção, de coordenação/supervisão, um banheiro para uso dos funcionários e a sala dos professores ao lado da cozinha – dividida em uma pequena dispensa, uma área de produção dos alimentos e uma sala com mesas maiores para acomodar os alunos durante as refeições. O laboratório de informática é pouco usado por não dispor de acesso à internet, na escola não há laboratório de ciências nem quadra esportiva. Para realização de atividades esportivas, os alunos e professores utilizam em dias alternados da semana, a quadra da escola municipal, localizada a dois quarteirões de distância. A região na qual a escola está localizada apresenta uma topografia irregular; atrás dos pavilhões da escola, há uma área mais elevada, com algumas árvores de pequeno porte, dentre elas, uma mangueira e uma amoreira, ambas apreciadas pelos estudantes em período de frutificação.

O trabalho foi, inicialmente, pensado para acontecer de forma presencial, permitindo a comunicação e trocas de conhecimento, essenciais ao crescimento coletivo, por meio das interações discursivas em sala de aula e das relações que são construídas nesse espaço.

Com a realidade imposta pela COVID-19, os contatos e momentos de convivência social ficaram restritos, em diferentes contextos, a nível mundial. Desse modo, as escolas também tiveram suas rotinas modificadas, uma vez que os professores e alunos tiveram que se adaptar, se apropriar e utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para viabilizar o processo de ensino aprendizagem pelo formato remoto.

Com o complexo cenário emergente, esse estudo foi adaptado para que pudesse ser desenvolvido de forma não presencial, mantendo o caráter descritivo, exploratório e de abordagem qualitativa; com uma amostra não probabilística, por conveniência.

4.2 Etapas de implementação da sequência didática

Para iniciar o projeto, a professora-pesquisadora postou um convite destinado aos alunos que desejassem participar na pesquisa, nos grupos de *WhatsApp*² das duas turmas de 1^o ano e da turma de 2^o ano do Ensino Médio.

Por meio do convite, os estudantes interessados em participar do estudo, acessaram o link: <https://chat.whatsapp.com/Eb2Igbmb4UVFjLHx2jyvoS>, para ingressar no grupo de *WhatsApp*; que foi criado para viabilizar a comunicação entre a professora/pesquisadora e alunos, e para facilitar a realização do trabalho. Nesse grupo, além dos adolescentes participantes e da professora/pesquisadora, também foi inserida a coordenadora do Ensino Médio, que acompanhou todas as etapas da intervenção.

O acolhimento dos alunos no grupo aconteceu de forma interativa, por meio de áudios e mensagens postados pela professora/pesquisadora. Em seguida, foram esclarecidas; a forma como o projeto seria desenvolvido, os objetivos, as etapas de desenvolvimento e as dúvidas que surgiram. Iniciamos no mês de outubro de 2021 as conversas no grupo, com 16 alunos. Ficou estabelecida a ocorrência dos encontros nas quintas-feiras, com duração de 40 minutos, conforme regia a grade de horários da escola para as aulas de biologia, juntamente com as disciplinas de química, física e sociologia no ensino remoto. Em razão da maioria dos participantes declararem impossibilidade de realizar os encontros de forma síncrona, ficou decidido que a interação aconteceria por trocas de mensagens no grupo, durante o ensino remoto.

Dos dezesseis estudantes que acessaram o grupo, apenas dez permaneceram, interagiram, assinaram os termos de assentimento e consentimento e realizaram efetivamente as etapas do estudo.

A execução da sequência didática iniciou-se em outubro de 2021, após a apreciação e aprovação do projeto pelo CEP (Comitê de Ética e Pesquisa. CAAE: 49755221.6.0000.5149), da Universidade Federal de Minas Gerais e após o

² O *WhatsApp* é um aplicativo de mensagens instantâneas, que permite aos usuários enviar mensagens de texto, imagens, vídeos e arquivos, além de fazer ligações por meio de uma conexão com a internet (WIKIPÉDIA, 2020).

preenchimento e autorização pelos alunos participantes e seus respectivos responsáveis legais, dos Termos de Assentimento e de Consentimento Livre e Esclarecido (TALE/TACLE), respectivamente, ambos aplicados em forma de documento eletrônico, por meio da plataforma *Google Forms*, a partir do acesso aos seguintes links: TCLE (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd5i8OSmObOy_qAzjIZH10co4YtlOmM4dXmfFKzXLojwa2ktQ/viewform?usp=sf_link) e TALE (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSehpcSCMLkPpkEQ8zf8KNNqHzQecpcKLTesL3GnXJViNoxgGg/viewform?usp=sf_link) conforme apresentados nesse trabalho (APÊNDICES - 1 e 2).

Aos demais alunos matriculados nas turmas de 1^o e 2^o anos, mediante orientação do Comitê de Ética e Pesquisa, foi proposta uma atividade alternativa de forma a envolver ativamente esses estudantes que manifestaram o desejo em não participar do estudo (n=42). Desse modo, foi indicado a visualização de dois vídeos relacionados ao assunto e fundamentados em evidências científicas: “*A importância da vacina contra a Covid-19*”³ (FAPESP, 2021) e “*Importância das duas doses da vacina contra a Covid-19*”⁴ (FIOCRUZ, 2021). A seguir, foi proposto aos mesmos, escrever uma síntese das ideias e evidências apresentadas nos vídeos juntamente com seus argumentos de forma favorável ou desfavorável ao assunto tratado. Esses alunos foram informados da garantia do anonimato e sigilo da atividade alternativa proposta e de que o objetivo desta era promover seu contato com a informação científica, contemplando um assunto de relevância para a sua formação. Vale mencionar que apenas 12 alunos (de um total de 42) realizaram a atividade alternativa.

4.3 Análise dos dados

Os dados do estudo foram produzidos por meio da aplicação de questionários – via *Google Forms*, além de mensagens escritas e áudios trocados no grupo de *WhatsApp*, nos momentos de encontros remotos e alguns de forma presencial – favorecidos pelo retorno parcial dos alunos às aulas, na segunda semana de novembro - e pela coleta de textos e atividades produzidos pelos discentes.

A sequência didática foi organizada e aplicada em três momentos distintos: 1) Levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes; 2) Exploração do material de

³ <https://www.youtube.com/watch?v=x2ybpQ2HNc0&t=1s>

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=LPRcG4o3xO0>

leitura; 3) Tratamento dos resultados, interpretação e produção de material para divulgação. Pautada nessa organização, as etapas de desenvolvimento da sequência didática e objetivos estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas de desenvolvimento e objetivos

Etapas de desenvolvimento	Objetivos
1ª Levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes	Coletar as ideias iniciais e torná-las operacionais e sistematizadas de maneira a conduzir o desenvolvimento dos passos sucessivos.
2ª Exploração do material de leitura	Organizar as hipóteses e intuições iniciais; Selecionar o material para fundamentar a interpretação e as conclusões.
3ª Tratamento dos resultados e produção de material para divulgação	Sintetizar e selecionar os resultados; Propor inferências; Utilizar os resultados e interpretações com fins teóricos e pragmáticos de imunologia.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2021.

A sequência didática foi desenvolvida no período compreendido entre outubro e dezembro de 2021, ao longo de 8 aulas que ocorreram com diferentes tempos de duração: cinco aulas de 40 minutos e três aulas de 50 minutos, intercaladas entre momentos de encontro remoto e presencial - de acordo com a organização descrita no Quadro 2; além da apresentação da cartilha para o corpo docente e administrativo da escola e de interações no grupo de *WhatsApp*.

Quadro 2 – Etapas de realização das atividades e duração das aulas

Etapas de desenvolvimento das atividades	Aulas/ Duração	Atividades desenvolvidas
1ª Levantamento de conhecimentos prévios	Aula 1 /40min Modo remoto	Apresentação do projeto, organização dos encontros, aplicação do TALE e TCLE e do questionário prévio.
2ª Exploração do material de leitura	Aula 2 /40min Remoto	Realização de pesquisas, produção dos dados; Momentos de discussões e interações; Análise de controvérsias; Registros de conclusões.
	Aula 3 /40min Modo remoto	
	Aula 4 /50min Modo remoto	
	Aula 5 /50min Modo remoto	
3ª Tratamento dos resultados,	Aula 6 /50min Modo presencial	Produção de uma cartilha de divulgação científica digital e dos memes;

inferência e produção do material	Aula 7 /40min Modo presencial	Apresentação dos produtos; Autoavaliação.
	Aula 8 /40min Modo presencial	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, 2021.

As publicações nas redes sociais da escola - *Instagram* e *Facebook*, foram realizadas pela diretora e coordenadora, administradores legais das contas nessas redes sociais e aconteceram na primeira semana de dezembro. A apresentação do vídeo foi protagonizada pelos alunos e ocorreu em uma reunião *online* por meio da plataforma *Google Meet*, no último sábado letivo do ano de 2021.

4.3.1 Levantamento de conhecimentos prévios

A primeira atividade da sequência didática consistiu em convidar os alunos a responderem um questionário prévio, que foi disponibilizado também na forma digital via *Google forms* (APÊNDICE 4). O questionário teve como objetivo sondar o nível de conhecimento que os discentes possuíam acerca do tema vacinas e sistematizar as ideias iniciais, com o intuito de subsidiar o desenvolvimento das atividades seguintes.

As respostas obtidas no questionário prévio serviram de base para o desenvolvimento da sequência didática, a qual visou promover a alfabetização científica e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

4.3.2 Exploração e análise do material de leitura

A etapa de exploração do material de pesquisa, foi uma fase mais longa, que sucedeu a etapa de produção e identificação das ideias iniciais sobre o tema - registros, palavras ou frases sobre vacinas. Nesta etapa houve a aplicação de atividades sistemáticas, a fim de permitir aos estudantes o contato com textos de cunho científico, e a prática de fazer pesquisa, de forma a agregar vivências pertinentes ao objeto do estudo, isto é, a promoção da alfabetização científica dos estudantes. O contato com os textos científicos, visa promover a interação com os saberes e conhecimentos científicos, bem como as habilidades associadas à alfabetização científica (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Corroborando com as ideias de Scarpa e Campos (2018) de que um indivíduo alfabetizado cientificamente deve compreender o que a ciência é, como as investigações científicas são realizadas para produzir conhecimento, como o raciocínio e as explicações científicas são construídos e como a ciência contribui com a cultura e é influenciada por ela.

Por meio da utilização da plataforma *Google Meet*, realizamos uma reunião para iniciarmos a exploração do material sobre o tema da pesquisa. Para iniciar a exploração dos materiais, foi apresentado aos alunos o texto da reportagem “*Vacinas, para que as quero?*” (Revista Ciência Hoje online, 2019)⁵.

A proposta de leitura desse texto teve como objetivo conduzir os adolescentes a um momento de reflexão e discussão sobre o tema. Para tanto, a professora/pesquisadora levantou questionamentos para instigar a curiosidade e o aprendizado: “Para você o que significa ser *imune?*”; “Como funciona a imunização em nosso corpo?”; “Você sabe o que é uma vacina e como ela é produzida?”; “Quais são os órgãos ou células responsáveis pela nossa imunidade?”; “Você sabe qual é a diferença entre imunidade inata e adquirida?”.

Na etapa seguinte, estimulados e orientados pela professora, os alunos pesquisaram e elencaram os direitos legais básicos à saúde (em âmbito federal, estadual e municipal) - em especial, o direito à vacinação; a importância da adesão às campanhas de vacinação e de manter o cartão de vacinas atualizado, os nomes de vacinas disponibilizadas no Programa Nacional de Imunizações (PNI); além da compreensão acerca das vacinas que estão sendo aplicadas na população brasileira contra o vírus SARS-CoV-2. Para busca de respostas a esses questionamentos, foram formados 3 grupos para o estudo: dois com 3 estudantes e um com 4; sendo que as orientações e discussões ocorreram através de trocas de mensagens durante o uso do aplicativo *WhatsApp*.

A busca e a seleção de informações sobre esse assunto na internet aconteceram sob a orientação da professora/pesquisadora; que acompanhou a pesquisa dos alunos, sugerindo e indicando fontes com o objetivo de garantir a confiabilidade do conteúdo pesquisado. As conclusões e informações que os alunos consideraram importantes foram registradas e apresentadas no encontro seguinte. No momento seguinte, os grupos citados anteriormente receberam como proposta para reflexão e discussão, realizar a

⁵ <https://cienciahoje.org.br/artigo/vacinas-para-que-as-quiero/>

leitura do artigo: “*Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso*” (FIOCRUZ, 2016); em que o texto original foi reduzido e adaptado para o estudo e disponibilizado em forma de arquivo digital por meio do *WhatsApp*; e o acesso ao link (https://www.youtube.com/watch?v=6qs9_BFkgps) para assistir ao vídeo: “Ciência explica – Como funcionam as vacinas?” (UFSCAR, 2017).

Após o contato com o texto e a visualização do vídeo, a professora/pesquisadora mediou a discussão da turma sobre a função e importância das vacinas, buscando contextualizar com a atual situação pandêmica provocada pelo vírus SARS-CoV-2. Tal momento de reflexão e discussão, propositalmente foi norteado por perguntas provocadoras sobre a complexidade econômica, política e tecnológica que envolve a produção de uma vacina: “Por que uma vacina demanda tanto tempo e testes para ser produzida e disponibilizada para a população?”; “Qual(is) países foram os pioneiros no desenvolvimento e na produção das atuais vacinas contra o SARS-CoV-2?”; “Quais fatores propiciaram o pioneirismo tecnológico a esses países?”; “Qual é o papel e posição do Brasil nesse cenário de produção de vacinas contra a COVID-19?”; “Todas as vacinas para o combate do novo Coronavírus são produzidas da mesma forma? Por quê?”; “Como são produzidas as vacinas da Coronavac e AstraZeneca - vacinas que foram aplicadas na população mineira?”; “Por que algumas pessoas recusam se submeter à vacinação?”; “A vacina pode causar alterações nas células do sistema imunológico humano? Quais?”.

As conclusões resultaram da prática de inferir e do diálogo entre professora e grupo. Inferência é o ato de raciocinar, de concluir, consiste em extrair informações novas a partir da conexão das informações disponíveis (VELASCO, 2010). É por meio das inferências que as informações textuais e as informações derivadas do conhecimento de mundo do leitor se integram e se conectam em uma representação mental coerente (SANTA-CLARA; SPINILLO, 2006). Assim, os discentes foram orientados a registrar as conclusões em folhas avulsas e entregar à professora, outros por meio de mensagens no grupo, pois todas elas seriam importantes para elaborar as intervenções e a construção do produto pretendido.

Buscando contextualizar a problemática de recusa à vacinação por parte de algumas pessoas e no que se refere às ideias do movimento antivacina, foi realizada a leitura da reportagem “*OMS e UNICEF alertam para um declínio na vacinação durante*

a pandemia de COVID-19.” (UNICEF/ Brasil, 2020⁶). O texto aponta possíveis causas para o declínio na vacinação de crianças e algumas soluções para esse problema, que pode oferecer riscos para a população, especialmente às crianças. Diante destas informações, a professora propôs um momento em grupo, para reflexão e discussão, com o intuito de estimular os estudantes a apontarem soluções para situações semelhantes à da reportagem.

4.3.3 Tratamento dos resultados e produção do material para divulgação

As informações produzidas nos momentos de estudo em grupo, a partir do contato com o material selecionado e pesquisado (textos, vídeos, artigos), além das predisposições dos locutores - concepções, comportamentos, ideias, valores; foram tratadas de maneira significativa e analisadas com o intuito de auxiliar na elaboração de propostas para a solução dos problemas sociocientíficos abordados durante o estudo do tema vacinas.

A etapa final consistiu na mobilização dos alunos para a produção de uma cartilha e de materiais de divulgação científica – os memes, em formato digital para informar e conscientizar a comunidade acerca da vacinação. Cada grupo apresentou uma síntese das informações pesquisadas e suas considerações, elencando dúvidas e curiosidades que consideraram corriqueiras entre os demais alunos da escola, por exemplo: “Como são produzidas as vacinas da Coronavac e AstraZeneca?”; “As vacinas alteram nosso organismo de alguma forma?”; “As vacinas são importantes para a nossa saúde? Por quê?”.

Durante o planejamento da cartilha digital e dos materiais, os estudantes dialogaram sobre os objetivos da divulgação científica na escola; o público-alvo; as mídias digitais mais adequadas, as redes sociais com maior alcance de pessoas; o tipo de linguagem para o conteúdo produzido (slogans, frases de efeito e atrativas, imagens, memes), destacando os conceitos científicos relacionados à produção de vacinas, além dos seus efeitos no organismo humano. Ademais, foram orientados a definir e organizar a forma de apresentação e divulgação dos produtos digitais oriundos da aplicação da sequência didática.

⁶ <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/oms-e-unicef-alertam-para-um-declinio-na-vacinacao-durante-pandemia-de-covid-19>

Após a etapa de divulgação e conclusão do trabalho, os alunos responderam a um questionário avaliativo, disponibilizado por meio do acesso ao link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfx9XATDTebO9jcAoclvX6W_1aLZNKrFOsV3ofQojUas8Q5qg/viewform?usp=sf_link, em cópia (APÊNDICE 5). O questionário foi aplicado com o objetivo de avaliar a eficiência da intervenção aplicada e a opinião dos estudantes sobre sua experiência durante a realização dela.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a necessidade emergencial de apresentar e debater questões sociocientíficas referentes à vacinação em tempos de pandemia, foi planejada e desenvolvida uma sequência didática com abordagem CTSA para o ensino de conceitos de imunologia e biologia, para alunos de 1^o e 2^o anos do Ensino Médio, visando promover o aprendizado, o protagonismo e o desenvolvimento pleno dos estudantes.

Partindo do pressuposto que, abordar o tema vacinas de uma maneira mais dinâmica de ensino e aprendizagem, é tornar o aluno agente ativo nesse processo. A proposta desse estudo foi apresentar uma forma inovadora em que o professor deixa de ensinar conteúdos prontos para investigar junto com os alunos as questões e as possíveis respostas de temáticas relacionadas com a vida cotidiana dos mesmos (BATISTA; SILVA, 2018). De acordo com Arxer e colaboradores (2017), o uso das tecnologias amplia as possibilidades de pesquisa, autoria, comunicação e compartilhamento de conhecimento, multiplicação de saberes, visibilizam os resultados, ampliam e redefinem as formas de comunicação.

Tomar como foco do estudo, o vírus SARS-CoV-2 e toda a problemática que o envolve, justifica-se com as afirmações de Viana e colaboradores (2021), que consideram o vírus como um dos elementos pertencentes a uma dinâmica, complexa e heterogênea rede sociotécnica. Essa rede sofre interferências dos mais diferentes atores, resultando na transformação da sociedade em que estão inseridos. Os autores também afirmam que as relações que acompanham o novo coronavírus são fortemente associadas à Ciência, Tecnologia, Veículos de Comunicação, População e Situação Epidemiológica. Evidencia-se dessa forma, a necessidade de uma educação científica com enfoque CTSA, capaz de promover o engajamento sociopolítico dos estudantes, por meio de um amplo debate sobre os usos sociais da ciência e confrontando com a desinformação acerca dos benefícios reais das vacinas.

Santos e colaboradores (2021) afirmam que há agravantes que perpassam a questão sanitária e alcançam aspectos estruturais, econômicos, de comportamento, organização da sociedade e cultura durante o contexto de pandemia causada por esse vírus (SARS-CoV-2). Além disso, soma-se o fato que vivemos em uma sociedade acelerada, cujos produtos da ciência e da tecnologia têm permitido rápidas conexões virtuais, o que tem resultado na rapidez da disseminação de notícias, narrativas e discursos diversos, comprometidos ou não com a segurança e veracidade do conteúdo

das informações. Portanto, tratar a problemática sob uma perspectiva crítica, a partir do ponto de vista das questões sociocientíficas como a importância da vacinação, no âmbito escolar, possibilita desenvolver ações formativas e metodológicas, entendidas como um compromisso formativo e informativo (SANTOS; COSTA; BRITO, 2021); cujos pressupostos foram indispensáveis na aplicação do estudo apresentado.

Participaram de forma voluntária, 10 alunos do Ensino Médio, sendo três alunos do 1^o ano e sete do 2^o ano. Desse grupo de adolescentes, participaram oito alunos e duas alunas, com idades entre 16 e 18 anos (cinco deles com 17 anos). Para defini-los como adolescentes, o parâmetro utilizado foi o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), que circunscreve:

Art. 2.º Considera-se criança, para efeitos desta Lei, a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade. (Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) – Lei n.º 8.069, de 13/7/1990, versão 2019).

Moura e colaboradores (2015) afirmam que o ensino de imunologia por meio de abordagens CTSA sobre as vacinas, propicia a construção de uma prática docente reflexiva, problematizadora, mais interdisciplinar e contextualizada. Além disso, a compreensão da ciência e da tecnologia, bem como suas repercussões na sociedade, precisam seguramente tomar rumos mais claros e intensos nas atividades didáticas, de forma a ressignificar as aulas e a relações do ensino com a produção de conhecimento. Os autores consideram o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como referências dos saberes na escola, exercendo influência no comportamento, na tomada de decisões e na saúde dos adolescentes, além de articular a associação de novas tecnologias em uma maior interação entre os atores envolvidos na educação e na sociedade.

No intuito de ensinar conceitos de imunologia, a partir da análise de questões sociocientíficas por meio da abordagem CTSA, a sequência didática foi elaborada sob a perspectiva de desenvolver habilidades cognitivas nos alunos, tais como: elaboração de hipóteses, pesquisa, coleta e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação. As estratégias utilizadas nessa abordagem foram baseadas no ensino por investigação, definido por Zômpero e Laburú (2011) como a ação na qual o professor conduz as atividades permitindo que os estudantes atuem como protagonistas, visando desenvolver práticas argumentativas ao analisar situações cotidianas, formas de produzir afirmações, de testar hipóteses e de usar evidências e justificativas; compreendendo as

relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BATISTA; SILVA, 2018).

Seguindo essas linhas de pensamento, o desenvolvimento da sequência didática foi iniciado com a aplicação de um questionário prévio cujas respostas permitiram avaliar o conhecimento e as concepções dos estudantes sobre o tema vacinas; e possibilitou detectar as dificuldades de compreensão, as dúvidas, incertezas e conceitos equivocados que eles apresentam.

5.1 Questionário

O questionário prévio foi composto de 14 perguntas, sendo 13 de múltipla escolha e 1 questão aberta (APÊNDICE 4). As primeiras questões se referiam a informações pessoais dos participantes, como: idade, sexo, série e a turma em que estão matriculados. Os gráficos 1, 2 e 3, mostram as respostas no pré-teste. Esses dados serviram para traçar o perfil dos estudantes que participaram da pesquisa.

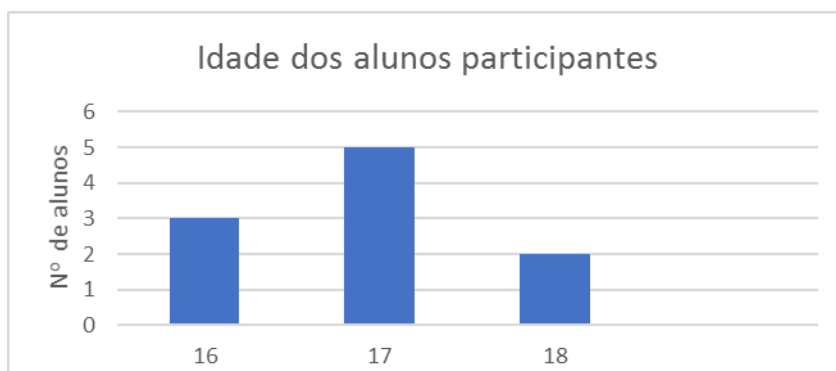


Gráfico 1 – Idade (em anos) dos alunos participantes do estudo. Elaborado pela pesquisadora.

O gráfico 1, mostra que 50% (n=5) dos alunos participantes têm 17 anos, 30% (n=3) têm 16 anos e 20% (n=2) têm 18 anos.

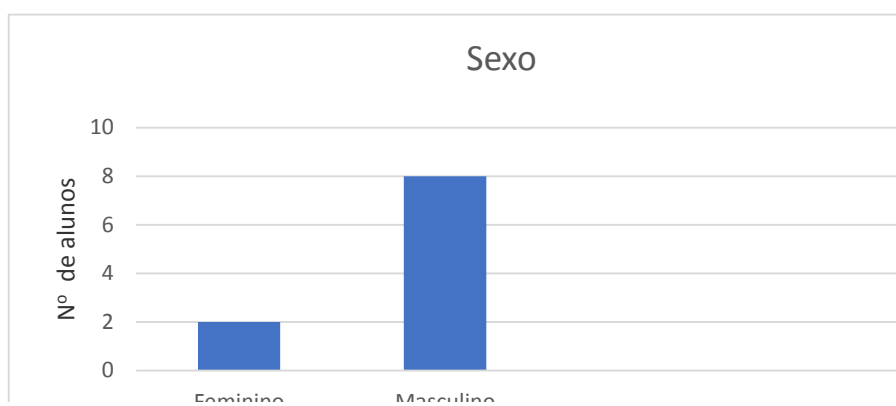


Gráfico 2 – Análise quantitativa do número de participantes em relação ao sexo feminino e masculino. Elaborado pela pesquisadora.

O gráfico 2, mostra que 80% dos participantes são do sexo masculino e 20% são do sexo feminino. A maioria dos participantes é do sexo masculino e pertencente à turma do 2^o ano. Em relação às duas alunas, uma é do 1^o ano e a outra do 2^o ano.

Dos dez participantes, sete são estudantes do 2^o ano, sendo 6 alunos e 1 aluna. Já os participantes do 1^o ano, são 2 alunos e 1 aluna.

As respostas coletadas por meio de questões fechadas e apresentadas no quadro 3, revelam as concepções e pensamentos dos estudantes participantes em relação às vacinas. As questões 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12 e 13 são constituídas de três alternativas de respostas: sim, não e não sei dizer.

Quadro 3 – Distribuição das respostas dos respondentes

Perguntas	Respostas		
	Sim	Não	Não sei dizer
1. Você tem cartão de vacinação?	10	0	0
2. Você participa de campanhas de vacinação que ocorrem em seu bairro?	7	3	0
4. Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral como, por exemplo, o sarampo, a COVID-19 e a dengue ⁷ ?	9	0	1
5. Você sabe quais são os produtos, medicamentos e insumos utilizados para a produção de vacinas?	3	7	0
9. Você acredita na eficácia das vacinas para a prevenção e controle de doenças?	8	2	0
10. Você acredita que as pessoas podem viver mais, ter uma expectativa maior de vida, quando são vacinadas contra graves doenças?	8	1	1

⁷ Vacina contra a dengue: isso já existe? Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/saude/vacina-contr-a-dengue/>

11. Você acredita que uma pessoa que não foi vacinada pode levar o vírus ou a bactéria para outras pessoas e espalhar uma doença?	8	1	1
12. A pandemia do SARS-CoV-2 pode ser eliminada com uma vacina eficiente?	6	0	4
13. Muitas pessoas se negam a tomar a vacina da gripe porque acreditam que ficam gripadas ao serem vacinadas, ou que a vacina passa a gripe para elas. Você concorda com essa afirmação?	0	9	1

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O Quadro 3, mostra que os 10 alunos participantes afirmaram ter cartão de vacinação; sendo que 70% destes adolescentes afirmam participar das campanhas de vacinação quando ocorrem e 30% afirmam não participar das campanhas. Essas respostas corroboram as afirmações de Carvalho e Araújo (2010) de que, apesar da ocorrência de campanhas de vacinação e as vacinas serem oferecidas à população, a adesão à vacinação depende da decisão crítica, racional, e pessoal do adolescente para se vacinar. Nesse sentido, uma parcela dos adolescentes que, provavelmente não mantém o cartão de vacinação atualizado é, possivelmente, influenciada por fenômenos culturais, sociais, religiosos e econômicos.

Um mesmo aluno, afirmou para cinco das questões presentes no questionário, não saber responder em relação às seguintes informações: a eficácia das vacinas no que se refere à prevenção e controle de doenças como sarampo, dengue e COVID-19; à promoção de uma expectativa de vida maior para as pessoas, quando vacinadas; a disseminação de doenças acontecer por meio de pessoas que não se vacinam; ou que, uma das razões para que as pessoas hesitem em se vacinar está relacionada à informação de que as vacinas podem “passar” doenças como a gripe. O contato com a desinformação pode inadvertidamente persuadir as pessoas a acreditar em *Fake News*, diminuir a aceitação das vacinas e a autoconfiança na eficácia da vacinação, como relatam Kreps e colaboradores (2021). Evidenciando a necessidade de intervenções educativas que promovam conhecimentos fundamentais e essenciais para o cuidado com a saúde individual e coletiva.

Vale destacar que, 70% dos respondentes declararam não saber quais tipos de insumos são utilizados para a produção de vacinas, e 30% declararam saber sobre os insumos “básicos” utilizados. Este dado evidencia a falta de conhecimento dos estudantes a respeito da produção das vacinas.

Na questão 12 (A pandemia do SARS-CoV-2 pode ser eliminada com uma vacina eficiente?), 60% dos respondentes declararam acreditar na afirmativa e 40% escolheram a opção “Não sei dizer”. Esses últimos resultados revelam desconfiança de alguns estudantes na eficácia das vacinas para acabar com o cenário pandêmico atual, desenhando um cenário preocupante a partir do momento que sabemos que os adolescentes são essenciais no processo de conscientização de suas comunidades sobre a prevenção da COVID-19 e a importância da vacinação (UNICEF, 2021⁸). Por outro lado, ao avaliar as respostas das questões abertas, os argumentos em sua maioria favoráveis à vacinação, evidenciam a percepção que os alunos têm na eficiência da vacinação para acabar com a pandemia causada pelo novo Coronavírus, possivelmente motivados pelas dificuldades vivenciadas na atualidade.

Esses resultados revelaram lacunas ou controvérsias na autopercepção concernentes ao conhecimento que esses alunos têm sobre os reais benefícios que as vacinas oferecem de imunoprevenção e promoção da saúde, bem como a relação com o aumento da expectativa de vida da população. Tais lacunas evidenciam a importância da educação científica e a necessidade de uma reconstrução de saberes e práticas com novas dimensões, considerando os adolescentes como seres críticos e reflexivos, que têm a capacidade de avaliar a incorporação de conhecimentos e valores e modificá-los, de acordo com suas próprias ideias (CARVALHO; ARAÚJO, 2010).

As questões 3, 6, 7 e 8, do questionário prévio (APÊNDICE 4), foram elaboradas com a mesma pretensão de sondagem, porém com alternativas mais estruturadas buscando saber sobre as convicções que os estudantes têm sobre a importância da vacinação para a população. Sobre esse aspecto, as respostas mostraram que 33,3% pensam que a importância e função da vacinação é curar as pessoas de alguma doença causada por vírus ou bactéria, 33,3% acreditam que é para proteger as pessoas de doenças infectocontagiosas, 33,3% consideram que é para controlar o aumento do número de casos de doenças muito contagiosas e letais. Nenhum dos estudantes selecionou a resposta que afirma que as vacinas são importantes para que uma pessoa que adquiriu uma doença grave não consiga transmitir para as outras pessoas de sua convivência; demonstrando que os respondentes apresentam percepções diferentes sobre

⁸ 46% dos adolescentes e jovens ouvidos pelo UNICEF dizem confiar pouco nas vacinas contra a Covid-19. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/46-por-cento-dos-adolescentes-e-jovens-ouvidos-pelo-unicef-dizem-convfiar-pouco-nas-vacinas>.

a finalidade das vacinas enquanto promotora de saúde pública; compreendem que as vacinas não impedem a transmissão de agentes patogênicos; e afirmam que a função das vacinas está relacionada à cura de doenças ou à proteção, controle de doenças infectocontagiosas graves.

Ao serem questionados sobre as principais justificativas dadas pelas pessoas que negam a se vacinar, cinco dos estudantes afirmaram que é porque as pessoas acreditam que as vacinas não são eficazes para a prevenção de doenças; outros três afirmaram que as pessoas acreditam que ao tomar a vacina adquirem o microrganismo e ficam doentes; e dois afirmaram que é porque as pessoas não tiveram contato com nenhuma doença grave e acreditam que as doenças não são tão graves para se vacinar.

A falta de conhecimento básico sobre a importância das vacinas para a saúde das pessoas e a influência de notícias falsas (*fake news*) que circulam nas redes sociais pode ser a razão pelo qual cada vez mais pessoas têm se negado a vacinar, fortalecendo pensamentos negacionistas à ciência e o movimento antivacina (ZORZETTO, 2018). Kreps e colaboradores (2021) acrescentam que indivíduos expostos à desinformação, como da vacina contra a COVID-19, mostram um declínio na vontade autorrelatada de se vacinar, comprometendo a saúde pública. Tal conjuntura reforça a necessidade de planos de ação educativa no âmbito escolar, buscando conscientizar e recuperar a confiança nas vacinas.

Os estudantes também informaram, na questão 7, que os principais meios pelos quais eles ficam sabendo sobre as campanhas de vacinação no bairro, são: por meio de carros de som da prefeitura que anuncia nos bairros (30%); pelas notícias e propagandas divulgadas em TVs (30%); por meio das redes sociais (20%) e dos agentes de saúde pública (20%).

A última pergunta do questionário consta de uma pergunta aberta, permitindo um amplo espaço para serem registradas as afirmações, conclusões, concepções e dúvidas acerca das vacinas para os seres humanos, principalmente nesse momento de pandemia vivenciado.

Em suas respostas – transcritas a seguir, os participantes apresentaram, em sua maioria, uma clara aprovação à vacinação, evidenciando em suas expressões, a possibilidade de controle da COVID-19:

“A vacinação é importante para salvar vidas da COVID.” (os alunos 1 e 7 responderam da mesma forma);

“Na minha opinião, a vacina deveria ser obrigatória para a COVID acabar mais rápido, aí as pessoas só poderiam entrar nos estabelecimentos se mostrassem o cartão de vacinação e tiverem tomado pelo menos uma dose.” (aluno 2);

“A vacina é necessária para que as pessoas fiquem protegidas e para que as coisas voltem ao normal” (aluno 3);

“Na minha opinião todos temos que tomar a vacina mesmo que ainda não tenhamos contato com pessoas infectadas com esse vírus, damos assim o exemplo para as pessoas que estão em dúvida de tomar a vacina e podem se contaminar” (aluno 4);

“Professora, eu acho que a vacinação contribui muito com a proteção e a imunização do ser humano” (aluno 5);

“É importante sim, tomarmos a vacina pois ela é eficaz e ajuda na prevenção de doenças” (aluno 6);

“Vacina trata! Vacina salva vidas!” (aluno 8).

Um aluno respondeu, *“não sei dizer”* e outro deixou a resposta em branco.

As respostas dessa sondagem nortearam o desenvolvimento da sequência didática de forma que pudesse contemplar os conteúdos de biologia, imunologia, saúde e vacinas. Ao mesmo tempo despertar o interesse dos adolescentes, envolvendo-os em uma proposta de estudo relevante e significativo que permitiu trazer à tona questões sociocientíficas que resultaram em aprendizado.

Os resultados obtidos também permitiram analisar as concepções prévias que os participantes do estudo têm sobre o assunto. Frente a essas evidências, torna-se relevante a realização da ação educativa voltada para a conscientização e formação destes estudantes quanto à real finalidade da vacinação em uma dimensão coletiva e ampla, para além do contexto pandêmico vivenciado.

5.2 Resultados da exploração do material de leitura

Após a aplicação do questionário prévio, na semana seguinte, foi realizada uma reunião de forma síncrona, utilizando a plataforma *Google Meet*, com o objetivo de iniciar a exploração do material sobre o tema da pesquisa. Vale informar que apenas 4 alunos de 10 participaram desse encontro, os demais foram orientados quanto à

realização da atividade proposta por meio do grupo do *WhatsApp* e enviaram suas respostas posteriormente para contribuir com a discussão no grupo.

Foi apresentado aos alunos o texto da reportagem “*Vacinas, para que as quero?*” (Revista Ciência Hoje *online*, 2019). Os alunos ausentes nessa aula, receberam o texto e as orientações por *WhatsApp*. Trata-se de um texto publicado recentemente, de fácil acesso pela internet e leitura, devido ao uso de uma linguagem clara e objetiva sobre o tema. A reportagem foi selecionada por constar em um site de fonte confiável, por apresentar informações sobre: a importância da vacinação para a saúde pública independentemente da situação de pandemia. As relações entre as mutações virais e a recorrência de algumas doenças; os insumos utilizados para a produção de vacinas e os avanços tecnológicos relacionados.

Após a leitura, foi realizado um momento de reflexão e discussão sobre o tema, concomitantemente com alguns questionamentos realizados pela professora. Por exemplo: “*Para você o que significa ser imune?*”. Com relação a essa questão, os quatro alunos presentes na aula definiram “ser imune” como sendo sinônimo de estar protegido por meio de vacinas ou não. Os demais (n=6) definiram como: ter a capacidade de “não pegar doenças” (2 alunos), e ser vacinado (4 alunos). As respostas, tanto dos alunos presentes quanto dos que responderam após a aula, demonstraram concepções que associam imunização como ter proteção contra doenças e não “pegar” doenças, ou simplesmente ser vacinado. Percebe-se que os estudantes enaltecem o termo “doença” a uma situação grave de saúde, desconsiderando a importância da imunidade natural que compreende um conjunto de mecanismos de reações e interações entre moléculas e células de um indivíduo contra um invasor ou toxina, resultando em uma resposta imune (OLIVEIRA; KANASHIRO, 2010); e o papel das vacinas em estimular uma resposta imune contra um patógeno específico, afim de impedir o agravamento e letalidade dos sintomas causados pelas doenças.

À questão “*Como funciona a imunização em nosso corpo?*”, os quatro alunos responderam: que a imunização acontece por meio do funcionamento de nossas células – como exemplo, a produção de anticorpos (3 alunos), e não soube explicar (1 aluno).

Por outro lado, para os demais participantes (n=6), cinco buscaram respostas prontas na internet e apresentaram-nas de forma resumida para o grupo; dentre esses seis, um estudante afirmou que a imunização funciona dependendo das vacinas e um não respondeu a essa questão. De forma recorrente percebe-se a falta de conhecimento e a ocorrência de conceitos equivocados sobre imunidade entre os participantes. Andrade,

Araújo-Jorge e Silva (2016) afirmam que respostas como estas evidenciam a visão reducionista e leitura limitada que os estudantes têm da constituição e do funcionamento do sistema imunológico, evidenciando a dificuldade dos alunos quanto ao conhecimento e a compreensão dos fenômenos biológicos que ocorrem no organismo como um todo.

Outra pergunta foi: “*Você sabe o que é uma vacina e como ela é produzida?*”. Os quatro alunos presentes no encontro síncrono responderam que as vacinas são remédios produzidos em laboratório, alguns deles acrescentaram que com produtos “caros”; os demais alunos (n=6), também responderam que a fabricação das vacinas acontece em laboratórios. Do total de alunos participantes (n=10), 40% acrescentaram que os laboratórios são em outros países e 60% que são produzidas por cientistas ou médicos. Essas afirmações configuram o limitado conhecimento que os discentes têm do complexo processo de produção de uma vacina, evidenciando que eles compreendem que é necessário o emprego de tecnologia - em laboratórios, muitos deles distante de nossa realidade em outros países, de fomentos econômicos e da ciência, representada na resposta por médicos e cientistas.

Para a pergunta: “*Quais são os órgãos ou células responsáveis pela nossa imunidade?*”, 100% dos alunos presentes na aula síncrona (n=4) responderam “os anticorpos”; os demais (n=6) também responderam anticorpos, porém, a maioria apresentou outras informações – como glóbulos brancos, medula óssea-, que declararam ter pesquisado na internet. À essa questão, os alunos destacaram e apresentaram como principal elemento responsável pela imunidade – os anticorpos, e ainda os definiram erroneamente como “células de defesa”; quando sondados sobre a ação dos anticorpos, responderam que eles destroem os invasores, vírus ou bactérias.

De acordo com o estudo de Andrade, Araújo-Jorge e Silva (2016) em abordagens como essa, os alunos são capazes de responder prontamente a algumas questões postas, decorrentes de aprendizagem mecânica, do compartilhamento de discursos muitas vezes compostos por frases prontas cuja natureza deriva do senso comum, e de explicações analógicas e/ou metafóricas presentes nos enredos dos livros didáticos. Tais evidências corroboram ao fato de os estudantes definirem as ações decorrentes das interações que acontecem entre o sistema imunológico e outro organismo (um microrganismo, por exemplo) como manobras de ataque e/ou de defesa para proteção.

A pergunta seguinte foi: “*Você sabe qual é a diferença entre imunidade inata e adquirida?*”. Com relação a essa questão, dos quatro alunos presentes na aula, três responderam não se lembrar e um afirmou que só sabia falar da imunidade adquirida

que acontece por meio de vacinação. Observamos com essas respostas, a ausência de conhecimento básico de conceitos não corroborados e explicados pela perspectiva metafórica defensiva, como: imunidade inata, tolerância imunológica; hipersensibilidade; a natureza das alergias e a imunidade tumoral, que não são apontados pelos alunos na discussão da aula. Esses resultados revelam que a natureza das concepções dos alunos acerca da imunologia limita-se às interações do organismo associadas a processos infecciosos e a recursos terapêuticos relacionados, em especial, à resposta imune humoral (ANDRADE; ARAÚJO-JORGE; SILVA, 2016).

Entre os alunos que não estavam presentes na aula síncrona (n=6) as respostas foram variadas: dois estudantes responderam que a imunidade inata é natural, e a adquirimos durante a vida (sem detalhar esse tipo de ocorrência); três consideraram que já nascemos com ela; e uma aluna afirmou que adquirimos imunidade inata da mãe ao nascer. Quanto a imunidade adquirida, dos seis adolescentes participantes de forma remota, quatro deles responderam que a imunidade adquirida é aquela que recebemos ao nos vacinar; e dois alunos responderam que além do ato de vacinar, adquirimos naturalmente, por meio de “contaminação por doenças” e resistência às mesmas. As duas respostas finais demonstram também uma tentativa em definir imunidade adquirida, quando afirmam que pode ocorrer tanto ao se vacinar quanto por contaminação ou resistência a invasores patogênicos. Identificamos nessas reflexões, que os alunos possivelmente associam a etimologia de palavras como: inata a natural, adquirida a aquisição; demonstrando uma visão reducionista e limitada da constituição e do funcionamento do organismo. Assim como no trabalho de Andrade, Araújo-Jorge e Silva (2016) a percepção do organismo como uma unidade biológica com sistemas que atuam de forma integrada não foi observada.

No encontro síncrono foi colocada em discussão a questão da “obrigatoriedade” de vacinar-se. Os alunos participantes do encontro síncrono (n=4) demonstraram interesse e curiosidade sobre esse aspecto e relataram não compreender a dinâmica desse termo que remete a um dever, que por vezes presentes em informações e discussões que circulam nas redes sociais e entre as pessoas com quem convivem.

Discutir, analisar e compreender questões sociocientíficas como essa que veio à tona na aula, constitui campo propício para atingir alguns objetivos da educação CTSA, na medida em que promove uma abordagem interdisciplinar sobre imunologia, nesse caso a real importância da vacinação e não uma “obrigação”; levando em consideração os interesses e valores que permeiam a sociedade em que esses alunos estão inseridos; e

contribuindo para a construção social do conhecimento científico. Segundo Camargo Junior (2020), torna-se cada vez mais importante e relevante abordar tais informações em sala de aula, oriundos da comunicação via Internet, pois constituem discursos que reforçam conceitos errôneos sobre os benefícios das vacinas e acabam por desempenhar papel fundamental na tomada de opiniões e decisões.

Motivados por esse interesse, estimulados e orientados pela professora, os alunos pesquisaram e elencaram os direitos legais básicos à saúde (em âmbito federal, estadual e municipal) - em especial, o direito e/ou obrigatoriedade à vacinação -; a importância da participação nas campanhas de vacinação e do cartão de vacinas atualizado; os nomes de vacinas mais conhecidas; além da compreensão acerca das informações sobre as vacinas que estão sendo aplicadas na população brasileira contra o vírus SARS-CoV-2. Esse momento de orientação e discussão aconteceu parte na escola, de forma presencial e parte no grupo de *WhatsApp*, já em um momento de retorno parcial às aulas presenciais - o qual não garantia a presença de todos os adolescentes participantes nesse estudo. Para a busca pelas respostas a esses questionamentos, os alunos (n=10), se organizaram em três grupos, dois com 3 e o outro com 4 estudantes. A partir dessa divisão, as informações encontradas pelos alunos foram compartilhadas no grupo.

Após o contato com inúmeras informações, os alunos registraram e postaram no grupo fotos de seus registros e links de sites de textos que continham as informações que consideraram relevantes, como por exemplo: leis/artigos que circunscrevem sobre a “obrigatoriedade” de se vacinar; o direito de todos os cidadãos às vacinas; como são determinados os grupos prioritários para aplicação de vacinas como as que estão sendo aplicadas para o controle da COVID-19; a importância de vacinar as crianças e o significado de “manter o cartão de vacinação atualizado”. Nessa busca, elencaram textos e curiosidades sobre vacinas para prevenção do Papiloma Vírus Humano (HPV), da Poliomielite, do Bacilo Calmette-Guérin (BCG) contra a tuberculose, da febre amarela e da Influenza; além das vacinas que estão sendo produzidas para controle e prevenção de infecções graves causadas pelo novo Coronavírus.

A busca resultou no conhecimento de leis predominantemente voltadas para a vacinação contra a COVID-19, provavelmente por causa do contexto pandêmico, além dos critérios de definição de idades e grupos prioritários para essa doença. Não foi encontrada lei municipal que rege esse assunto. Entretanto, nos âmbitos estadual e federal, os artigos encontrados determinam o direito do cidadão à vacinação. Os estudantes destacaram a leitura de trechos de artigos que circunscrevem o dever da

família em vacinar as crianças e menores de idade como forma de cuidado com a saúde desses indivíduos e a importância do Programa Nacional de Imunizações (PNI⁹) para a saúde pública brasileira.

O contato com o material selecionado: textos, artigos e vídeos de conteúdo científico que tratavam do tema vacinação; e as controvérsias existentes entre os fatos sociais, econômicos, científicos e tecnológicos associados às vacinas, propiciaram aos alunos momentos de reflexão e aprendizado. Faria e Coutinho (2015) definem controvérsias como situações que ocorrem pela multiplicação de pontos de observação em que os atores discordam sobre um determinado conceito. Para os autores, a análise de controvérsias em aulas de ciências aproxima os estudantes de questões técnico-científicas, conectam o conhecimento à participação cidadã, resultando na alfabetização científica.

Durante o período de ensino remoto, em razão do distanciamento social causado pela pandemia de COVID-19, o uso do aplicativo *WhatsApp* se configurou como o principal meio de comunicação e interação entre a escola, os alunos e as famílias; sendo que para alguns alunos foi a única forma de manter a comunicação com a escola.

As afirmações de Andrade (2021) sobre as dificuldades e os desafios de alunos de escolas públicas brasileiras, no acesso a equipamentos eletrônicos e à internet para acompanhar o ensino remoto durante a pandemia, corroboram a justificar o uso preferencial de um aplicativo – o *WhatsApp* – e a quantidade reduzida de alunos participantes nessa pesquisa. Diante dessa realidade desafiadora, os dez adolescentes participantes nesse estudo se mostraram envolvidos e interessados, principalmente, quanto aos fatos abordados sobre a importância e valorização das vacinas para a saúde individual e coletiva.

Outros momentos de alfabetização científica ocorreram por meio da leitura do artigo intitulado: “*Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso*” (FIOCRUZ, 2016) e pela exibição do vídeo “*Ciência explica – Como funcionam as vacinas?*”. O texto desse artigo foi alterado e adaptado pela professora, sendo reduzida e extraída a linguagem técnica, preservando informações científicas e objetivas para facilitar a compreensão; resultando em um texto estruturado em perguntas e respostas de forma a evidenciar os conceitos biológicos e de cunho sociocientíficos, como a discussão em torno dos movimentos de contestação às vacinas. Já o vídeo foi

⁹ Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programa-nacional-de-imunizacoes-vacinacao>

escolhido por abordar os conteúdos biológicos sobre a produção de vacinas, por apresentar uma linguagem clara, objetiva e por contemplar através de animação o assunto abordado no artigo. As animações de curta duração foram apreciadas pelos adolescentes. Consideramos importante a atribuição de material de informação correta à discussão sobre o tema desse estudo, que somado ao material pesquisado pelos alunos pode nortear a produção do material de divulgação.

E em uma etapa final de leitura, a reportagem “*OMS e UNICEF alertam para um declínio na vacinação durante a pandemia de COVID-19.*” (UNICEF/ Brasil, 2020) foi apresentada com o intuito de ampliar o estudo através de informações pertinentes como: causas para o declínio na vacinação e possíveis soluções para essa questão, que pode oferecer riscos para a população, especialmente às crianças. O contato com esse texto apresentou para os alunos dados importantes concernentes a queda vacinal relacionada diretamente à hesitação a vacinação, e os possíveis prejuízos que acarretam à uma determinada faixa etária e à sociedade como um todo. Consideramos nessa etapa, corroborando as afirmações de Trivelato e Tonidandel (2015), que a educação científica ocorre quando permite que o aluno analise situações cotidianas, compreenda problemas e desafios socioeconômicos e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos.

Para tanto, o objetivo de apresentar esses materiais, textos e vídeo, foi de colocar os estudantes em contato com informações relevantes que possam ampliar o repertório de conhecimentos sobre o tema e sanar as dúvidas antes sinalizadas, e contribuir para a alfabetização científica. Todas as informações consideradas importantes coletadas nesses materiais foram registradas pelos alunos em folhas separadas e entregues à professora/pesquisadora e foram utilizadas no produto final.

5.3 Inferências e Interpretação

As dinâmicas de grupo foram importantes para propiciar momentos de discussão e reflexão sobre *fake news* e sobre a importância do compartilhamento de informações corretas para a prevenção de graves problemas, como os que a COVID-19 têm causado. Nas falas dos alunos participantes foram identificados os seguintes problemas: desemprego; o tempo extenso de isolamento social – cerca de dois anos; as restrições de circulação; a precariedade no atendimento médico público; a ineficiência na tomada de

soluções por parte dos governantes; a divulgação de notícias falsas e, principalmente, o alto índice de mortes.

Após as etapas de discussões, busca por informações em fontes de confiabilidade, e conteúdos que despertaram curiosidade nos alunos durante a aplicação da sequência didática, constituindo uma dinâmica de grupo que promoveu a reflexão, o contato com as controvérsias (os argumentos e conceitos divergentes que foram expostos pelos alunos) e a troca de opiniões; os adolescentes tiveram como desafio, a produção de material digital para divulgação do conhecimento adquirido sobre a importância da vacinação para a saúde individual e coletiva.

Para tanto, os alunos se organizaram em 3 grupos: um grupo com três alunos; outro com dois alunos e uma aluna; e um maior com três alunos e uma aluna; dois desses grupos se reuniram de forma presencial na escola para desenvolver o trabalho (Fotos 1 e 2) devido ao retorno parcial às aulas - uma semana em estudo remoto e outra de forma presencial. Os três grupos utilizaram os recursos tecnológicos e mídias digitais disponíveis, sendo eles: o Power Point, e plataformas digitais como Powtoon¹⁰ e Canva¹¹; sendo essa última, até então desconhecida pelos alunos. Na biblioteca da escola, dispondo de dois computadores com acesso à internet, os grupos se reuniram para a construção colaborativa dos produtos da sequência didática.

Figura 1 - Mobilização e produção da cartilha e dos memes



Foto 1 – Dados da pesquisa (2021).

¹⁰ Powtoon é uma plataforma de comunicação visual que permite criar vídeos profissionais e totalmente personalizados de forma gratuita. <https://www.powtoon.com/>

¹¹ Canva é uma plataforma de design gráfico que permite aos usuários criar gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais. Disponível online e de forma gratuita. Fonte: Wikipédia – Enciclopédia Livre. Outubro, 2021.

Figura 2 - Mobilização e produção da cartilha e dos memes



Foto 2 – Dados da pesquisa (2021).

Vale mencionar que os estudantes manifestaram grande interesse e engajamento na utilização da plataforma Canva, principalmente devido à facilidade em produzir memes - muito comum na linguagem e cotidiano dos mesmos e que têm sido utilizados como recurso didático no ensino de ciências, por se apresentar como uma forma de divulgar informações corretas, em oposição às *fake news* (FREY; ALVES-DE-OLIVEIRA; BARROS, 2021).

O envolvimento e interesse dos grupos durante as atividades resultaram na produção de uma cartilha digital em formato de vídeo (Figura 3), produzido na plataforma Canva, e de seis memes construídos na mesma plataforma.

Figura 3 – Print da Cartilha publicada na página da escola, no Instagram



Print da publicação da cartilha no Instagram (Dados da pesquisa, 2021).

A opção de produzir uma cartilha em formato de vídeo está de acordo com as afirmações de Santos (2016), que destaca serem inúmeras as contribuições da utilização de vídeos para o processo de ensino/aprendizagem, pois: dinamiza a prática pedagógica e beneficia não só o desenvolvimento da percepção do discente por meio de imagens, textos, sons, movimentos, cores, como também promove a interação com as tecnologias; torna possível a utilização de elementos da cultura local, permitindo uma identificação maior do público com os emissores da mensagem.

Já os memes, popularizados e comuns entre os adolescentes, foram definidos por Richard Dawkins, na primeira publicação do livro “*O gene egoísta*”, como “uma unidade de transmissão cultural, ou uma unidade de imitação, que num sentido amplo, é o processo pelo qual uma informação pode se replicar” (DAWKINS, 2007, p. 330). Torres (2016) define memes, no contexto da internet, como mensagens quase sempre de tom jocoso ou irônico que pode ou não ser acompanhadas por imagens ou vídeos, sendo intensamente compartilhados, propagados ou transmitidos de usuário para usuário ou de grupo para grupo nas mídias sociais. Esses aspectos favoreceram a escolha dos memes para complementar o produto da sequência didática.

Beltran-Pedrerros e Godinho (2018) afirmam que os memes constituem um gênero de comunicação que ganhou força na sociedade graças à intensa utilização das mídias sociais e por se tratar de uma forma de transmitir uma mensagem rápida, geralmente, com um toque de humor. Os autores sugerem que os professores deveriam usar mais os memes em sala de aula, como uma ferramenta pedagógica prática extremamente positiva e benéfica; e que os estudantes vêem nos memes uma forma humorada de colocar em evidência as problemáticas atuais, em especial temas da política e da economia, que são preferencialmente curtidos e compartilhados quando a imagem e o texto despertam seu interesse.

Portanto, a produção de memes é uma forma de romper com a dicotomia imperada historicamente, principalmente na escola, abrindo outras possibilidades para incluir gêneros com diferentes configurações, que circulam socialmente, potencializadas pelas tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). Viabilizando desenvolver competências com os alunos, como de “aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida”; tornando-os propagadores das concepções trabalhadas, despertando o interesse do educando a diferentes tipos de leitura, aguçando sua criticidade, levando-o

a inferir sentido a uma dada situação por meio da linguagem verbal e não verbal; atendendo os anseios dessa geração que convive com tanta tecnologia, e que a todo momento tem acesso a novas formas de se inteirar com os problemas da realidade (PAVANELLI-ZUBLER; AYRES; SOUZA, 2017).

Na edição do vídeo, os alunos empenhados em produzir um trabalho de qualidade, sugeriram realizar a locução com a voz de um dos alunos da turma do 2^o ano. Para tanto, o aluno/locutor, permitiu a divulgação do trabalho com uso de sua voz por meio do assentimento em termo de consentimento livre e esclarecido para gravação de voz – TCLE (APÊNDICE 3), em formato digital, por meio do acesso ao link: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeD75Gw-PROA2MZNrVu78E2EI-jq3kPps-ih9bPDnfXhVHOJQ/viewform?usp=sf_link.

5.4 Divulgação

A sequência didática, produto desse trabalho, resultou na produção de uma cartilha em formato de vídeo e seis memes, confeccionados de forma colaborativa pelos alunos participantes. A cartilha e os memes foram publicados nas páginas de redes sociais da escola (*Instagram* e *Facebook*), e em páginas pessoais dos adolescentes.

O vídeo foi reproduzido e apresentado pelos alunos, durante uma reunião *online* que aconteceu na plataforma *Google Meet*, no último sábado letivo do ano de 2021, para professores e demais funcionários da escola - como diretores, supervisoras/coordenadoras, bibliotecárias, secretárias e auxiliares de serviços da educação básica (cozinheiras, porteiro, responsáveis pela limpeza). A apresentação dos estudantes durou 30 minutos e culminou em um momento de pleno protagonismo dos discentes; no qual eles apresentaram os objetivos da produção e divulgação do vídeo, informações importantes sobre os benefícios das vacinas, e responderam a algumas perguntas dos espectadores e ouvintes, como: “*Por que temos que tomar mais de uma dose para a COVID-19?*”; “*Por que as vacinas demoram tanto para chegar à população?*”; “*A vacina pode matar?*”; “*Se a COVID-19 é como a gripe, por que a vacina da gripe, que já está pronta, não serve?*”; “*Por que tem que vacinar os idosos primeiro?*”.

Após as etapas de publicação e de apresentação, os estudantes acompanharam a repercussão do trabalho por meio da mensuração do número de visualizações, de

curtidas (compreendidas como formas de interação que demonstram se o público gostou ou não do conteúdo) e de comentários – críticas ou elogios – nas páginas das redes sociais.

5.5 Avaliação da sequência didática

Concluídas as etapas de realização da sequência didática, os adolescentes responderam um questionário avaliativo final - (APÊNDICE 5) que foi acessado por meio do link:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfx9XATDTebO9jcAoclvX6W_1aLZNKrFOsV3ofQojUas8Q5qg/viewform?usp=sf_link - sobre sua participação no estudo.

Para tanto, foram elaboradas cinco questões, com o objetivo de avaliar a eficiência da abordagem aplicada e a opinião dos estudantes sobre sua experiência durante a participação na mesma, que ocorreu de forma remota e híbrida, durante os meses de outubro a dezembro de 2021.

Todos os alunos participantes (n=10) responderam à avaliação, composta de duas questões fechadas de múltipla escolha e três questões discursivas.

Com relação às questões fechadas, que apresentavam as respectivas perguntas: 1) “*Você gostou de participar desse projeto?*” - com duas opções de resposta: sim ou não; 3) “*Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral?*” – com três opções de resposta: sim, não e não sei dizer; os estudantes participantes (n=10) marcaram a resposta sim para ambas. As respostas marcadas na questão 3) mostraram o índice de satisfação dos alunos em realizar atividades com abordagens diferentes das tradicionais e que houve mudança de pensamento dos alunos; apresentando uma visão mais positiva e refletindo na ausência de respondentes que declararam não acreditar que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral, e divergindo do resultado coletado no questionário pré-teste (Quadro 3) no qual um aluno marcou a resposta “não sei dizer”. De acordo com Otaviano e colaboradoras (2012), um dos fatores que pode ser apontado para explicar resultados como esse, refere-se ao trabalho em sala de aula com diversidade de materiais (textos, fontes variadas de pesquisa, vídeos) que junto aos momentos de discussão e reflexão, promovem um clima propício para a criatividade e o desenvolvimento cognitivo.

As três perguntas discursivas que constam nesse questionário, pretendiam verificar se houve melhora no conhecimento apresentado pelos alunos e sobre suas convicções acerca da importância da vacinação para a saúde individual e coletiva. No quadro 4, estão explicitadas as perguntas relacionadas às questões sociocientíficas, além das respostas e afirmações dos participantes.

Quadro 4 – Distribuição das respostas/justificativas para as questões discursivas

Perguntas	Justificativas
Você considera que as vacinas são importantes para a saúde da população? Por quê?	<p>“Sim. Porque previne que as pessoas fiquem doentes e que transmita as doenças para outras pessoas, além de seu próprio organismo ficar resistente também para doenças futuras parecidas com as anteriores a qual você foi vacinado” (aluno 1);</p> <p>“Sim. Porque as vacinas nos cura das doenças e fazem um grande bem para nossa saúde” (aluno 2);</p> <p>“Sim. Pois com a vacina é muito mais fácil você acabar com uma doença como esta que está matando as pessoas” (aluno 3);</p> <p>“Sim. Pois as vacinas ajudam a prevenir e a amenizar os sintomas de algumas doenças” (aluno 4);</p> <p>“Sim. Porque as vacinas ajudam na prevenção contra doenças” (aluno 5);</p> <p>“Sim. Porque pode curar as pessoas de doenças infecciosas” (aluno 6);</p> <p>“Sim. Porque as vacinas ajudam a manter uma boa imunidade” (aluno 7);</p> <p>“Sim. Porque previne contra o avanço de doenças” (aluno 8);</p> <p>“Sim. Porque podem salvar vidas” (aluno 9);</p> <p>“Sim. Porque combate as doenças graves” (aluno 10).</p>
Em sua opinião, aprender sobre vacinação pode melhorar sua vida e das pessoas com quem convive? Como?	<p>“Muito. Pois saber da importância de tomar as vacinas, acaba influenciando as outras pessoas a tomar também, podemos explicar a importância que as vacinas têm para vida não só de si mesmo, mas para com a vida de outras pessoas” (aluno 1);</p> <p>“Claro que sim. Pois poderemos explicar como as vacinas nos protege e faz com que nossa imunidade fique mais forte” (aluno 2);</p> <p>“Sim. Porque me ajuda a prevenir doenças para mim e como explicar para as pessoas a importância de se vacinar” (aluno 3);</p> <p>“Sim, a partir do momento que sabemos como algo funciona e para que serve, ficamos com mais confiança sobre o assunto e teremos menos problemas e preocupação” (aluno 4);</p> <p>“Melhora sim. Conhecer melhor sobre vacinas, ajuda as pessoas a não terem dúvida da ciência e a saber o que as vacinas realmente fazem no nosso corpo” (aluno 5);</p> <p>“Sim. Porque as pessoas tem que ter consciência de que devemos nos vacinar para evitar tantas mortes” (aluno 6);</p> <p>“Sim. Pois o conhecimento nos ajuda a termos noção de quais os riscos e benefícios que temos ao tomarmos as vacinas” (aluno 7);</p> <p>“Pode sim. Porque conhecendo sobre a importância de vacinar-se,</p>

	<p><i>sabemos também que a vacinação é a melhor proteção contra as doenças infecciosas” (aluno 8);</i></p> <p><i>“Pode, pois quando estamos melhor informados, não acreditamos em qualquer notícia” (aluno 9);</i></p> <p><i>“Sim. Porque quando as pessoas sabem da importância das vacinas, melhora o controle das doenças na população” (aluno 10).</i></p>
<p>Você considera que a cartilha produzida, pode auxiliar as pessoas a conhecerem melhor e valorizarem a vacinação? Por quê?</p>	<p><i>“Sim, porque a cartilha vai servir de alerta para as pessoas. Temos que divulgar para espalhar o conhecimento” (aluno 1);</i></p> <p><i>“Considero, porque a cartilha vai mostrar para as pessoas que elas podem pensar mais um pouco sobre este assunto e entender que é importante sim, ser vacinado e que não só faz bem pra si mesmo, mas também para toda a sociedade” (aluno 2);</i></p> <p><i>“Porque existem muitas pessoas que se negam a tomar a vacina, com a cartilha elas vão poder se “ligar” que a melhor escolha par todo mundo é tomar a vacina” (aluno 3);</i></p> <p><i>“Vai auxiliar as pessoas sim, porque na cartilha traz informações seguras sobre vacinas e não tem fake news” (aluno 4);</i></p> <p><i>“Sim, pois hoje em dia, a maior parte da população tem acesso à internet e vê coisas erradas. A cartilha é fácil de ler, de acessar e conta com informações científicas” (aluno 5);</i></p> <p><i>“A cartilha vai ajudar as pessoas a se proteger das notícias falsas e da ignorância” (aluno 6);</i></p> <p><i>“A postagem da cartilha e dos memes vai informar muitas pessoas e fazer elas pensarem e mudarem suas ideias” (aluno 7);</i></p> <p><i>“Vendo a cartilha, as pessoas aprendem sobre vacinas de uma forma divertida e fácil de entender sua importância e como funciona a vacinação para nosso corpo” (aluno 8);</i></p> <p><i>“Eu acho que sim, porque a cartilha vai ser uma forma de proteção também para quem acha que vacinar é perigoso” (aluno 9);</i></p> <p><i>“Eu acho que pela internet, podemos informar muitas pessoas, e a cartilha vai ser facilmente compartilhada e entendida” (aluno 10).</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Ao analisar as argumentações apresentadas no Quadro 4, pode-se verificar a concepção que alguns alunos apresentam em considerar que o papel das vacinas está condicionado a curar ou erradicar as doenças já instaladas. Dados como esses, são considerados por Vyas e colaboradores (2018) como deficiências nas habilidades dos estudantes após a intervenção, comprovando a necessidade de uma aplicação mais aprofundada desse conhecimento fundamental.

Nas demais argumentações, das questões seguintes, os estudantes demonstraram maior segurança ao considerar as vacinas importantes para a saúde da população; as justificativas apresentam expressões e termos - como “memória imunológica”, prevenção de doenças, promoção de saúde coletiva, divulgação de conhecimento científico para combater mitos e discursos de desinformação - que demonstram uma melhor compreensão da relação que há entre vacinação, prevenção, transmissão e saúde

pública; diferente do resultado mostrado no questionário prévio (Quadro 3), no qual alguns participantes afirmavam não acreditar na eficiência das vacinas para a prevenção de doenças e promoção da saúde.

As argumentações favoráveis sobre a importância de aprender e compreender determinados termos científicos e compartilhar o conhecimento, a fim de ajudar e ensinar outras pessoas que não possuem o conhecimento e que não estão na escola, sinalizam que o objetivo de apreender e apropriar-se do conhecimento para conscientizar as pessoas foi alcançado.

A partir das respostas do questionário avaliativo, aplicado no final da pesquisa, foi possível identificar uma mudança de pensamento em relação às vacinas, por parte dos estudantes, que em sua totalidade, manifestaram satisfação em participar desse estudo e atribuíram importância ao tema abordado. Os argumentos produzidos nessa atividade evidenciam uma retomada de confiança nas vacinas, constatando mais uma vez que a inclusão de abordagens como a que foi proposta nesse estudo, constitui uma metodologia de ensino de ciência e alfabetização científica eficiente.

Quanto à cartilha produzida e divulgada, os adolescentes participantes desse estudo (n=10) afirmaram que a divulgação através das mídias digitais, de forma fácil, divertida e bem-humorada, ajuda e facilita a aprendizagem das pessoas, e modifica pensamentos e posturas, promovendo mudanças sociais, e combatendo a disseminação de *fake news*. Dessa forma, a sequência didática cumpriu com um dos principais objetivos que resultou em uma proposta de aula de imunologia com uma abordagem diferente, não tradicional, reunindo ciência, tecnologia (por meio do uso de TDIC), que propiciou aos estudantes a oportunidade de produzir e comunicar conhecimento científico associado à importância do uso de vacinas para a prevenção de doenças, como a COVID-19.

Corroborando as afirmações de Moran (2017), o trabalho com os recursos digitais além de promover o contato com o entorno, com o mundo, torna os estudantes cidadãos capazes de contribuir com soluções reais, para a vida coletiva, para a cidade, para o mundo (por meio das redes, mídias digitais). Não só beneficiando a comunidade, mas também modificando-a. Vyas e colaboradores (2018) alertam para o fato que, pessoas que hesitam em se vacinar podem subvacinar seus filhos ou podem permitir atrasos no calendário vacinal. Mesmo nos casos de quem se vacina, pode ter sérias dúvidas e desconfiança sobre a segurança e eficácia das vacinas.

As etapas da sequência didática, desenvolvidas nesse estudo, promoveram o aprendizado dos adolescentes tornando-os capazes de propor soluções para a desinformação e a crescente desvalorização que vem sendo atribuída às vacinas disponibilizadas à população; e a divulgação de informações científicas por meio das redes sociais, comumente utilizadas pelas pessoas. Para tanto, produziram de forma colaborativa uma cartilha digital em formato de vídeo e memes para publicação nas redes sociais da escola.

Durante o estudo, foi possível elucidar como os adolescentes compreendem pouco ou moderadamente as informações que circulam na internet sobre as vacinas, como da COVID-19; e que a falta de conhecimento e compreensão de termos científicos concernentes às vacinas, aliadas à desinformação, tendem a reforçar sentimentos e pensamentos negacionistas sobre vacinação.

Para Kosminsky e Giordan (2002) as visões de mundo dos estudantes também devem ser influenciadas pelo pensamento científico, a alfabetização científica pode transformá-los em agentes sociais e históricos de seu tempo, permitindo que eles constituam significados e apropriem-se de elementos da linguagem científica, o que lhes dá a oportunidade ímpar de atribuir valor às formas de pensar e agir em sua realidade. A abordagem CTSA desenvolvida com os estudantes, contribuiu no processo de desenvolvimento de habilidades cognitivas (linguagem, criatividade, uso de recursos digitais), emocionais e sociais que são essenciais para a formação, a transformação, a conscientização e a tomada de decisão crítica destes cidadãos, e da sociedade em que estão inseridos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática aplicada nesse estudo oportunizou a implementação da abordagem CTSA nas aulas de biologia, por meio da análise e debate de questões sociocientíficas que envolvem as vacinas, em especial as que foram aplicadas na população brasileira no combate à COVID-19, concomitantemente contemplando conteúdos pertinentes da disciplina, como a imunologia.

Embora esse trabalho apresente limitações, como por exemplo, dados coletados de apenas dez alunos do ensino médio, os seus resultados podem motivar pesquisadores e professores para inovarem e proporem diferentes abordagens e caminhos de

aprendizagem colaborativa que interagem de forma simultânea e íntima com os métodos formais; ao mesmo tempo que flexibiliza planejamentos pedagógicos tradicionais (MORAN, 2017).

O maior desafio enfrentado na realização desse trabalho foi a adequação à realidade do ensino remoto: o distanciamento social, a suspensão das aulas presenciais por um período e a precariedade dos recursos tecnológicos disponíveis na escola; juntos, tornaram o processo mais laborioso: hora aulas remotas, hora presenciais - sem a presença de todos os envolvidos em um determinado momento. Mesmo assim, a abordagem CTSA mostrou-se como um eficiente meio de promover a aprendizagem sobre vacinas, imunização e saúde coletiva.

O uso de tecnologias digitais, ao longo do processo de alfabetização científica sobre vacinas, aliado ao ensino investigativo e à discussão de questões sociocientíficas mediada pela professora mostraram-se imprescindíveis para promover momentos de reflexão, questionamento, e o desenvolvimento de autonomia, capacidade argumentativa e de resolução de problemas, que são habilidades relevantes para a vivência cotidiana e para o exercício da cidadania.

E qual visão de mundo cabe a nós professores? Se desejamos um mundo melhor, parece importante resgatar sempre a leitura libertária para qual nos alertava Paulo Freire, e reconhecer que o espaço da sala de aula não é um local limitado de produção de conhecimento, afastado da política, dos movimentos sociais, da economia e da realidade inerente à vida dos estudantes. As concepções e lacunas de conhecimento básico, reveladas nesse estudo evidenciaram a necessidade de analisar, valorizar e discutir sobre diferentes abordagens de ensino, como o enfoque em CTSA, na promoção de um ensino de qualidade.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Viviane Abreu de; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de; SILVA, Robson Coutinho. CONCEPÇÕES DISCENTES SOBRE IMUNOLOGIA E SISTEMA IMUNE HUMANO. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 3, p. 01, 13 out. 2016. *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n3p1>.

ANDRADE, Natália Avilla. O ensino remoto como estratégia sazonal para a aprendizagem. **Educar e Evoluir**. V. 1, ed. 3. 2019. Disponível em: <http://www.novageracaoeducacional.com.br/wp/wp-content/uploads/2021/01/Educar-e-Evoluir-numero-3.pdf#page=7>. Acesso em: 29 março, 2022.

ARXER, Eliana; CRUZ, José Anderson Santos; BIZELLI, José Luiz. TIC, abordagem CTS e Educação: uma parceria possível. In: conferência: XII encontro Iberoamericano de educação em: universidade de Alcalá, 2017, Madri. p. 2-10. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322557771_TIC_abordagem_CTS_e_Educacao_uma_parceria_possivel. Acesso em: 8 jun. 2022.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC), Ensino Médio, 2018.

Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 11 maio. 2020.

BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 97-110, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/7ZbhwnLJDXrwrN7n98DBcLB/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2022.

BELTRAN-PEDREROS, Sandra; GODINHO, Jones. Os memes na Educação. **Faculdade La Salle**, Manaus, p. 173-175, jun. 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/348848321_Os_memes_na_Educacao.

Acesso em: 31 mar. 2022.

BENCZE, Larry; POULIOT, Chantal; PEDRETTI, Erminia; SIMONNEAUX, Laurence; SIMONNEAUX, Jean; ZEIDLER, Dana. SAQ, SSI and STSE education: defending and extending "science-in-context". **Cultural Studies of Science Education**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 825-851, 16 mar. 2020. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09962-7>. Acesso em: 15 maio, 2021.

CACHAPUZ, Antonio. PEREZ, Daniel Gil. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. VILCHES, Amparo. PRAIA, João. **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSI%20NO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf> Acesso em: 04 de agosto de 2020.

CAMARGO JUNIOR, Kenneth Rochel de. Lá vamos nós outra vez: a reemergência do ativismo antivacina na Internet. **Cadernos de Saúde Pública Fiocruz**, Rio de Janeiro, n. 30, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/QLLygMBwpMFngpHvttQJdyw/?lang=en>. Acesso em: 02 jun. 2022.

CARVALHO, Ayla Maria Calixto de; ARAÚJO, Telma Maria Evangelista de. Fatores associados à cobertura vacinal em adolescentes. **Acta Paul Enferm**, Teresina, v. 6, n. 23, p. 796-802, ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/7rLy7dZs6WgrYpJ86kTk8bb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2022.

CASTRO, Valdeni Libório. Ensino por investigação na realidade da Educação Básica. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico (Educitec)**, v. 2, n. 04, 13 dez. 2016. Instituto Federal do Amazonas. <http://dx.doi.org/10.31417/educitec.v2i04.108>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325234145_Ensino_por_investigacao_na_realidade_da_Educacao_Basica. Acesso em: 20 jun. 2022.

CIRIBELI, João Paulo; PAIVA, Victor Hugo Pereira. Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado. **Mediação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 12, p. 57-74, jun. 2011. Disponível em: <http://201.48.93.203/index.php/mediacao/article/view/509>. Acesso em: 08 abr. 2022.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. 570 p. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/27202>. Acesso em: 26 mar. 2022.

CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei; EL-HANI, Charbel. Como abordar questões sociocientíficas na sala de aula: a estratégia didática de cinco fases para o ensino de ciências. *Desenvolvimento Curricular e Didática*, **Indagatio Didactica**, Universidade de Aveiro, v. 11, n. 2, p. 915-928, 2019. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/6856/5032>. Acesso em: 15 de julho, 2021.

COSTA, Tereza. Vacina contra a dengue: isso já existe? **Invivo Museu da Vida Fiocruz**, Rio de Janeiro, 09 maio 2022. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/saude/vacina-contr-a-dengue/>. Acesso em: 29 maio 2022.

DAWKINS, Richard. **O gene egoísta**. São Paulo: Companhia das Letras, 1ª ed. 2007.

Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/crianca-e-adolescente/estatuto-da-crianca-e-do-adolescente-versao-2019.pdf>. Acesso em: 28 março. 2022.

FARIA, Elisa Sampaio de; COUTINHO, Francisco Ângelo. Educação Científica em ação: a cartografia de controvérsias como prática de cidadania técnico-científica. **Cadernos de Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 133, 23 dez. 2015. Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/4193>.

FERREIRA, Luís Eduardo; MARTINS, Cibele Barsalini. Avaliação dos Programas de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Rede Pública de Educação Básica – ProEB. In: ENAPG 2019, Fortaleza. **Encontro ANPAD - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**. p. 1-11. Disponível em: http://anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjYxNDM=. Acesso em: 25 maio 2022.

FIOCRUZ. **Importância das duas doses da vacina contra a COVID-19**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2021. (1 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LPRcG4o3xO0> Acesso em: 25 ago. 2021.

FIOCRUZ. **Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso**. Rio de Janeiro: Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz, 25 jul. 2016. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1263-vacinas-as-origens-a-importancia-e-os-novos-debates-sobre-seu-uso?showall=1&limitstart=>. Acesso em: 8 out. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra. p.57-76. 1987

FREITAS, Denise de. SOUZA, Marcos Lopes de. **CTS no ensino de biologia: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano**. UFSCAR, 2019. Disponível em: http://www.ufscar.br/~ciecultura/denise/evento_2.pdf

FREY, Daniela; ALVES-DE-OLIVEIRA, Maria de Fátima; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Meme de Oswaldo Cruz como estratégia de ensino sobre febre amarela e a importância da vacinação. **Revista Contexto & Educação**, Rio Grande do Sul, v. 36, n. 114, p. 224-237, ago. 2021. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11252>.

Acesso em: 02 jun. 2022.

GALHARDI, Cláudia Pereira; FREIRE, Neyson Pinheiro; MINAYO, Maria Cecília de Souza; FAGUNDES, Maria Clara Marques. Fato ou Fake? Uma análise da desinformação frente à pandemia da Covid-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 4201-4210, out. 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320202510.2.28922020>. Acesso em: 08 outubro, 2021.

GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano B.; GURGEL, Ivã. Sobre Educação em Ciências, Rupturas e Futuros (Im)possíveis. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l], v. 37, n. 3, p. 1010-1019, dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/78669/45001>. Acesso em: 19 maio. 2021.

ISLAM, Md Saiful; SARKAR, Tonmoy; KHAN, Sazzad Hossain; KAMAL, Abu-Hena Mostofa; HASAN, S. M. Murshid; KABIR, Alamgir; YEASMIN, Dalia; ISLAM, Mohammad Ariful; CHOWDHURY, Kamal Ibne Amin; ANWAR, Kazi Selim. COVID-19–Related Infodemic and Its Impact on Public Health: a global social media analysis. **The American Journal of Tropical Medicine And Hygiene**, v. 103, n. 4, p. 1621-1629, 7 out. 2020. American Society of Tropical Medicine and Hygiene. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.20-0812>. Disponível em: https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/103/4/article-p1621.xml?tab_body=fulltext. Acesso em: 22 set. 2021.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 15, p. 11-18, maio 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a03.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LEITE, Nathália Pereira da Silva; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Vaccination as Focus of Science Teaching: Analysis of Anti-Vaccine Fake News and Its Consequence on Scientific Education. **Official Journal of The International Organization For Science And Technology Education**, Coreia do Sul, v. 1, n. 1, p. 167-174, Jul. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357680990_Vaccination_as_Focus_of_Science_Teaching_Analysis_of_Anti-Vaccine_Fake_News_and_Its_Consequence_on_Scientific_Education. Acesso em: 15 fev. 2022.

LUIZ, Ana Cecília Gomes Rosa; CAIXETA, Bruna Silveira; CRUVINEL, Milena Ferreira; ANJOS, Sarah Peres Amorim; BRAGA, Stéfany Gonçalves; ALMEIDA, Karine Cristine de; RABELO, Maura Regina Guimarães; AMÂNCIO, Natália de Fátima Gonçalves. **Movimento Antivacina: a propagação de uma distopia que**

ameaça a saúde da população brasileira. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 430-441, fev. 2021. Disponível em: brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/22731/18216. Acesso em: 22 fev. 2022.

MITRE, Sandra Minardi; BATISTA, Rodrigo Siqueira-; MENDONÇA, José Márcio Girardi de; PINTO, Neila Maria de Moraes; MEIRELLES Cynthia de Almeida Brandão; PORTO Cláudia Pinto; MOREIRA, Tânia; HOFFMANN Leandro Marcial Amaral. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>

MONARI, A. C. P; BERTOLLI FILHO, C; Saúde sem Fake News: estudo e caracterização das informações falsas divulgadas no Canal de Informação e Checagem de Fake News do Ministério da Saúde. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 1, p. 160-186, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/27618/16539>. Acesso em: 12 de fev. 2022.

MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões Sobre Mediação, Aprendizagem e Desenvolvimento.** Curitiba. 2017, p. 23-35. Disponível em: https://www2.unicentro.br/proen/files/2018/08/Metodologias_Ativas.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

MOURA, Gabriela Tavares de; SÁ, Roberto Araújo; RABELO, Josinês Barbosa. O ensino de CTSA numa perspectiva de educação crítica. In: II CONEDU – Congresso Nacional de Educação, 2015, Campina Grande, PB. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA18_ID6003_26082015211327.pdf

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167> Acesso em: 10 ago. 2020.

OLIVEIRA, Lílían M. G. Bahia; KANASHIRO, Milton M. **Imunologia.** Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010, vol.1. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/5297>. Acesso em: 25 jun. 2022.

OPAS/OMS (org.). Histórico da pandemia de COVID-19. 2021. Disponível em: paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-

Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/oms-e-unicef-alertam-para-um-declinio-na-vacinacao-durante-pandemia-de-covid-19> . Acesso em: 12 out. 2020.

RIBEIRO, B. C. M. dos S.; FRANCO, I. de M.; SOARES, C. C. Competência em informação: as *fake news* no contexto da vacinação. **Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**, v.8, n. 2, 2018.

Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/view/16904>.

Acesso em: 22 maio, 2021.

RIBEIRO, Tiago Vasconcelos. COLHERINHAS, Guilherme. GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. O estudo de temas tecnológicos na educação CTSA: uma experiência de alfabetização científica e tecnológica no ensino médio. **Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, p. 38-58, 2016. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/299436847_O_Estudo_de_Temas_Tecnologicos_na_Educacao_CTSA_Uma_Experiencia_de_Alfabetizacao_Cientifica_e_Tecnologica_no_Ensino_Medio Acesso em: 5 set. 2020.

RIFKIN, Jeremy. **The Third Industrial Revolution**: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world. New York: Palgrave Macmillan, 2011. 330 p. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5086400/mod_label/intro/epdf.pub_the-third-industrial-revolution.pdf. Acesso em: 12 abr. 2021.

RUMJANEK, Franklin. Vacinas, para que as quero? Rev. Ciência Hoje online. Junho, 2019. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/vacinas-para-que-as-quiero/> Acesso em: 13 set 2020.

SANTA-CLARA, Angela; SPINILLO, Alina Galvão. Pontos de Convergência entre o Inferir e o Argumentar. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 1, n. 22, p. 87-94, abr. 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ptp/a/s9WcGM9mHfLTXVvcNbMt7Kw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 maio 2022.

SANTOS, Aldeci dos. Contribuições para o processo de ensino/aprendizagem a distância: a utilização do vídeo como recurso didático. **Revista Expressão Científica**, Sergipe, v. 1, n. 1, p. 2-18, fev. 2016. Disponível em:

<https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/REC/article/view/53>. Acesso em: 22 abr. 2022.

SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos; COSTA, Natália Cristine Carlos; BRITO, Ariel Lima. COVID-19 NO ÂMBITO DAS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 127-144, 30 abr. 2021. *Investigações em Ensino de Ciências*

(IENCI). DOI: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p127>. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2069>. Acesso em: 03 abr. 2022.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Dezembro, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf> Acesso em: 23 out 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO Anna Maria Pessoa de. Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/AC%20Revisa%CC%83o%20bibliogra%CC%81fica.pdf. Acesso em 20 de agosto de 2020

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; E SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486/24551> Acesso em: 24 agosto 2020.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjY7MX7Q5DChtvN5N/?lang=pt>. Acesso em: 01 mar. 2022.

SIEBERT, Silvânia; PEREIRA, Israel Vieira. A pós-verdade como acontecimento discursivo. *Linguagem em (Dis)Curso*, v. 20, n. 2, p. 239-249, ago. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ld/a/vykt83t8h8874gJT7ys46sy/?lang=pt> Acesso em: 21 de maio, 2021.

SOUZA, Queila; QUANDT, Carlos. Metodologia de Análise de Redes Sociais. *ACADEMIA Accelerating the world's research. O Tempo das Redes*, São Paulo, p. 31-63, mar. 2008. Disponível em: https://www.academia.edu/257818/Metodologia_De_An%C3%A1lise_De_Red_Sociais Acesso em: 09 abr. 2022.

TORRES, Ton. O fenômeno dos memes. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 3, p. 60-61, set. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300018>. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000300018#:~:text=No%20contexto%20da%20internet%2C%20meme,por%20usu%C3%A1rios%20nas%20m%C3%ADdias%20sociais. Acesso em: 31 mar. 2022.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 97-114, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2022.

UFSCAR. **Ciência Explica - "Como Funcionam as Vacinas?"**. Produção e Realização do Laboratório Aberto de Interatividade Para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico. São Carlos: UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos, 2018. (1 min17s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=6qs9_BFkgps

UNEP. **United Nations Environment Programme 2022: frontiers 2022: noise, blazes and mismatches emerging issues of environmental concern**. Frontiers 2022: Noise, Blazes and Mismatches – Emerging Issues of Environmental Concern. 2022. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches>. Acesso em: 20 abr. 2022.

VELASCO, Patrícia del Nero. **Educando para a argumentação: contribuições do ensino da lógica**. Coleção ensino de filosofia. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p 190.

VIANA, Bárbara Mariane Martinez; SILVA, Sarah Eliane de Matos; PRAÇA, Patrícia Viotti Leite; TAVARES, Juliana Carvalho; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e; COUTINHO, Francisco Ângelo. A pandemia da COVID-19 como uma questão sociotécnica para a educação científica. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-22, ago. 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/354224227_A_pandemia_da_COVID-19_como_uma_questao_sociotecnica_para_a_educacao_cientifica.

Acesso em: 29 mar. 2022.

VYAS, Deepti; GALAL, Suzanne M.; ROGAN, Edward L.; BOYCE, Eric G.. Training Students to Address Vaccine Hesitancy and/or Refusal. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 82, n. 8, p. 6338, out. 2018. American Journal of Pharmaceutical Education. <http://dx.doi.org/10.5688/ajpe6338>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6221531/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

WHATSAPP. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/WhatsApp> .

Acesso em: 06 abr. 2022.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set. 2011. Trimestral. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 23 abr. 2022.

ZORZETTO, Ricardo. As razões da queda na vacinação: ao menos nove fatores contribuem para a redução na imunização infantil e aumentam o risco de doenças graves ressurgirem. **Pesquisa Fapesp**, São Paulo, n. 270, p. 19-24, ago. 2018. Mensal. Disponível em:

<https://revistapesquisa.fapesp.br/as-razoes-da-queda-na-vacinacao/#:~:text=O%20minist%C3%A9rio%20aposta%20mais%20em,as%20vacinas%20causem%20rea%C3%A7%C3%B5es%20prejudiciais>. Acesso em: 21 abr. 2022.

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Você está sendo convidado para participar do projeto de mestrado “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia”. Seus pais/responsáveis permitiram que você participe.

Nós queremos valorizar sua participação ativa, reflexão crítica, e criatividade. Para isso analisaremos o potencial da produção de uma cartilha de divulgação científica do conteúdo de biologia de forma digital. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita de forma remota, onde você responderá a dois questionários: um pré e um pós-teste, relativo a um conteúdo de biologia já previsto na sua grade curricular, sendo que o questionário pós-teste tem por objetivo avaliar a produção da cartilha informativa virtual. Além disso, pretende-se observar e filmar, os encontros que acontecerão em plataformas digitais e o momento da divulgação da cartilha informativa. Como benefício por sua participação, os resultados dessa pesquisa poderão ajudar a melhorar o desenvolvimento de práticas e estratégias educacionais.

O projeto pode apresentar um risco mínimo, devido à preocupação por parte de seus participantes em relação à divulgação das informações coletadas pelos pesquisadores do projeto. O risco apresentado nesta pesquisa está associado ao constrangimento. No entanto, para evitá-lo, asseguramos que todas as informações coletadas (filmagens) serão mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador, assegurando-se a sua integridade, já que as mesmas não estarão acessíveis ao domínio público. Para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, seu nome não será revelado em nenhuma situação. Não haverá gastos para os pais/responsáveis com a sua participação no estudo, da mesma forma que também não haverá pagamento pela participação. Entretanto, em caso de danos provenientes da pesquisa você poderá buscar indenização. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem a sua identificação.

Todas as informações coletadas serão mantidas em um banco de dados, sob responsabilidade da professora Dra. Juliana Carvalho Tavares do Depto de Fisiologia e Biofísica/ICB/UFMG. Caso tenha qualquer dúvida poderá perguntar as pesquisadoras Prof^ª. Dra. Juliana Carvalho Tavares no e-mail: jtavares@icb.ufmg.br, ou telefone 3409-2943, ou a mestrande Simone Braga Dias no e-mail: simonebd02@gmail.com. Para esclarecer questões quanto à conduta ética da pesquisa contactar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Agradecemos a sua participação.

Nome completo:

Email:

ASSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Aceito participar do projeto de pesquisa “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia”. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi também que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir sem que ocorra nenhum prejuízo em minhas atividades na escola. E que se tiver alguma dúvida posso tirá-la, a qualquer momento, com as pesquisadoras envolvidas.

Não aceito participar do projeto de pesquisa “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia”. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi também que posso dizer “não” sem que ocorra nenhum prejuízo em minhas atividades na escola.

Você receberá uma cópia deste formulário no seu endereço de email institucional informado acima.

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezados (as),

Este é um convite para seu (sua) filho (a) participar voluntariamente do projeto de mestrado “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia” conduzida pela pesquisadora/professora Simone Braga Dias sob a orientação da Prof^ª Dra. Juliana Carvalho Tavares da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a qual pretende avaliar o potencial da cartilha informativa digital sobre a aprendizagem dos discentes do ensino médio. A participação do seu (sua) filho (a) consistirá na realização de dois questionários: um pré e um pós-teste, relativos a um conteúdo de biologia já previsto na grade curricular, e seu (sua) filho(a) também será convidado(a) a responder a uma entrevista, todos de forma remota. Além disso, pretende-se observar e filmar, os encontros que acontecerão em plataformas digitais e o momento de divulgação da cartilha informativa. O projeto pode apresentar um risco mínimo, devido à preocupação por parte de seus participantes em relação à divulgação das informações coletadas pelos pesquisadores do projeto. O risco apresentado nesta pesquisa está associado ao constrangimento. Entretanto, para assegurar anonimato e confidencialidade das informações obtidas, o nome de seu (sua) filho(a) não será revelado em nenhuma situação, asseguramos que todas as informações coletadas (incluindo as filmagens) serão mantidas exclusivamente sob domínio do pesquisador, assegurando-se a sua integridade, já que as mesmas não estarão acessíveis ao domínio público. O(a) aluno(a) poderá se recusar ou desistir de participar da pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo de suas atividades na escola.

Não haverá gastos para os pais com a participação no estudo, da mesma forma que também não haverá pagamento pela participação do aluno. Entretanto, em caso de danos provenientes da pesquisa você poderá buscar indenização. Todas as informações coletadas serão mantidas em um banco de dados, sob responsabilidade da professora Dra. Juliana Carvalho Tavares do Depto de Fisiologia e Biofísica/ICB/UFMG. Caso tenha qualquer dúvida poderá perguntar as pesquisadoras Prof^ª. Dra. Juliana Carvalho Tavares no e-mail: jtavares@icb.ufmg.br, ou telefone 3409-2943, ou a mestranda Simone Braga Dias no e-mail: simonebd02@gmail.com. Para esclarecer questões quanto à conduta ética da pesquisa contactar o Comitê de Ética em Pesquisa (COEP/UFMG), Av. Antônio Carlos, 6627, Unidade Administrativa II, 2º andar, UFMG, Belo Horizonte, MG, Tel: (31) 3409-4592. E-mail: coep@prpq.ufmg.br.

Caso você aceite que seu (sua) filho (a) participe, esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido deve ser preenchido e marcado. Sendo que uma cópia será enviada para a pesquisadora responsável pela pesquisa, professora Simone Braga Dias, e outra cópia será encaminhada para o seu endereço de email informado.

Agradecemos pela sua participação e nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas.

Nome completo do responsável pelo(a) aluno(a):

Número do documento de identidade:

Email:

É responsável pelo adolescente:

Por ter sido informado(a) sobre os procedimentos e proposta da pesquisa “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia”, e por não haver dúvidas de minha parte, decido:

Concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável.

Não concordo com a participação voluntária do (a) adolescente pelo (a) qual sou responsável.

Você receberá uma cópia deste formulário no seu endereço de email informado acima.

APÊNDICE 3 -TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ – TCLE

Durante o período de desenvolvimento do projeto de mestrado “Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia”, eu participei de forma livre e voluntária, e com a permissão de meus pais/responsáveis. Após os momentos de estudo, interação, discussão e reflexão para produção da cartilha e outros materiais de divulgação digital, eu decidi, livre e voluntariamente, participar do trabalho gravando com minha voz algumas informações no vídeo que será divulgado nas páginas sociais da escola: Instagram e Facebook.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha voz, possam ser publicados nas mídias sociais da escola em que estudo. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

As gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadoras pertinentes ao estudo. Como benefício por minha participação, os resultados dessa pesquisa poderão ajudar a melhorar o desenvolvimento de práticas e estratégias educacionais.

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa através de gravação da minha voz no vídeo que será divulgado nas páginas do Instagram e do Facebook da escola. Adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Compreendi que não haverá gastos para os meus pais/responsáveis com a minha participação, da mesma forma que também não haverá pagamento pela gravação de minha voz no vídeo da cartilha digital. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem a minha identificação.

Todas as informações coletadas serão mantidas em um banco de dados, sob responsabilidade da professora Dra. Juliana Carvalho Tavares do Depto de Fisiologia e Biofísica/ICB/UFMG. Caso tenha qualquer dúvida poderá perguntar as pesquisadoras Prof^a. Dra. Juliana Carvalho Tavares no e-mail: jtavares@icb.ufmg.br, ou telefone 3409-2943, ou a mestrande Simone Braga Dias no e-mail: simonebd02@gmail.com, ou no telefone 98870-4651.

Nome:

Idade:

Email:

Assentimento Pós Informado:

Permito a divulgação da gravação de minha voz no produto desenvolvido coletivamente para o projeto de mestrado descrito nesse documento.

Não permito a divulgação da gravação de minha voz no produto desenvolvido coletivamente para o projeto de mestrado descrito nesse documento.

Você receberá uma cópia deste formulário no seu endereço de email institucional informado acima.

APÊNDICE 4 – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino () Outros

1. Você tem cartão de vacinação?

() Sim () Não () Não sei dizer.

2. Você participa de campanhas de vacinação que ocorrem em seu bairro?

() Sim () Não

3. Em sua opinião, qual é a função da vacinação da população?

() Para que uma pessoa que adquiriu uma doença grave não consiga transmitir para as outras pessoas de sua convivência.

() Para curar as pessoas de alguma doença causada por vírus ou bactéria.

() Para proteger as pessoas de doenças infectocontagiosas.

() Para controlar o aumento do número de casos de doenças muito contagiosas e letais.

4. Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral como, por exemplo, o sarampo, a COVID-19 e a dengue?

() Sim () Não () Não sei dizer.

5. Você sabe quais são os produtos, medicamentos e insumos utilizados para a produção de vacinas?

() Sim () Não () Não sei dizer.

6. Em sua opinião, qual o principal motivo de algumas pessoas não aceitarem ser vacinadas?

() Porque consideram que não terão contato com ninguém doente e não serão contaminados.

() Porque acreditam que as vacinas não são eficazes para a prevenção de doenças.

() Porque não tiveram contato com nenhuma doença grave e acreditam que as doenças não são tão graves e importantes para vacinação.

() Porque acreditam que ao tomar a vacina adquirem o microrganismo (vírus ou bactéria) e ficam doentes.

7. Como você e sua família ficam sabendo da realização das campanhas de vacinação do governo? (Data, horário e local)

- Pela TV(jornais, propagandas, anúncios)
- Através das redes sociais (*Whatsapp, Facebook, Instagram*)
- Carro de som da prefeitura que anuncia nos bairros.
- Somente no posto de saúde do bairro ou no hospital.
- Através de cartazes afixados no ônibus e em lugares de muita circulação de pessoas como as farmácias, supermercados e nas escolas.
- Pelos agentes de saúde da prefeitura.

8. Em sua opinião, quem produz as vacinas para a população?

- O governo
- Os laboratórios
- Outros países

9. Você acredita na eficácia das vacinas para a prevenção e controle de doenças?

- Sim
- Não
- Não sei dizer.

10. Você acredita que as pessoas podem viver mais, ter uma expectativa maior de vida, quando são vacinadas contra graves doenças?

- Sim
- Não
- Não sei dizer.

11. Você acredita que uma pessoa que não foi vacinada pode levar o vírus ou a bactéria para outras pessoas e espalhar uma doença?

- Sim
- Não
- Não sei dizer.

12. A pandemia do SARS-CoV-2 pode ser eliminada com uma vacina eficiente?

- Sim
- Não
- Não sei dizer.

13. Muitas pessoas se negam a tomar a vacina da gripe porque acreditam que ficam gripadas ao serem vacinadas, ou que a vacina passa a gripe para elas. Você concorda com essa afirmação?

- Sim
- Não
- Não sei dizer.

14. Escreva aqui sua opinião, ideia ou afirmação acerca das vacinas para os seres humanos, principalmente nesse momento de pandemia em que vivemos.

APÊNDICE 5 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Gostaríamos de propor um momento para que você reflita e avalie sua experiência durante a realização desse trabalho e o aprendizado que adquiriu.

1. Você gostou de participar desse projeto?

() Sim () Não

2. Você considera que as vacinas são importantes para a saúde da população? Por que?

3. Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral?

() Sim () Não () Não sei dizer.

4. Em sua opinião, aprender sobre vacinação pode melhorar sua vida e das pessoas com quem convive? Como?

5. Você considera que a cartilha produzida, pode auxiliar às pessoas a conhecerem e valorizarem a vacinação? Por que?

APÊNDICE 6 - PRODUTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Implementação da abordagem CTSA em uma sequência didática sobre vacinas para o ensino de Biologia

Simone Braga Dias

INTRODUÇÃO

A sequência didática descrita nesse estudo, busca criar um ambiente de aprendizagem que propicie o exercício da argumentação resultando na formação de cidadãos capazes de tomar decisões assertivas e conscientes para sua vida individual e para a coletividade. Para tanto, foi empregada a abordagem com enfoque CTSA, que visa promover a apropriação do conhecimento científico-tecnológico sobre os reais benefícios das vacinas na promoção da saúde individual e coletiva, permitindo o intercâmbio entre os saberes e valores dos alunos. Nesse processo, foi proposto na sequência didática aqui apresentada, a partir do uso de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), mobilizar os alunos para ações remotas educativas e de comunicação de conhecimentos científico-tecnológicos sobre vacinas, por meio da construção de forma colaborativa de uma cartilha digital com informações científicas e outros materiais para divulgação.

Para atender as escolas em que o acesso à internet e os recursos digitais são limitados, está disponibilizada, na metodologia, propostas alternativas de aplicação.

OBJETIVO

Implementar a abordagem CTSA, por meio de uma sequência didática que busca promover a conscientização dos alunos do Ensino Médio a respeito da importância da vacinação no contexto social e de saúde pública.

MATERIAIS UTILIZADOS

Utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação:

- Smartphone/Celular;
- Internet;
- Computador;
- Utilização e acesso a aplicativos e plataformas como: *WhatsApp; Google Meet; Canva, Powtoon.*
- Fontes de pesquisa como, por exemplo: *sites* de revistas conceituadas como *Ciência Hoje online; sites* de instituições de pesquisa (FIOCRUZ, FAPESP, Butantã); *sites* de instituições governamentais (OMS, OPAS, UNICEF, Ministério da Saúde); reportagens da *BBC news, Jornal da USP – Ciências, G1, Estado de Minas online.*
- Artigos no *Google Acadêmico.*
- Materiais escolares para registros.

Proposta alternativa para escolas em que os recursos tecnológicos digitais são limitados ou indisponíveis:

- Trabalhar com os textos e imagens impressos, pesquisados em diferentes fontes;
- Materiais escolares.

METODOLOGIA

1º Momento: Aplicação de atividade diagnóstica para levantamento dos conhecimentos prévios

Disponibilizar aos alunos um questionário prévio, via *WhatsApp* ou email (em formato de formulário digital – *Google Forms*) ou impresso, contendo questões que abordem os conhecimentos e comportamentos que os estudantes têm sobre os benefícios das vacinas e a importância delas para a promoção da saúde coletiva.

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino () Outros

1. Você tem cartão de vacinação?

Sim Não Não sei dizer.

2. Você participa de campanhas de vacinação que ocorrem em seu bairro?

Sim Não

3. Em sua opinião, qual é a função da vacinação da população?

Para que uma pessoa que adquiriu uma doença grave não consiga transmitir para as outras pessoas de sua convivência.

Para curar as pessoas de alguma doença causada por vírus ou bactéria.

Para proteger as pessoas de doenças infectocontagiosas.

Para controlar o aumento do número de casos de doenças muito contagiosas e letais.

4. Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral como, por exemplo, o sarampo, a COVID-19 e a dengue?

Sim Não Não sei dizer.

5. Você sabe quais são os produtos, medicamentos e insumos utilizados para a produção de vacinas?

Sim Não Não sei dizer.

6. Em sua opinião, qual o principal motivo de algumas pessoas não aceitarem ser vacinadas?

Porque consideram que não terão contato com ninguém doente e não serão contaminados.

Porque acreditam que as vacinas não são eficazes para a prevenção de doenças.

Porque não tiveram contato com nenhuma doença grave e acreditam que as doenças não são tão graves e importantes para vacinação.

Porque acreditam que ao tomar a vacina adquirem o microrganismo (vírus ou bactéria) e ficam doentes.

7. Como você e sua família ficam sabendo da realização das campanhas de vacinação do governo? (Data, horário e local)

Pela TV(jornais, propagandas, anúncios)

Através das redes sociais (*Whatsapp, Facebook, Instagram*)

Carro de som da prefeitura que anuncia nos bairros.

Somente no posto de saúde do bairro ou no hospital.

Através de cartazes afixados no ônibus e em lugares de muita circulação de pessoas como as farmácias, supermercados e nas escolas.

Pelos agentes de saúde da prefeitura.

8. Em sua opinião, quem produz as vacinas para a população?

O governo Os laboratórios Outros países

9. Você acredita na eficácia das vacinas para a prevenção e controle de doenças?

Sim Não Não sei dizer.

10. Você acredita que as pessoas podem viver mais, ter uma expectativa maior de vida, quando são vacinadas contra graves doenças?

Sim Não Não sei dizer.

11. Você acredita que uma pessoa que não foi vacinada pode levar o vírus ou a bactéria para outras pessoas e espalhar uma doença?

Sim Não Não sei dizer.

12. A pandemia do SARS-CoV-2 pode ser eliminada com uma vacina eficiente?

Sim Não Não sei dizer.

13. Muitas pessoas se negam a tomar a vacina da gripe porque acreditam que ficam gripadas ao serem vacinadas, ou que a vacina passa a gripe para elas. Você concorda com essa afirmação?

Sim Não Não sei dizer.

14. Escreva aqui sua opinião, ideia ou afirmação acerca das vacinas para os seres humanos, principalmente nesse momento de pandemia em que vivemos.

Os resultados coletados nesse questionário prévio serão importantes para conduzir as etapas seguintes, bem como para selecionar os materiais (textos, reportagens, vídeos) que serão utilizados e explorados para o estudo do tema. Com o objetivo de retomar conceitos de imunologia e estabelecer uma aprendizagem direcionada aos seus conhecimentos prévios e dificuldades demonstradas.

Para iniciar o estudo e a exploração dos materiais, sugerimos o trabalho com o texto “*Vacinas, para que as quero?*” (Revista Ciência Hoje online, 2019). A reportagem aborda conceitos básicos de imunologia como: agentes infecciosos, ser ou ficar imune, o funcionamento da imunização em nosso organismo, a ação das vacinas no sistema imune, a produção de algumas vacinas, estruturas - moléculas/células e órgãos do sistema imune, imunidade inata e adquirida.

Proposta alternativa para escolas em que os recursos tecnológicos digitais são limitados ou indisponíveis:

O texto pode ser impresso, para estudo e discussão em sala, destacando os conceitos presentes na reportagem e outros que julgar importantes.

2º Momento – Levantamento de hipóteses e ideias para justificar a queda na vacinação.

Nesse momento, diante das informações e explicações dadas pelos alunos, o professor(a) deverá orientá-los para busca e pesquisa de informações sobre os reais benefícios da vacinação e sobre as *Fake News* mais comuns que influenciam nas tomadas de opiniões das pessoas. Buscar também por direitos legais básicos à saúde (em âmbito federal, estadual e municipal) - em especial, o direito à vacinação; a importância da adesão às campanhas de vacinação e de manter o cartão de vacinas atualizado, os nomes de vacinas disponibilizadas no Programa Nacional de Imunizações (PNI); além da compreensão acerca das vacinas que estão sendo aplicadas na população brasileira contra o vírus SARS-CoV-2. Essa busca pode ocorrer em grupos ou de forma individual (na residência do aluno), em caso de estudo remoto ou de indisponibilidade de recursos digitais na escola. É interessante que os alunos se organizem para buscar por dois ou três assuntos por vez.

Na aula seguinte deve ser realizado um grupo de discussão com os alunos de posse das informações e conceitos pesquisados, a fim de esclarecer as dúvidas, aprender de forma coletiva e registrar os termos e conteúdos relevantes para nosso estudo. Com o intuito de ampliar o conhecimento dos estudantes sobre aspectos da produção e ação das vacinas e sobre o sistema imunológico, deve ser proposto aos discentes a leitura do artigo: “*Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso*” (FIOCRUZ, 2016); e a visualização do vídeo: “*Ciência explica – Como funcionam as vacinas?*” (UFSCAR, 2017). Ambos são materiais de cunho científico, mas que se apresentam de forma clara, objetiva e interativa, expondo para os alunos diferentes formas de apresentar um assunto científico, como no vídeo, que apresenta uma mensagem em uma linguagem pouco informal, de curta duração e animação.

Todas as ideias, conclusões e informações julgadas importantes devem ser destacadas e registradas para produção de material de divulgação educativo e informativo.

Proposta alternativa para escolas em que os recursos tecnológicos digitais são limitados ou indisponíveis:

Trabalhar com os textos impressos, registrar as conclusões, conceitos e ideias dos alunos sobre o assunto, em quadros para destacar as informações importantes, criar mapas conceituais, resenhas.

3º Momento - Tratamento dos resultados e produção do material para divulgação

Esse momento consiste em mobilizar os alunos a produzir um material informativo de divulgação científica de forma virtual. Para tanto, é importante que estabeleçam que tipos de aplicativos ou plataformas podem ser utilizadas ou acessadas com facilidade. Os estudantes devem escolher com que recurso midiático desejam desenvolver o produto, plataformas digitais, aplicativos... Os alunos serão orientados a elaborar de forma colaborativa uma cartilha em forma de vídeo didático explicativo e outros produtos de divulgação recorrentes no tempo e mídias digitais (como os memes). O material produzido deve estar embasado nas leituras e discussões sobre o tema, realizadas durante a execução dessa sequência didática, com o intuito de promover a informação e conscientizar as pessoas sobre a importância de valorizar e participar das campanhas de vacinação, evitando a desinformação que influencia na baixa adesão à vacinação. Principalmente à população dessa faixa etária.

O material produzido pelos alunos e supervisionado pelo(a) professor(a), deverá ser postado inicialmente nas mídias sociais da escola, dos alunos e professores. A repercussão e abrangência de pessoas que irão visualizar pode acontecer acompanhando as sinalizações de visualização nas mídias digitais e as curtidas. O objetivo é informar a maior quantidade possível de pessoas de forma correta e objetiva.

Proposta alternativa para escolas em que os recursos tecnológicos digitais são limitados ou indisponíveis:

O produto final dos alunos pode ser construído em forma de cartilhas, cartazes, histórias ilustradas, histórias em quadrinhos e divulgados no espaço da escola e nas adjacências da escola como: posto de saúde, ponto de ônibus, comércios.

4º momento – Avaliação do trabalho

Após a etapa de divulgação e conclusão do trabalho, os alunos devem ser convidados a responder um questionário de avaliação (modelo abaixo), que tem por

objetivo avaliar a eficiência da intervenção aplicada e a opinião dos estudantes sobre sua experiência durante a realização da mesma.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Gostaríamos de propor um momento para que você reflita e avalie sua experiência durante a realização desse trabalho e o aprendizado que adquiriu.

- 1 Você gostou de participar desse projeto?
 Sim Não
- 2 Você considera que as vacinas são importantes para a saúde da população? Por que?

3. Você acredita que a vacinação pode contribuir na prevenção e controle de doenças infecciosas de origem viral?
 Sim Não Não sei dizer.
4. Em sua opinião, aprender sobre vacinação pode melhorar sua vida e das pessoas com quem convive? Como?

5. Você considera que a cartilha produzida, pode auxiliar às pessoas a conhecerem e valorizarem a vacinação? Por que?

Proposta alternativa para escolas em que os recursos tecnológicos digitais são limitados ou indisponíveis:

O questionário avaliativo pode ser impresso. Consideramos a avaliação uma atividade importante, pois permitirá avaliar os recursos didáticos utilizados e a eficiência de ensino na abordagem implementada.