



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANTÔNIO MARCOS CORREA LOPES JÚNIOR

**COMO O NEGACIONISMO CIENTÍFICO AFETA A PERSPECTIVA DE
VACINAÇÃO NA ESCOLA?**

TERESINA

2024

ANTÔNIO MARCOS CORREA LOPES JÚNIOR

COMO O NEGACIONISMO CIENTÍFICO AFETA A PERSPECTIVA DE VACINAÇÃO
NA ESCOLA?

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Diniz
Sobrinho.

TERESINA

2024

COMO O NEGACIONISMO CIENTÍFICO AFETA A PERSPECTIVA DE VACINAÇÃO NA ESCOLA?

Antônio Marcos Correa Lopes Júnior¹
Francisco de Assis Diniz Sobrinho²

RESUMO

A recente pandemia causada pelo coronavírus acendeu um alerta para o crescente número de discursos, ideologias, e comportamentos negacionistas. Desde figuras públicas influentes a grupos inteiros que valorizam a ignorância em oposição ao pensamento científico. As vacinas são um grande alvo do negacionismo e as redes sociais são o principal meio de disseminação de notícias falsas, o que preocupa devido ao número global de acessos. O presente estudo teve como objetivo avaliar indicadores sobre negacionismo científico relacionado à vacinação por parte de estudantes do ensino médio integrado ao técnico do Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa de natureza quali-quantitativa, por meio de questionários utilizando a escala Likert como critério de avaliação. Os dados obtidos foram transformados em gráficos por meio da plataforma “Google Sheets”, possibilitando a análise dos indicadores de negacionismo científico ao longo das três séries do ensino médio. Os resultados obtidos mostram que as concepções dos estudantes sobre as vacinas parecem majoritariamente positivas do 1º ao 3º ano, apesar da haver presença de negacionismo em uma pequena parcela dos estudantes, influenciados por redes sociais, ideologias e círculos sociais. No mais, evidencia-se que as escolas enfrentam grande desafio pela frente na função de combater o fluxo de informações falsas, dentro e fora das escolas, mas não é uma tarefa impossível. Em uma sociedade hiperconectada a escola deve adaptar-se para abranger todos os espaços, fechando lacunas que separam as pessoas do acesso a informações científicas, promovendo educação e formação de pensamento crítico para todos.

Palavras-chave: vacinas; negacionismo científico; educação.

ABSTRACT

The recent pandemic caused by the coronavirus has raised an alert for the growing number of denialist discourses, ideologies, and behaviors. From influential public figures to entire groups that value ignorance as opposed to scientific thinking. Vaccines are a major target of denialism and social networks are the main means of spreading fake news, which is worrying due to the global number of accesses. The present study

¹ Antônio Marcos Correa Lopes Júnior. Graduando em Ciências Biológicas. Instituto Federal do Piauí. Email: Catce.2020111bio0169@aluno.ifpi.edu.br

² Francisco de Assis Diniz Sobrinho. Dr. em Zootecnia Tropical e Mestrado em Ciência Animal. Experiência em genômica evolutiva, genética de populações, melhoramento genético e aplicação de marcadores moleculares. Instituto Federal do Piauí. Email: profdiniz@ifpi.edu.br

aimed to evaluate indicators of scientific denialism related to vaccination by high school students integrated with technical high school at the Federal Institute of Piauí, Teresina Central Campus. Methodologically, a qualitative-quantitative research was carried out, using questionnaires using the Likert scale as an evaluation criterion. The data obtained were transformed into graphs through the "Google Sheets" platform, enabling the analysis of indicators of scientific denialism throughout the three grades of high school. The results obtained show that students' conceptions about vaccines seem mostly positive from the 1st to the 3rd year, despite the presence of denialism in a small portion of students, influenced by social networks, ideologies and social circles. In addition, it is evident that schools face a great challenge ahead in the function of combating the flow of false information, inside and outside schools, but it is not an impossible task. In a hyperconnected society, the school must adapt to encompass all spaces, closing gaps that separate people from access to scientific information, promoting education and critical thinking training for all.

Keywords: Vaccines; scientific denialism; education.

Data de aprovação: 25/09/2024

1 INTRODUÇÃO

A ciência é um agente transformador das sociedades humanas, independente das crenças ou descrenças a seu respeito. Nesse contexto, sabe-se que o pensamento científico permitiu ao homem expandir seus horizontes, possibilitando à espécie humana conquistar melhor qualidade de vida, educação mais abrangente, que são fatores facilitadores do nosso cotidiano.

Para Lorenzetti et al. (2012), a ciência e suas tecnologias tornaram-se um elemento corriqueiro indispensável para vida humana, cuja expansão e necessidades são exponenciais. Assim, o mundo moderno vive uma relação intrínseca ao desenvolvimento científico, desde a conquista de protagonismo do pensamento racional aplicado à realidade humana, fato que se intensificou a partir do iluminismo no século XVIII.

Observa-se que no séc. XXI, há um aumento vertiginoso do negacionismo científico entre uma boa parte da população, evidenciado principalmente durante os acontecimentos recentes ligados à pandemia de COVID-19, em que as medidas tomadas pelo governo vigente na época orientaram comportamentos propagadores de ideologias e crenças que propunham a valorização do achismo e da ignorância, em oposição ao pensamento técnico-científico.

Tais comportamentos foram incentivados e ganharam força por meio das redes sociais (Caruso; Marques, 2021). Analogamente, durante a pandemia o processo de vacinação foi um dos principais objetos de ataque dos grupos negacionistas denominados "anti vacinas", principalmente em decorrência da propagação de notícias falsas nesse período (Mizuta, *et al.*, 2019).

Desde que foram criadas, as vacinas provaram ser capazes de impactar a saúde das populações humanas, evitando milhares de mortes anualmente e aumentando nossa expectativa de vida, sendo então uma tecnologia indispensável cujo negacionismo científico vem provocado desacreditação infundada e riscos à saúde pública (Mizuta, *et al.*, 2019).

Em consequência, no cenário social atual, em que o descrédito à objetividade dos fatos é fomentado e influenciado por uma crescente de conservadorismo e pseudociência, é necessário pensar em como o ambiente escolar, local onde o conhecimento científico deve ser devidamente divulgado e incentivado, pode diversificar suas metodologias ativas, objetivando promover a educação de forma mais acessível para todos os setores da sociedade (Bartelmebs; Venturi; Sousa, 2021).

A ciência baseia-se em fatos, e quando discursos políticos sobrepõem-se a eles, o ambiente escolar pode acabar se tornando terreno fértil para o crescimento do negacionismo, em oposição ao real papel do saber científico, que objetiva construir novos saberes e soluções para os diversos problemas socio-ambientais, podendo a partir daí contribuir com projetos políticos (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022).

Faz-se necessário maiores investimentos na formação e capacitação dos professores, além é claro do incentivo a uma maior participação dos estudantes em discussões e metodologias ativas ligadas ao ensino de ciências, promovendo valorização científica e reflexão crítica na escola (Cassiani; Selles; Ostermann, 2022).

A ciência, ou mais especificamente o ensino dela nos ambientes escolares, ainda enfrenta um grave problema para alcançar e estabelecer a aprendizagem em todos os setores da sociedade, o que resulta em uma série de índices preocupantes nos níveis de ensino ao redor do mundo (Silva; Ferreira; Vieira, 2017).

As razões para essa problemática não são superficiais, mas dentre os fatores que contribuem para o surgimento de lacunas entre o conhecimento científico e a população, tem-se a falta de valorização docente e a falta de acesso a atividades práticas e laboratoriais em muitas escolas, o que prejudica o ensino de ciências (Silva; Ferreira; Vieira, 2017).

A existência de pensamentos negacionistas promovem descrença à realidade dos fatos científicos, e embora não seja uma novidade dos tempos modernos, é sem dúvida uma pauta que vem ganhando bastante força e adeptos, sobretudo após a ascensão do conservadorismo em escala global, que usufruindo da praticidade e alcance quase infundáveis das redes sociais, cria uma rede de informações inverídicas sobre os mais variados temas cientificamente comprovados e que merecem atenção social, visando substituí-los por crenças sem nenhuma base evidencial (Vilela; Selles, 2020). O negacionismo científico pode estar se infiltrando em ambiente escolar por meio de dinâmicas discursivas que propagam a desinformação, como os discursos políticos de caráter conservador.

Obviamente, questões complexas como essa não excluem as responsabilidades da escola enquanto instituição de ensino de promover a educação científica de maneira crítica e articulada aos modelos construtivistas e relativistas, que estão presentes desde o seu princípio. O crescimento do negacionismo científico agride e traz inúmeros desafios à educação de ciências no mundo todo (Vilela; Selles, 2020). É dentro dessa realidade que o presente trabalho foi realizado. Foram coletadas respostas objetivas de estudantes do ensino médio do Instituto Federal do Piauí (IFPI), por meio de questionários, a respeito das vacinas, avaliando se há presença de negacionismo científico em suas perspectivas.

Esse estudo está estruturado em cinco seções, a saber: a primeira delas é a introdução, que discorre sobre como o negacionismo científico vem crescendo e ganhado força por meio das redes sociais e discursos políticos conservadores. A introdução também explicita o quanto o aumento do negacionismo científico é perigoso ao fazer com que pessoas descredibilizem tecnologias importantes como as vacinas, trazendo riscos à saúde pública. Por fim, discute o negacionismo científico enquanto grande desafio para nosso atual sistema de ensino de ciências e como podemos solucioná-lo. A segunda seção discorre sobre o embasamento teórico empregado para sustentar a análise. Em seguida, descreve-se a metodologia da pesquisa. A quarta seção apresenta, bem como analisa e discute os dados encontrados. As considerações constituem a última seção desse estudo, seguida das referências citadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 UM BREVE HISTÓRICO DAS VACINAS

O desenvolvimento científico tende a acompanhar as necessidades sociais de seu tempo, e vivemos um tempo em que esses avanços originam questões cada vez mais complexas, verdadeiras disputas de interesses ambientais, políticos e sociais (Grego; Favoreto, 2022) que não podem ser negligenciadas.

A educação, sobretudo o ensino de ciências, precisa agir como instrumento de preparo e capacitação dos indivíduos para extraírem o melhor que o conhecimento científico pode prover para a sociedade e para o meio ambiente, ao mesmo tempo em que bloqueie efetivamente o radicalismo anti-científico, que se aproveita de lacunas deixadas pelo atual cenário do ensino de ciências para a difusão de ideias infundadas e que de nada contribuirão para o desenvolvimento humano (Feitosa; Medeiros; Cavalcante, 2021).

Uma das grandes conquistas da ciência foi a descoberta das vacinas na segunda metade do século XVIII, pelo médico inglês Edward Jenner. Num período onde doenças como a varíola eram responsáveis por um incontável número de mortes, ele observou semelhanças entre uma doença que acomete bovinos, a cowpox, ou simplesmente varíola bovina, com a varíola humana, notando também que pessoas expostas à doença bovina não apresentavam a infecção por varíola humana (Aliaga; Souza, 2022).

Em posse dessas informações ele pôde realizar experimentos que culminaram na criação das primeiras vacinas (Aliaga; Souza, 2022), descoberta que revolucionou o conhecimento científico sobre a prevenção e controle de doenças outrora letais para a humanidade.

Outros nomes que se destacam nas fases iniciais de desenvolvimento das vacinas é o de Louis Pasteur e Robert Koch, que no século XIX encontraram formas mais seguras de estimular o organismo a produzir anticorpos contra um determinado patógeno, enfraquecendo o agente causador da doença ao ponto de possibilitar sua inoculação no paciente, que se imunizava de maneira mais fácil e eficaz, permitindo o início de uma produção em larga escala de imunizantes (Vaz; Garcia, 2017). Após isso, muitas foram as doenças que passaram a ser combatidas através das técnicas vacinais ao redor do mundo.

Uma doença viral que assombrou a humanidade por milênios sem que houvesse chances de sobrevivência em caso de exposição ao patógeno, foi certamente a raiva, do gênero *Lyssavirus* e pertencente à família *Rhabdoviridae*, zoonose difundida entre os mamíferos (incluindo os seres humanos) que consiste em uma encefalite aguda cujas taxas de mortalidade chegam aos 100%, sendo praticamente uma sentença de morte tanto antes do desenvolvimento das vacinas quanto atualmente caso as medidas profiláticas (administração da vacina ou soro) não sejam tomadas (Tôrres, et al, 2022).

No fim do século XIX, Pasteur passou a estudar o *Lyssavirus*, usando novas tecnologias vacinais para desenvolver um imunizante que pudesse evitar as mortes pela raiva, com outros cientistas colaboradores. Utilizando coelhos em laboratório, Pasteur isolou amostras do vírus da raiva cuja virulência permitia a criação de uma vacina contra essa doença (Vargas, 2018).

Após uma série de testes, a vacina de Pasteur foi usada em um paciente humano, um garoto de 9 anos chamado Joseph Meister, que ao ser mordido por um cão infectado, parecia não ter mais esperanças. A vacina preparou seu sistema imunológico, impedindo a infecção e por conseguinte salvando sua vida. No mesmo ano, a vacina também salvou outro garoto, Baptiste Berger Jupile. A vitória da ciência sobre um vírus letal estava decretada, e a vacina foi difundida pelo globo a fim de tratar aqueles que eram infectados pela raiva (Vargas, 2018).

Durante a ascensão dessa tecnologia, que com o passar do tempo passou a ser extensivamente implantada para combater doenças epidêmicas ao redor do mundo, em algum momento ela iria chocar-se com barreiras sociais complexas associadas ao não entendimento, descrença e até mesmo medo do que as vacinas poderiam fazer, advindas das limitações do entendimento científico da época. Um exemplo de resistência populacional ao uso de vacinas é o que ocorreu no Brasil, no início do século XX (1904), em um movimento que ficou conhecido como “Revolta da Vacina” (Fiocruz, 2005).

Não podemos ignorar um conjunto de fatores que levaram a essa situação de revolta, aspectos políticos e sociais estimularam o movimento, como atos inconstitucionais de extremismo e violência por parte do governo contra a população, mas é fato que o desconhecimento e propagação de desinformação a respeito das vacinas também ajudou a ampliar a tensão e promover o conflito (Fiocruz, 2005).

No Brasil, mais especificamente no Rio de Janeiro, as vacinas contra a varíola ganharam condição de obrigatoriedade para o público infantil a partir de 1837, enquanto

para os adultos isso ocorreu no ano de 1846. Muitos fatores contribuíram para que na época essa regra não fosse efetivamente cumprida, sendo o principal deles a não aceitação das vacinas e sua obrigatoriedade por parte da população. Boatos espalharam-se entre as pessoas, que afirmavam que as vacinas causavam deformidades, atribuindo feições bovinas a quem se vacinava (Fiocruz, 2005).

A revolta da vacina teve origem em problemas sociopolíticos que se potencializaram pelo baixo conhecimento científico do público na época, o que expunha a população a problemas sanitários que traziam prejuízos à saúde. Todavia, sobre a ignorância científica e pensamento negacionista, podemos observar um comportamento semelhante ao das pessoas da época no presente, em que o conhecimento, educação, fluxo de informações e a sociedade de uma forma geral estão bem mais familiarizadas com a ciência e suas tecnologias.

Mesmo que pareça um problema do passado, o negacionismo científico persiste e constitui um problema grave atualmente. Por meio de crenças, interesses particulares e ideologias, pessoas aderem a movimentos anti científicos ao redor do mundo, e por meio destes, propagam discursos e ações que contestam fatos científicos (Roque; Giraldo, 2022).

Dados referentes às mudanças climáticas causadas pelo homem são alvo de críticas e descrédito infundados, durante a pandemia do Covid-19, medicamentos sem eficácia comprovada foram recomendados para a população em oposição às vacinas, essas que, na verdade sofreram com ataques que posteriormente geraram uma queda nas coberturas vacinais, o que fez com que um novo caso de poliomielite fosse registrado décadas após a erradicação da doença. Não obstante, a situação do negacionismo vem se alastrando de forma tão preocupante, que há até mesmo um aumento de adeptos ao movimento terraplanista (Roque; Giraldo, 2022).

A realidade social atual é diferente da que as pessoas na primeira metade do século XX estavam expostas, porém, a existência e ascensão do negacionismo científico atualmente ainda parece encontrar em dinâmicas discursivas grande força para se disseminar (Oliveira, 2023), principalmente porque a população acaba sendo exposta a discursos políticos perigosamente negacionistas, de caráter conservador e que atraem inúmeras pessoas a questionar informações factuais.

Durante a pandemia do Covid-19, percebeu-se um aumento no fluxo de desinformação, negacionismo e pensamento anticientífico entre grandes parcelas da população brasileira, principalmente aquelas que compartilhavam entre si o apoio ao

governo vigente da época (2019-2022), que por meio de um amplo discurso negacionista, mobilizou pessoas a tomarem acepções anti científicas como verdade, evidenciando que a politização da saúde coletiva foi um dos métodos de difusão do negacionismo no país (Duarte; César, 2020).

Evidentemente essa questão não envolve apenas a ignorância científica, interesses políticos podem ser observados como motivadores desse tipo de comportamento (Duarte; César, 2020). A dificuldade que os órgãos públicos de saúde tiveram para atingir as coberturas vacinais da população, devido um crescente número de pessoas que não acreditam no poder imunizante das vacinas, e que na verdade acreditam e defendem que as vacinas fazem algum tipo de mal, acende um alerta preocupante para a saúde pública.

Essa situação expôs fraquezas em nosso atual sistema de ensino de ciências, havendo ainda um despreparo em quebrar todo o fluxo desinformativo emergente para, através da educação, incentivar a vacinação de maneira mais eficaz. Independente do período histórico, da criação das vacinas até os dias de hoje, aqueles que desacreditam os imunizantes se apoiam em crenças bastante parecidas para perpetuar suas ideias, de que as vacinas de alguma forma não são seguras e promoverem mal àqueles que forem expostos à elas.

Conforme Beltrão et al. (2020), algumas das teorias conspiratórias defendidas pelos movimentos antivacina a respeito dos malefícios dos imunizantes incluem supostas relações entre as vacinas e o autismo, sobrecargas imunológicas, tentativa de controle populacional por parte do governo e até mesmo presença de metais pesados em sua composição.

Dessa forma, para entender definitivamente como a educação pode combater os movimentos anti vacinas e a perigosa difusão de desinformação que eles promovem, é preciso primeiro desbanciar os discursos infundados que levantam sobre a composição das vacinas e seu funcionamento, aprofundando-se no processo de criação desses imunizantes, o que inclui a compreensão de como as novas tecnologias tem possibilitado a criação de vacinas de forma cada vez mais veloz, segura e eficaz.

2.2 PRODUÇÃO DE VACINAS

Para começar a entender o processo por trás da produção das vacinas, é necessário estabelecer alguns conhecimentos básicos acerca do conceito de imunidade, algo

inerente e natural aos seres vivos e que consiste na capacidade do organismo de se proteger contra patógenos, o que está intimamente relacionado ao ato de se vacinar. Podemos definir o sistema imunológico como sendo composto por dois tipos, sendo eles o sistema imune inato e o sistema imune adaptativo (Yatim; Lakkis, 2015).

O sistema inato é capaz de reconhecer e agir imediatamente após a entrada de algum tipo de agente infeccioso no organismo, sendo composto de barreiras inespecíficas dentre as quais encontram-se células especializadas (glóbulos brancos ou leucócitos) em realizar a fagocitose e destruição imediata de microrganismos exógenos, que podem causar algum mal para o nosso corpo, podendo ser eles vírus, bactérias, fungos, protozoários, vermes, ou até mesmo células do nosso próprio organismo que apresentem algum tipo de dano, como as células cancerígenas (Cruvinel *et al*, 2010).

Já o sistema imune adaptativo é conhecido por ser mais elaborado e complexo que o sistema imune inato. É composto por células denominadas linfócitos B e T, especializadas em sintetizar as imunoglobulinas, proteínas também chamadas popularmente de anticorpos devido sua ação específica e eficaz contra antígenos invasores (Machado et al, 2004), gerando também memória imunológica, que capacita o organismo a se defender contra eventuais invasões de microrganismos patogênicos, cujo contato prévio já tenha sido efetuado em algum momento.

O sistema imune inato é importante para nos defender dos microrganismos invasores, porém, devido sua baixa especificidade muitas vezes ele não conseguirá proteger o organismo contra todo tipo de invasor, estes que muitas vezes dispõem de adaptações para driblar esse sistema, sendo portanto, uma boa barreira primária, mas que nem sempre é suficiente para conter infecções (Vilanova, 2020).

Dessa forma, é necessária uma intermediação entre os sistemas inato e adaptativo, onde o segundo, recebendo informações sobre o patógeno, irá produzir os anticorpos, recursos mais específicos e capazes de barrar a infecção (Vilanova, 2020). Compreendendo o básico sobre os sistemas inato e adaptativo podemos entender o que são e como funcionam as vacinas.

As vacinas funcionam como um preparo prévio para o corpo, para que este possa lidar com patógenos de forma muito mais eficiente. Os antígenos, pedaços atenuados, mortos ou moléculas específicas de um determinado microrganismo (Francis, 2018), serão ministrados no corpo de um indivíduo para que seu organismo reúna informações pertinentes, que posteriormente são usadas pelo sistema imune adaptativo para que se

inicie a produção de anticorpos, muito antes de qualquer contato ou infecção real acontecer, o que reduz muito as chances de se desenvolver a doença.

A tecnologia vacinal de virulência inativada, que salva milhões de vidas anualmente, não está isenta de apresentar certas limitações ou problemas relacionados a alguma falha nos processos de fabricação, mesmo que raramente, podem ocorrer erros no processo de inativação, além de que a fabricação de vacinas baseadas na inocuidade de patógenos atenuados implica em riscos potenciais aos profissionais envolvidos na fabricação, e ao meio ambiente (Francis, 2018).

Essas variáveis negativas são combatidas por minuciosos processos de controle e estudos para melhorar a segurança e funcionamento da tecnologia vacinal em questão, o que implica nos riscos extremamente baixos de que um antígeno atenuado possa reverter à sua virulência total e causar algum mal. Ainda sim, a ciência não mede esforços a fim de melhorar suas técnicas de produção e promover saúde e segurança para a população, atentando-se para novas abordagens, novas tecnologias que ampliem ainda mais a eficácia e segurança dos imunizantes (Francis, 2018).

Além das tradicionais vacinas de virulência atenuada, existem muitos outros tipos de tecnologias vacinais imunizantes sendo melhoradas, desenvolvidas, testadas, produzidas e utilizadas ao redor do mundo, cuja eficácia e contribuições para a saúde pública têm sido comprovadas pela ciência no combate a inúmeras doenças. Dentre os diferentes tipos de vacina e suas tecnologias, temos:

Vacinas de Subunidade:

As vacinas de subunidade fundamentam-se no mesmo princípio das vacinas vivas atenuadas, onde promove-se o contato prévio do organismo a um antígeno específico, que seja completamente inócuo, a fim de fazer com que nosso sistema imunológico produza anticorpos para combater os agentes infecciosos, quando eventualmente invadem nosso corpo. Porém, as vacinas de subunidade estimulam a produção de anticorpos sem que haja a necessidade de inoculação de material atenuado, podendo se tratar apenas de "pedaços" sintéticos de um determinado microrganismo, o que mantém a eficácia e tende a promover uma maior segurança. (Woodworth et al, 2021).

Vacinas de Subunidade Recombinantes:

Importante tecnologia vacinal, a produção de vacinas de subunidade recombinantes demanda o uso de "hospedeiros" em laboratório, que podem ser bactérias, leveduras, células de mamíferos, de insetos e de plantas. Ao se replicarem, os hospedeiros geram a expressão de proteínas alvo específicas, estas que podem ser usadas para compor as vacinas. Tais proteínas podem ser produzidas em larga escala, não precisam de doses muito altas de antígeno para gerar imunidade e tudo leva a crer que esse processo ocorra de forma rápida no organismo (Tripathi; Shrivastava, 2018).

Vacinas com Peptídeos Sintéticos:

Mais uma tecnologia vacinal que não depende da inoculação de microrganismos atenuados, as vacinas de peptídeos sintéticos são compostas por seções de aminoácidos alvo, produzidas por transcrição de células hospedeiras, geralmente células de mamíferos, o que gera antígenos altamente reconhecíveis para os linfócitos B e T, que produzirão os anticorpos específicos. Dentre suas vantagens, possuem baixo custo de produção, boa estabilidade e um mesmo vetor pode ser usado para gerar novos antígenos (Kalil; Cunha-Neto; Guilherme, 2008).

Vacinas de Ácidos Nucleicos (DNA e RNA):

As vacinas de ácidos nucleicos são uma abordagem inovadora, relativamente recente, que funcionam através da inoculação de plasmídeos que contenham sequências específicas de DNA do agente patogênico, sequências estas que poderão codificar a produção de antígenos, havendo assim um estímulo à resposta imunológica humoral. Dentre as vantagens desse tipo de vacina, temos que elas tendem a uma maior estabilidade, não oferecem riscos quanto a presença de qualquer agente infeccioso, além de viabilizarem uma produção de imunizantes em larga escala (Maurya, *et al.*, 2020).

3 METODOLOGIA E ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa é de natureza quali-quantitativa e se fundamentou na aplicação de questionários eletrônicos de múltipla escolha em turmas do ensino médio do Instituto Federal do Piauí (IFPI), a fim de avaliar indicadores sobre negacionismo científico relacionado à vacinação por parte de estudantes do ensino médio integrado ao técnico

do IFPI, Campus Teresina Central, estabelecendo assim compreensão acerca da existência de negacionismo científico relacionado às vacinas entre os estudantes. Os atores sociais utilizados para a pesquisa serão as turmas de 1º, 2º e 3º ano do IFPI Campus Teresina Central, estes que serão divididos em:

Grupo Controle (GC): Estudantes do 1º ano serão categorizados como grupo controle, uma vez que suas concepções sobre as vacinas e sobre o ato de se vacinar vem de indivíduos recém-ingressos no ensino médio, o que fornece uma base para análise de posterior crescimento ou diminuição do negacionismo científico no decorrer das demais séries do ensino médio.

Grupo Experimental (GE): Estudantes do 2º e 3º ano constituirão o grupo experimental, e suas percepções com relação ao tema “Vacina” serão usadas para identificar se há ou não a presença de negacionismo científico em suas afirmações, além de verificar se esse possível negacionismo estaria associado a discursos políticos e princípios ideológicos, como o conservadorismo.

Os questionários “Formulário - Vacinas” foram criados na plataforma “Google Forms” e aplicados no dia 20 de Agosto de 2024, ficando disponível para o envio de respostas até o dia 20 de Setembro de 2024. Ao todo 58 estudantes responderam aos formulários, sendo que 26 destes correspondem a alunos do 1º ano (44,8%), 11 são alunos do 2º ano (18,9%) e 21 alunos cursam o 3º ano (33,2%). Os questionários foram elaborados com perguntas objetivas estruturadas dentro de uma escala de concordância conhecida como "escala Likert", comum em pesquisas de opinião. A escala Likert é um recurso bastante conhecido e trata-se de uma escala de autorrelato feita através de um conjunto de perguntas com múltipla escolha, por meio das quais o entrevistado poderá escolher opções que diferenciam-se umas das outras em grau de intensidade, fornecendo ampla variedade de opiniões para a investigação realizada (Aguilar; Correia; Campos, 2011). As questões estão estruturadas em cinco níveis, como por exemplo: Concordo totalmente, Concordo parcialmente, Não tenho opinião, Discordo parcialmente e Discordo totalmente.

Desde o início da aplicação, os alunos foram informados de que todo este processo trata-se apenas de uma investigação metodológica a respeito de suas concepções sobre

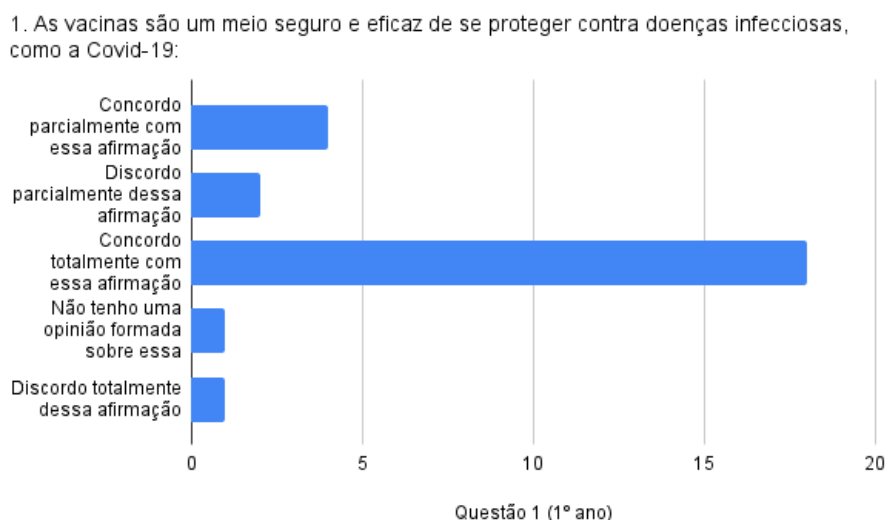
as vacinas, de forma que tiveram total liberdade para participar ou não da pesquisa, além de que o anonimato daqueles que participaram foi garantido.

Os gráficos foram gerados por meio da plataforma “Google Sheets”, que é capaz de criar uma planilha completa e específica para as respostas de questionários criados no “Google Forms”, possibilitando a conversão de dados que antes estavam no formato de tabelas para gráficos variados. Os gráficos correspondentes à turma de 1º ano estão caracterizados pela cor azul, os gráficos do 2º ano estão em laranja e os do 3º ano em verde.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira pergunta do questionário indagou os estudantes a respeito de as vacinas serem ou não seguras e eficazes para se proteger de doenças infecciosas como a Covid-19, onde a grande maioria (69,2%) dos alunos do 1º ano concordaram totalmente com tal afirmação. Alunos do 2º e 3º ano concordaram totalmente com a afirmação em proporção crescente (81,8% e 90,5% respectivamente) conforme os gráficos abaixo:

Figura 1 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão 1



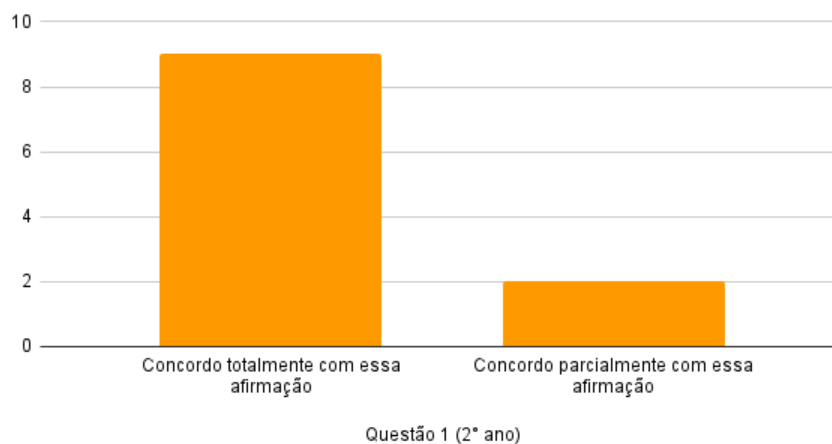
Fonte: Elaborado pelo autor

Alunos que concordam apenas parcialmente, em conjunto à presença daqueles que não tem opinião formada sobre a afirmação e àqueles que chegam a discordar totalmente dela, mesmo que em minoria, denunciam a presença de dúvidas e falta de

esclarecimento a respeito dos imunizantes, o que pode levá-los ao negacionismo científico.

Figura 2 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 1

1. As vacinas são um meio seguro e eficaz de se proteger contra doenças infecciosas, como a Covid-19:

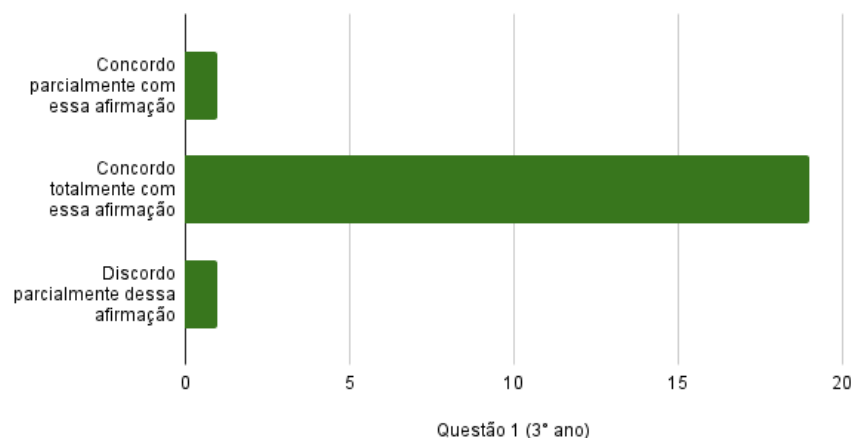


Fonte: Elaborado pelo autor

No segundo ano a situação é um pouco diferente, aqueles que discordam parcial ou totalmente da afirmação não foram observados, embora ainda haja aqueles que concordam apenas parcialmente, em menores proporções.

Figura 3 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 1

1. As vacinas são um meio seguro e eficaz de se proteger contra doenças infecciosas, como a Covid-19:



Fonte: Elaborado pelo autor

No terceiro ano volta a aparecer a estatística daqueles que discordam parcialmente da eficácia das vacinas, mas a discordância total da afirmação foi completamente erradicada do 1º ao 3º ano. Esse fato revela que houve uma progressão na confiança dos estudantes com relação às vacinas no decorrer do ensino médio.

Na sequência, a segunda pergunta do questionário trazia uma frase com teor negacionista, relacionando vacinas contra a covid à problemas circulatórios. Apenas 38,5% do 1º ano discorda totalmente com a frase, enquanto 15,4% deles concordaram totalmente. Um número expressivo (30,8%) de alunos não apresentou opinião formada sobre a frase e 15,4% discordaram apenas parcialmente. No 2º ano nenhum estudante concorda totalmente ou parcialmente com a frase, 54,5% deles discorda totalmente. Já o 3º ano dividiu-se principalmente entre aqueles que discordam totalmente da frase (42,9%) e aqueles que não possuem opinião formada sobre ela (38,1%), embora a estatística de alunos que concordaram totalmente com ela tenha voltado a aparecer (9,5%).

Quando questionados sobre uma afirmação a respeito do importante papel das vacinas no salvamento de milhares de vidas humanas no decorrer do tempo, 65,4% dos alunos do 1º ano relataram acreditar totalmente nesse fato. 23,1% deles acreditam em partes na afirmação e 3,8% deles desconfiam totalmente desse papel das vacinas. No 2º ano, 90,9% dos alunos acreditam totalmente no papel secular das vacinas e os outros 9,1% acreditam apenas parcialmente. Com o 3º ano, 95,2% afirmou acreditar totalmente na afirmação e 4,8% deles não tinha opinião formada sobre isso.

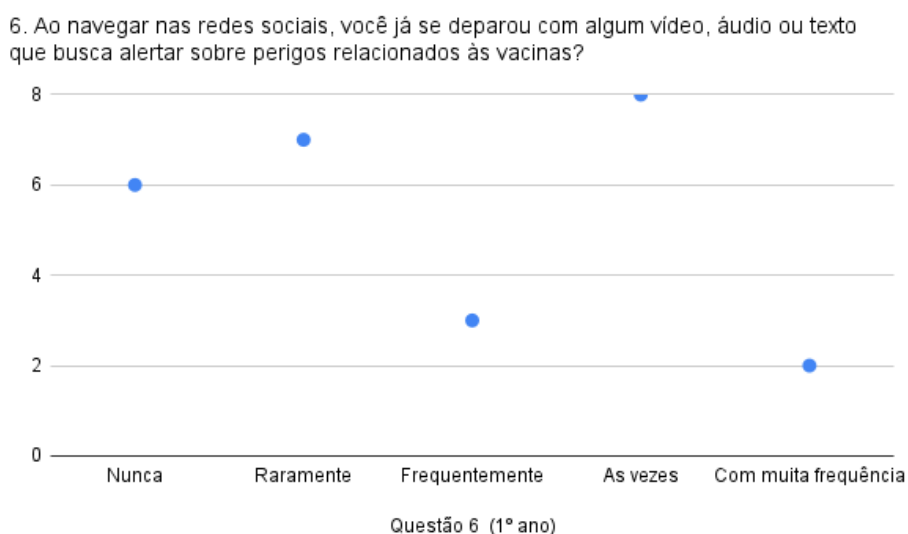
A respeito da afirmação de que a obrigatoriedade da vacinação deve prevalecer sobre a escolha individual de uma pessoa que nega ser imunizada, 50% dos alunos do 1º ano concordam totalmente com a afirmação, enquanto que 23,1% deles discorda totalmente dela. No 2º ano o número de estudantes que concordam e discordam totalmente da afirmação é o mesmo (18,2%), com a maioria deles (36,4%) não tendo opinião formada sobre isso. O fator de desempate vem dos outros 18,2% que discordam parcialmente da informação, revelando uma maior tendência a discordar da afirmação. No 3º ano a tendência é inversa, 52,4% dos estudantes alegaram concordar totalmente com a afirmação e 23,8% concordam parcialmente.

Quando indagados sobre a confiança nas vacinas de virulência inativada, 80,8% dos estudantes de 1º ano alegaram confiar na tecnologia vacinal (42,3% totalmente e 38,5% parcialmente). 15,4% deles não apresentou opinião formada sobre o assunto, enquanto que apenas 3,8% expressou desconfiar totalmente. O 2º ano têm alto índice de

confiança, 54,5% confiam totalmente e 36,4% confiam parcialmente. No 3º ano há predominância daqueles que confiam totalmente (81%).

Com relação a ocorrência em que os estudantes se deparam com postagens na internet atribuindo às vacinas algum grau de periculosidade, 30,8% do 1º ano alegou deparar-se às vezes com tal conteúdo, 26,9% raramente.

Figura 4 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão

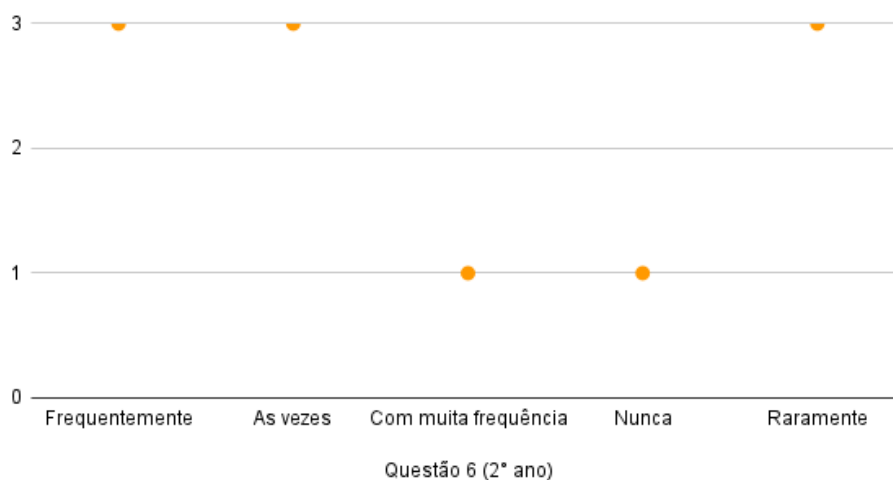


Fonte: Elaborado pelo autor

Da quantidade registrada, 23,1% declararam nunca ter se deparado com esse tipo de postagem na internet, mas em contrapartida, 11,5% dos estudantes deparam-se frequentemente com este tipo de publicação e 7,7% deles com muita frequência.

Figura 5 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 6

6. Ao navegar nas redes sociais, você já se deparou com algum vídeo, áudio ou texto que busca alertar sobre perigos relacionados às vacinas?

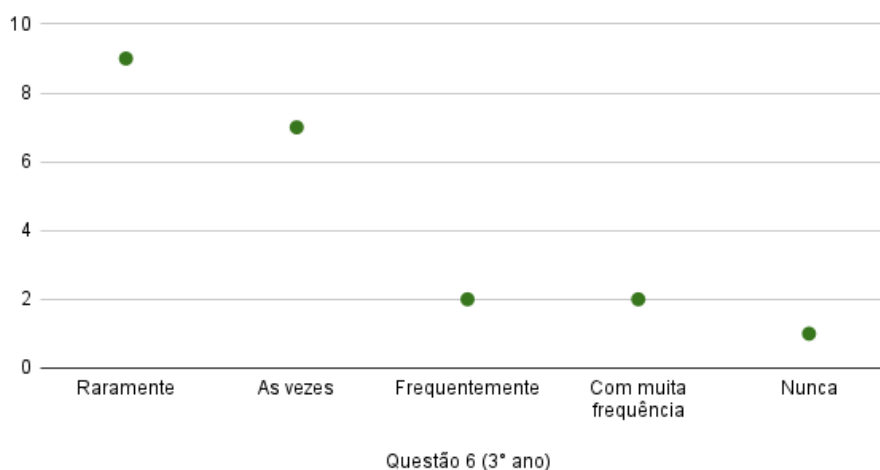


Fonte: Elaborado pelo autor

No 2º ano, 27,3% dos estudantes alegaram se deparar frequentemente com esse tipo de postagem e 27,3% raramente. Entre aqueles que se depararam com muita frequência e aqueles que nunca se depararam com essas postagens também há empate, com 9,1%.

Figura 6 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 1

6. Ao navegar nas redes sociais, você já se deparou com algum vídeo, áudio ou texto que busca alertar sobre perigos relacionados às vacinas?



Fonte: Elaborado pelo autor

O 3º ano em sua grande maioria declarou deparar-se raramente, mas a porcentagem daqueles que nunca se depararam é muito pequena, 4,8%.

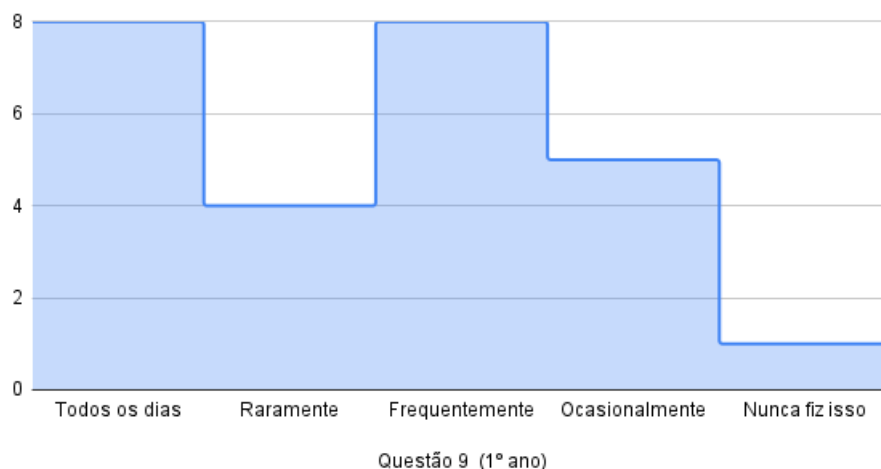
Sobre uma afirmação infundada que associa às vacinas o desenvolvimento de autismo em crianças, 46,2% dos alunos do 1º ano alegam que isso nunca é verdade, 26,9% não tem opinião formada sobre isso e impressionantes 19,2% acredita que às vezes é verdade. O 2º ano dividiu-se entre aqueles que não tem opinião formada sobre o assunto (54,5%) e aqueles que acreditam que a afirmação nunca é verdadeira (45,5%), semelhante ao 3º ano, onde 71,4% dos alunos alegam nunca ser verdadeira a afirmação e 28,6% não tem opinião formada. Pode-se considerar que houve uma diminuição do pensamento negacionista entre os estudantes, uma vez que a estimativa daqueles que acreditam que a afirmação às vezes é verdadeira desapareceu no decorrer das séries do ensino médio e a porcentagem de alunos que não tinham opinião caiu, enquanto a porcentagem daqueles que alegam que a afirmação nunca é verdadeira subiu.

Quando perguntados sobre a frequência com que procuram artigos e informações científicas na internet para sanarem dúvidas sobre temas variados de ciências e suas tecnologias, 38,5% do 1º ano alegou fazer isso ocasionalmente, enquanto que 30,8% alegou fazer raramente. 19,2% dos participantes do 1º ano nunca fizeram tais pesquisas e 11,5% deles alegaram fazer com frequência. 45,5% do 2º ano declarou raramente fazer esse tipo de pesquisa e 36,4% deles alegou fazer ocasionalmente. A frequência dos que nunca fizeram e dos que fazem frequentemente empatou em 9,1%. No 3º ano há predominância dos que pesquisam ocasionalmente (33,3%), mas o número daqueles que não fazem tais pesquisas voltou a subir para 14,3%.

Sobre a frequência de acesso à internet e as redes sociais para consumir atualidades e informações no geral, o 1º ano divide-se principalmente entre aqueles que pesquisam todos os dias (30,8%) e aqueles que o fazem frequentemente (30,8%).

Figura 7 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão 9

9. Com que frequência você costuma acessar a internet e as redes sociais para ter acesso a atualidades e informações?

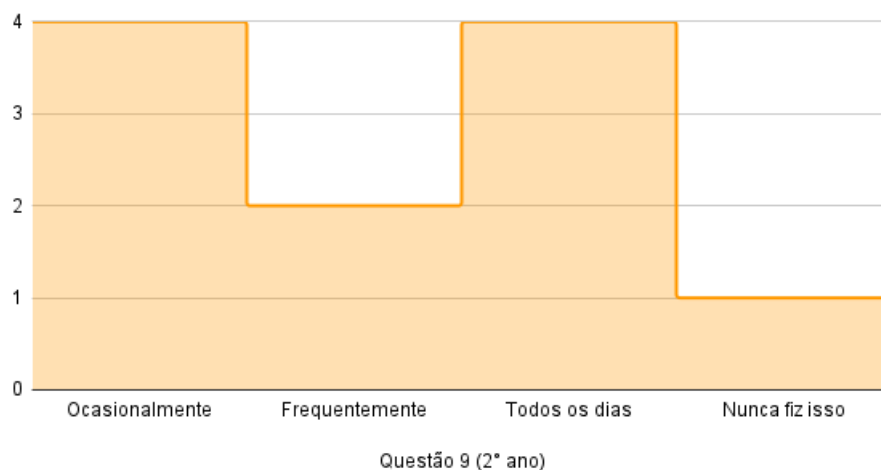


Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se também um índice considerável de estudantes do 1º ano que atualiza-se através das redes sociais ocasionalmente.

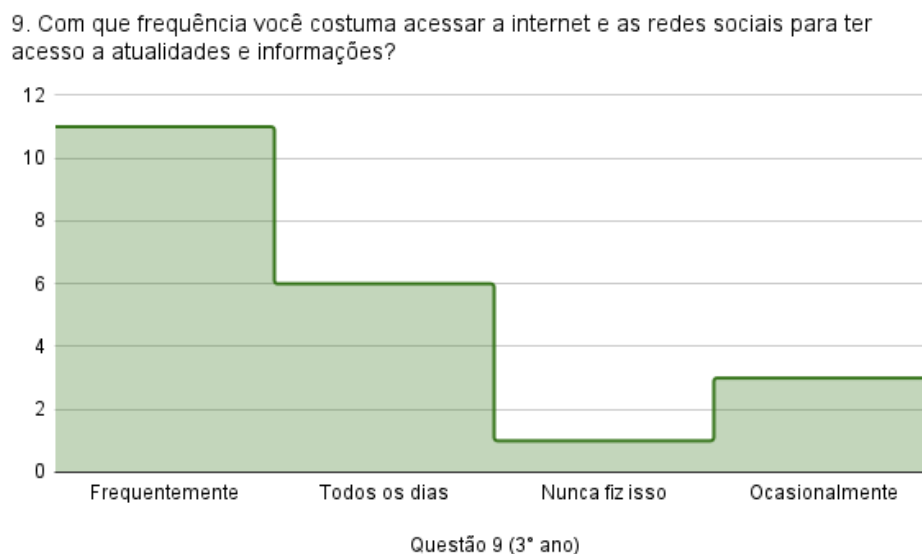
Figura 8 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 9

9. Com que frequência você costuma acessar a internet e as redes sociais para ter acesso a atualidades e informações?



Fonte: Elaborado pelo autor

No 2º ano a situação é semelhante, porém 36,4% dos estudantes alegaram fazer todos os dias e 36,4% apenas ocasionalmente. Há um aumento de 5,3% no número daqueles que alegam nunca fazer essas pesquisas nas redes sociais, mas esse número caiu para 4,8% no 3º ano.

Figura 9 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 9

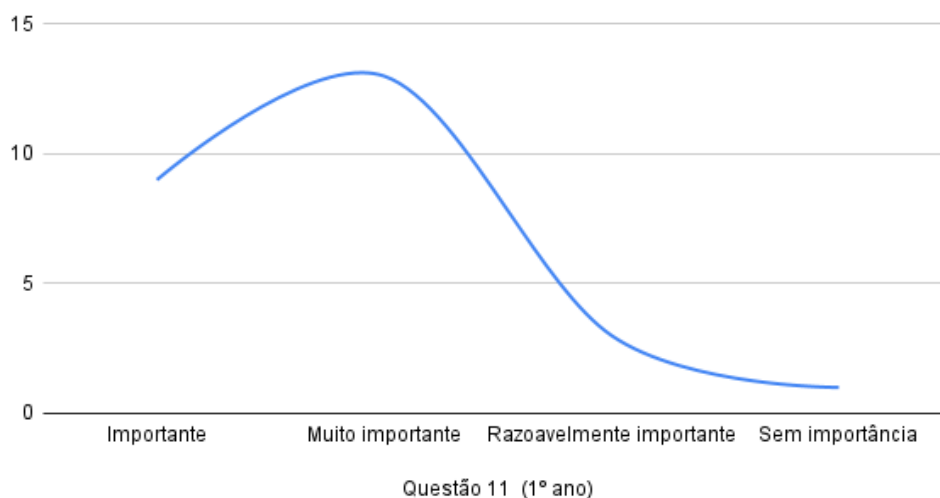
Fonte: Elaborado pelo autor

A grande maioria dos estudantes do terceiro ano alega ter acesso a informações nas redes sociais frequentemente e todos os dias. A grande exposição às redes sociais por parte dos estudantes, dado evidenciado em todas as séries do ensino médio, é preocupante, tendo em vista o fato de que com isso os alunos têm maiores chances de exposição à postagens negacionistas, que são muito comuns nas mídias sociais.

As questões 10 e 11 do questionário diziam respeito sobre a mobilização e importância da escola na educação científica através de projetos, campanhas, gincanas, materiais didáticos, dentre outros. O 1º ano foi bastante ambíguo em suas opiniões, a grande maioria (38,5%) não tinha opinião sobre o assunto, mas houve empate quanto aos que concordam e discordam parcialmente de que sua escola mobiliza-se satisfatoriamente (19,2%) e também entre aqueles que discordam e concordam totalmente disso (11,5%). No 2º ano 36,4% dos alunos concordam apenas parcialmente que sua escola se mobiliza o suficiente para proporcionar aos estudantes educação científica, enquanto 27,3% discorda parcialmente. Os que concordam ou discordam totalmente empatam com 9,1%. Já o 3º ano em sua maioria discorda que sua escola se mobilize o suficiente (28,6%), apenas 4,8% deles concordam totalmente.

Figura 10 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão 11

11. Para você, quando a escola se mobiliza para trazer informações sobre um determinado tema científico não muito debatido em ambiente escolar, isso é algo

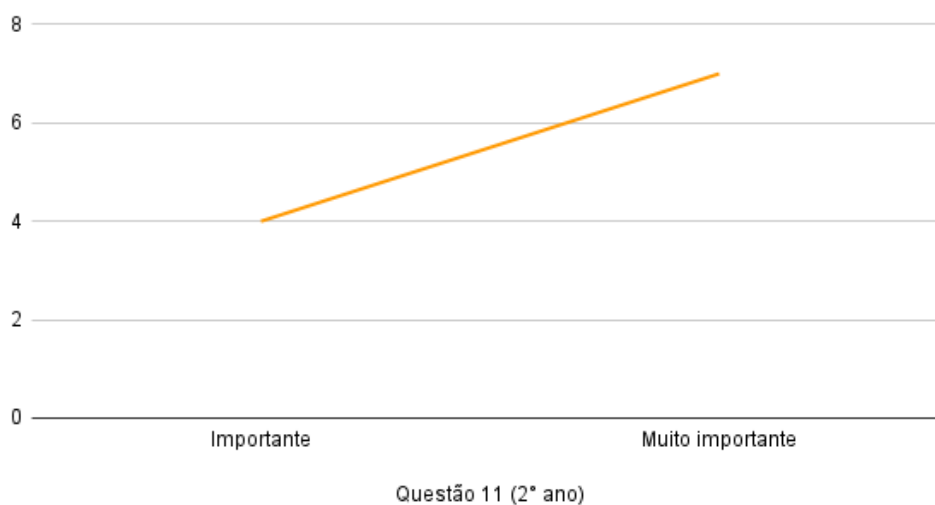


Fonte: Elaborado pelo autor

Dos estudantes do 1º ano, 50% alegaram que essa mobilização é muito importante, seguido daqueles que também reconhecem a importância de tal mobilização ao assinalá-la como “Importante”. Esse dado é muito relevante e mostra como os estudantes enxergam a divulgação científica em ambiente escolar como algo majoritariamente positivo.

Figura 11 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 11

11. Para você, quando a escola se mobiliza para trazer informações sobre um determinado tema científico não muito debatido em ambiente escolar, isso é algo

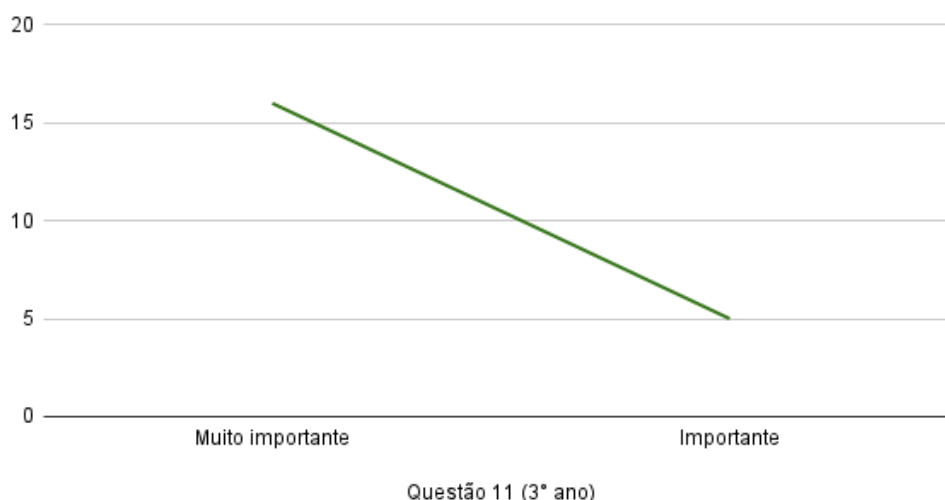


Fonte: Elaborado pelo autor

A grande maioria dos alunos do 2º ano (63,6%) acredita que este tipo de mobilização é muito importante, aumento que reforça ainda mais os dados obtidos do 1º ano, além de que foram superadas opiniões como “Sem Importância”.

Figura 12 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 11

11. Para você, quando a escola se mobiliza para trazer informações sobre um determinado tema científico não muito debatido em ambiente escolar, isso é algo



Fonte: Elaborado pelo autor

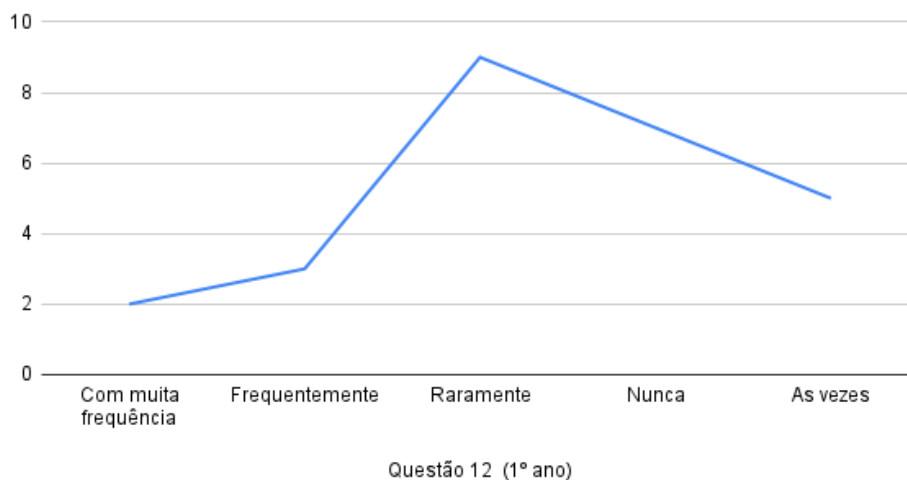
Dos estudantes do 3º ano 76,2% reconhecem tal mobilização como muito importante, mais um dado positivo e que revela alto nível de interesse por parte dos estudantes em discussões e atividades relacionadas a temas científicos diversos, o que abre margem para aplicação de uma série de metodologias ativas voltadas para a aprendizagem de ciências em ambiente escolar.

Em um estudo realizado pelos autores (Oliveira; Mello, 2024), 73% dos alunos de sua amostra, estudantes do 9º ano, alegaram conhecer pessoas que se recusaram a tomar a vacina contra a Covid-19. Esses dados corroboram com a informação obtida de que uma parcela considerável dos estudantes no ensino médio alegou estar exposto a comentários negativos relacionados às vacinas por parte de pessoas de seus círculos sociais.

No 1º ano, 34,6% disseram que raramente ouviram de alguém que faz parte de seu círculo social que as vacinas fazem mal ao organismo, todavia 19,2% deles alegam que às vezes isso ocorre.

Figura 13 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão 12

12. Você já ouviu de alguém que faz parte de seu círculo social que as vacinas fazem mal ao organismo?

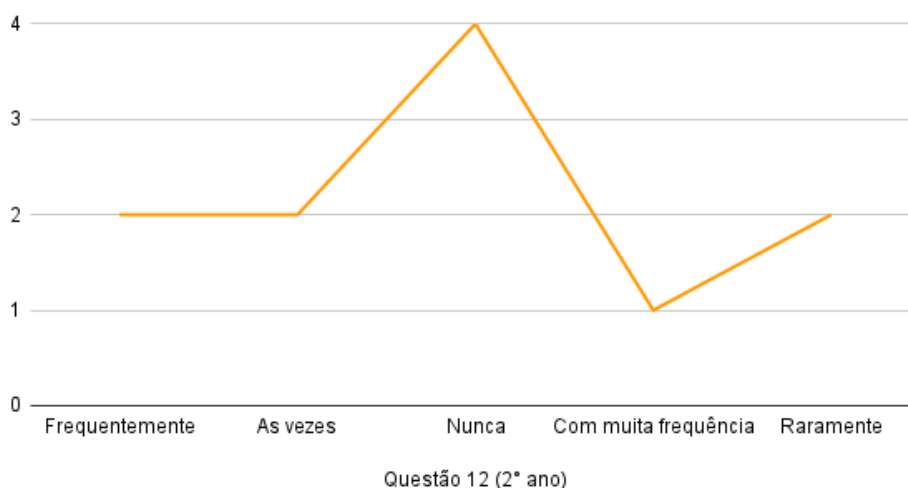


Fonte: Elaborado pelo autor

Apenas 7,7% dos estudantes alegaram ouvir isso com muita frequência e 26,9% deles disseram nunca ter ouvido isso em seu círculo social.

Figura 14 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 12

12. Você já ouviu de alguém que faz parte de seu círculo social que as vacinas fazem mal ao organismo?

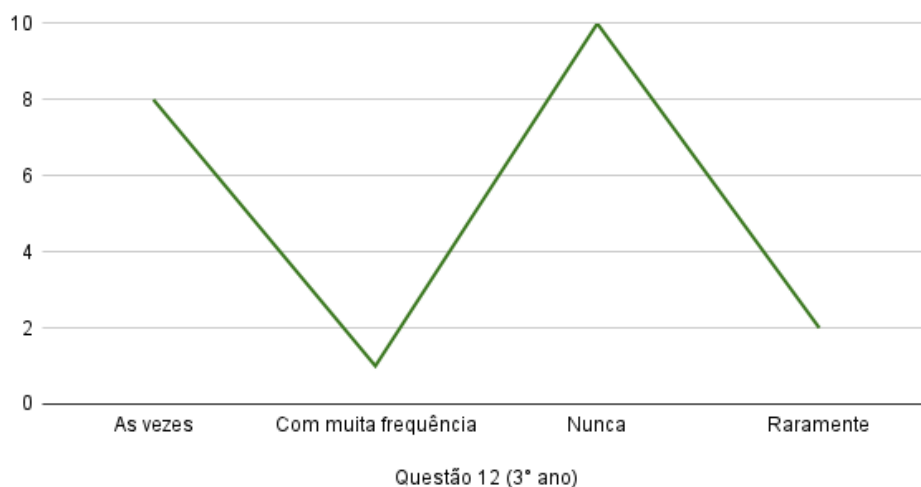


Fonte: Elaborado pelo autor

No 2º ano o número de alunos que nunca ouviram isso de seu círculo social aumentou para 36,4%.

Figura 15 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 12

12. Você já ouviu de alguém que faz parte de seu círculo social que as vacinas fazem mal ao organismo?



Fonte: Elaborado pelo autor

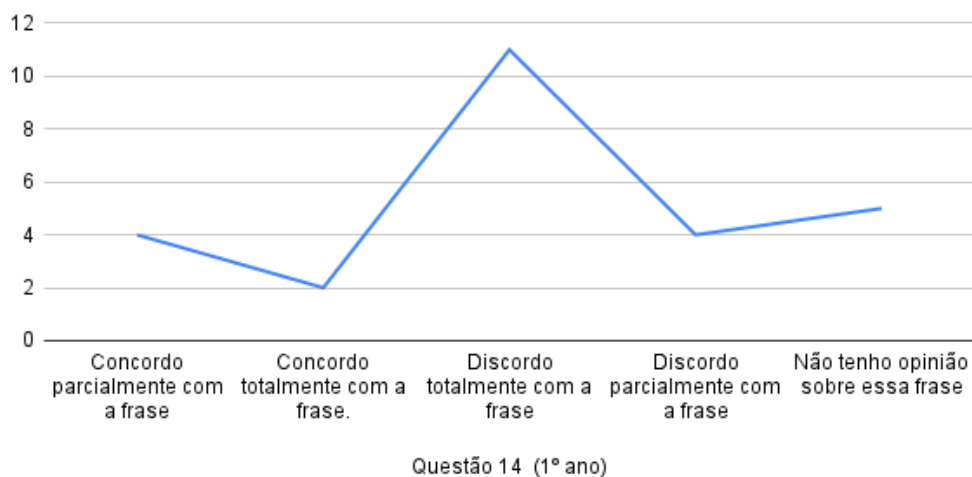
No 3º ano a porcentagem de alunos que nunca ouviram isso por parte de seu círculo social volta a aumentar para 47,6%, todavia, a porcentagem daqueles que ouvem às vezes também subiu para 38,1%.

Quando questionados sobre diferentes tipos de vacina (vacinas de subunidade, vacinas de subunidade recombinantes, vacinas com peptídeos sintéticos e vacinas de DNA e RNA), os alunos de 1º, 2º e 3º ano apresentaram resultados bem semelhantes, onde a maioria sequer tinha ouvido falar desses termos, seguido daqueles que embora conhecessem, nunca tinham ido atrás de conhecer melhor.

Uma frase que sugeria que os brasileiros possuem anticorpos preexistentes (sem auxílio de vacinas) para impedir que a covid-19 se espalhe no país foi apresentada aos estudantes. A porcentagem de alunos do 1º ano que discorda totalmente da frase é de 42,3%, havendo empate entre aqueles que discordam e concordam parcialmente em 15,4%.

Figura 16 - Resposta dos estudantes do 1º ano à questão 14

14. "O brasileiro tem que ser estudado. Ele não pega nada. Você vê o cara pulando em esgoto e não acontece nada com ele. Eu acho até que muita gente já foi infectada no Brasil, há poucas semanas ou meses, e ele já tem anticorpos que ajudam a não proliferar isso daí."

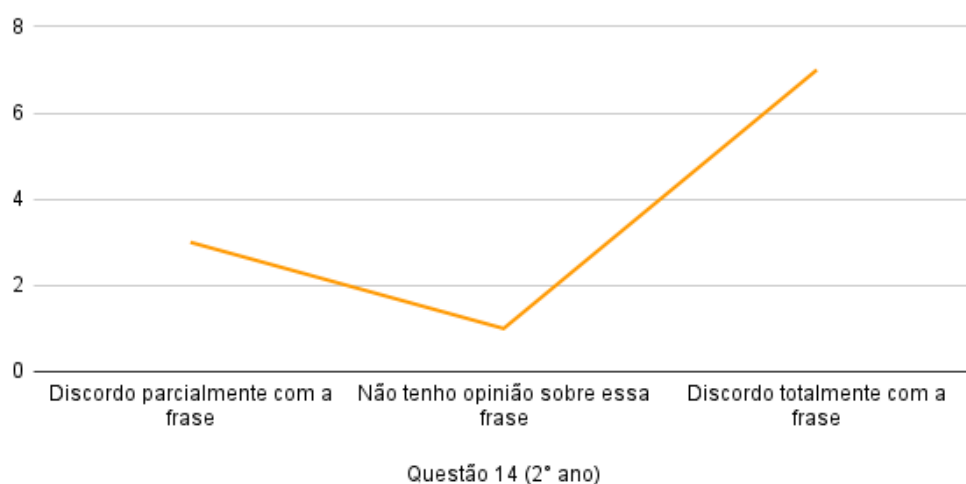


Fonte: Elaborado pelo autor

Apenas 7,7% dos alunos do 1º ano concordam totalmente com a frase, número que embora pequeno, ainda é preocupante dado o teor da frase.

Figura 17 - Resposta dos estudantes do 2º ano à questão 14

"O brasileiro tem que ser estudado. Ele não pega nada. Você vê o cara pulando em esgoto e não acontece nada com ele. Eu acho até que muita gente já foi infectada no Brasil, há poucas semanas ou meses, e ele já tem anticorpos que ajudam a não proliferar isso daí."
a respeito dessa fala, você:

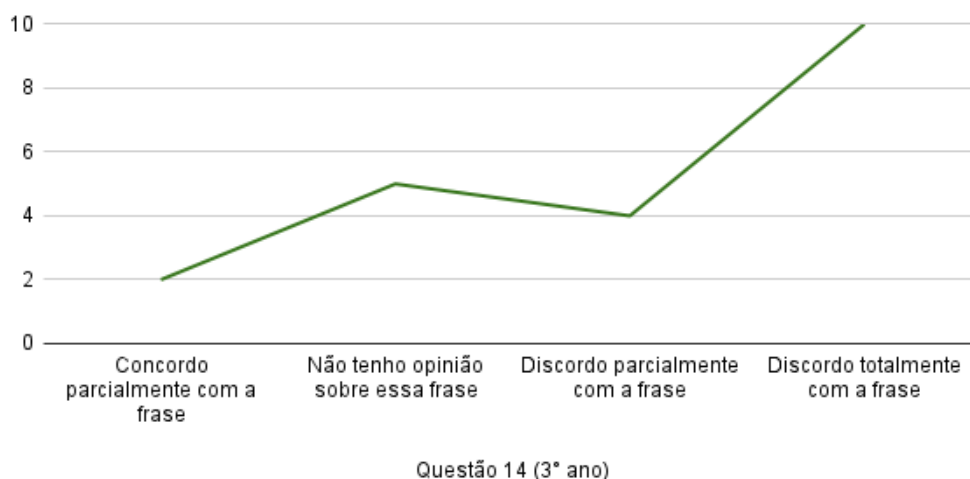


Fonte: Elaborado pelo autor

No 2º ano 63,6% dos alunos discorda totalmente da frase, não tendo nenhum percentual de estudantes que concordou com a mesma.

Figura 18 - Resposta dos estudantes do 3º ano à questão 14

14. "O brasileiro tem que ser estudado. Ele não pega nada. Você vê o cara pulando em esgoto e não acontece nada com ele. Eu acho até que muita gente já foi infectada no Brasil, há poucas semanas ou meses, e ele já tem anticorpos que ajudam a não proliferar isso daí." a respeito dessa fala, você:



Fonte: Elaborado pelo autor

O 3º ano discorda totalmente em 47,6%, voltando a aparecer aqueles que concordam parcialmente com a frase (9,5%).

Por fim, a última questão indagava os estudantes se na escola, você já estudou sobre a criação das vacinas? Sobre quem as criou, em qual século, sob qual contexto social e sobre quais os impactos que essa criação gerou às sociedades humanas ao longo da história. No 1º ano 30,8% dos alunos alega ter estudado razoavelmente bem sobre o assunto, enquanto 19,2% alega não ter estudado nada sobre isso. A grande maioria do 2º ano alega ter estudado pouco sobre o assunto (36,4%) e o número dos que não estudaram nada sobre o assunto subiu para 36,4%. Alunos do 3º ano dividiram-se principalmente entre aqueles que estudaram razoavelmente bem (28,6%), os que estudaram pouco (28,6%) e os que alegam não ter estudado nada sobre o assunto, conforme ilustra o gráfico abaixo:

Ao longo da pesquisa, com base nos dados coletados dos estudantes, torna-se evidente que a confiança nas vacinas persiste, é forte, mas enfrenta desafios constantes que a educação científica das escolas precisa alcançar e solucionar. Estamos vivendo a era digital, onde um fluxo muito grande de informações (muitas delas falsas) e teorias

conspiratórias acabam por alcançar os estudantes em sua rotina diária de acesso às redes sociais e muitas vezes são capazes de pôr em xeque a confiança desses jovens na ciência (Oliveira; Mello, 2024).

Quando os alunos se depararam com a frase dita pelo ex-presidente da república: “O brasileiro tem que ser estudado. Ele não pega nada. Você vê o cara pulando em esgoto e não acontece nada com ele. Eu acho até que muita gente já foi infectada no Brasil, há poucas semanas ou meses, e ele já tem anticorpos que ajudam a não proliferar isso daí”, dita dentro do contexto da pandemia por coronavírus e que contém alto teor de negacionismo, foram constatados alguns estudantes que concordam com essa afirmação no 1º e 3º ano do ensino médio, com maior incidência no 1º ano. Esse resultado pode ser consequência de influência ideológica. Segundo um estudo intitulado de: Vacinas: história, negacionismo, ‘fake news’ e a Covid-19 no Brasil hoje, de autoria de (Silva; Siqueira; Siqueira, 2022), pessoas com muita influência, como é o caso do ex-presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, que em um discurso público chega a recomendar a ingestão de desinfetante ou luz solar para combater a Covid-19, acabando por levar várias pessoas a ser internadas com intoxicação em seu país, ou o presidente da Bielorrússia, que recomendou vodka e sauna para a mesma finalidade, são bons exemplos de como o uso destrutivo de suas influências, manipulando apoiadores, pode gerar enormes danos advindos da desinformação.

A escola deve sempre ser o locus da educação e da alfabetização científica. Não é papel apenas do professor transmitir conhecimentos e preparar os estudantes para a sociedade, em um mundo cada vez mais conectado, é função de toda a gestão escolar fazer com que a comunidade faça parte do combate ao negacionismo científico ao promover educação de qualidade e multidisciplinar, contemporânea, capacitando todos a reconhecer notícias falsas, a buscar por fontes de informação confiáveis e a não contribuir para a disseminação de conteúdos negacionistas (Angelo, 2023).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no decorrer da pesquisa mostram que as concepções dos estudantes a respeito da ciência, e mais especificamente sobre as vacinas, parecem majoritariamente positivas nas três séries do ensino médio, mostrando que a educação e o conhecimento científico mantém-se predominantes entre os estudantes, porém, existem índices preocupantes relacionados à vulnerabilidade a discursos ideológicos

com teor negacionista disseminados na internet ou entre os círculos sociais dos alunos, índices dos quais a escola precisa mobilizar-se com mais eficiência para combater e romper com o fluxo de informações falsas, impedindo que alcancem os estudantes e sejam compartilhadas por eles.

Há uma quantidade muito pequena de estudos acadêmicos em ambiente escolar investigando a presença de negacionismo científico relacionado às vacinas, de forma que discutir tal temática e propor soluções ainda é um desafio, mas espera-se que essa pesquisa possa ser um ponto de partida para que outros pesquisadores lancem o olhar para questões semelhantes e possibilitem que as gestões escolares invistam em metodologias ativas adaptadas ao contexto da sociedade hiperconectada atual para que assim uma educação científica adequada e abrangente alcance a toda a comunidade, de forma muito mais eficaz, atualizada e compromissada com a função de educar criticamente cada cidadão, capacitando-os a identificar e evitar notícias, afirmações e ideologias falsas, conspiratórias e perigosas.

Desse modo, acredita-se que esse trabalho possa contribuir não apenas academicamente, mas cultural, educacional e, sobretudo, socialmente, haja vista o objeto de estudo que insere-se em ambiente escolar, mas vai muito além de suas dependências, exatamente como o ensino deve ser.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da escala likert na análise de jogos. **Salvador: SBC-Proceedings of SBGames Anais**, v. 7, n. 2, 2011. Disponível em: researchgate.net/publication/266051378_Uso_da_Escala_Likert_na_Analise_de_Jogo. Acesso em: 15 Ago. 2024

ALIAGA, Laura Isabel Torres; DE SOUZA, Patrícia Rodrigues Rezende. Vacina e suas tecnologias. **ANALECTA-Centro Universitário Academia**, v. 7, n. 2, 2022. Disponível em: seer.uniacademia.edu.br/index.php/ANL/article/view/3097. Acesso em: 15 Fev. 2023

A Revolta da Vacina. **Portal Fiocruz**. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/revolta-da-vacina-2005>. Acesso em: 6 Fev. 2023.

ANGELO, Carise Martins. Negacionismo científico e propagação de notícias falsas ligadas a ciências: Precisamos falar sobre isso na Escola. **Revista Docência e**

Cibercultura, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 255–268, 2023. DOI: 10.12957/redoc.2023.65040. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/65040>. Acesso em: 10 set. 2024.

BELTRÃO, R. P. L. et al. Perigo do movimento antivacina: análise epidemio-literária do movimento antivacinação no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 6, p. e3088, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e3088.2020>. Acesso em: 2 Fev. 2023

CRUVINEL, W. DE M. et al.. Sistema imunitário: Parte I. Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 4, p. 434–447, jul. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0482-50042010000400008>. Acesso em: 15 Fev. 2023

CHIESA BARTELMEBS, R.; VENTURI, T.; DE SOUSA, R. Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 5, p. 64-85, 20 ago. 2021. Disponível em: [doi:10.36661/2595-4520.2021v4i5.12564](https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i5.12564). Acesso em: 4 Fev. 2023

CASSIANI, S.; SELLES, S. L. E.; OSTERMANN, F. Negacionismo científico e crítica à Ciência: interrogações decoloniais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 28, 2022. Disponível em: DOI:10.1590/1516-731320220000. Acesso em: 4 Fev. 2023

CARUSO, F.; MARQUES, A. J. Ensaio sobre o negacionismo científico em tempos de pandemia. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e82101119538, 2021. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19538>. Acesso em: 7 Fev. 2023

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. MÉTODOS MISTOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS. **Nuances estudos sobre Educação**, v. 24, n. 3, p. 67–80, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.14572/nuances.v24i3.2698>. Acesso em: 7 Fev. 2023

DUARTE, A. DE M.; CÉSAR, M. R. DE A.. Negação da Política e Negacionismo como Política: pandemia e democracia. **Educação & Realidade**, v. 45, n. 4, p. e109146, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-6236>. Acesso em: 4 Fev. 2023

DE OLIVEIRA, Vanusa Maria; MELLO, Geison Jader. Análise do conhecimento sobre vírus, vacinas, ciência, tecnologia, negacionismo e antivacina de estudantes do 9º ano de uma escola pública. **Revista Ciências & Ideias** ISSN: 2176-1477, p. e24152559-e24152559, 2024. Acesso em: 5 Set. 2024

FRANCIS, M. J. Recent advances in vaccine technologies. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**, v. 48, n. 2, p. 231–241, 2018. Disponível em: DOI: 10.1016/j.cvsm.2017.10.002. Acesso em: 10 Fev. 2023

Gasparro Sevilha Grego, P., & Lebbos Favoreto, R. (2022). Precaução, mudanças climáticas e riscos: reflexões no painel da sociedade moderna. **Revista Brasileira De**

Sociologia Do Direito, 9(2), p. 69-92. Disponível em: <https://doi.org/10.21910/rbsd.v9i2.614>. Acesso em: 9 Fev. 2023

KALIL, Jorge; CUNHA-NETO, Edecio; GUILHERME, Luiza. Novas estratégias de vacinas. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 78, n. 1, 2008. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:178657090>. Acesso em: 14 Fev. 2023

LORENZETTI, J. et al. Tecnologia, inovação tecnológica e saúde: uma reflexão necessária. **Texto & contexto enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 432–439, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072012000200023>. Acesso em: 5 Fev. 2023

MORAIS FEITOSA, A.; GOMES DE MEDEIROS, F.; MAIA CAVALCANTE, C. Educação científica na era da pós-verdade: A fragilização dos conhecimentos biológicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, 21 dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v5i1.11733>. Acesso em 5 Fev. 2023

MACHADO, P. R. L. et al.. Mecanismos de resposta imune às infecções. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 79, n. 6, p. 647–662, nov. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0365-05962004000600002>. Acesso em: 16 Fev. 2023

MIZUTA, A. H. et al.. Percepções acerca da importância das vacinas e da recusa vacinal numa escola de medicina. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 34–40, jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2019;37;1;00008>. Acesso em: 18 Fev. 2023

MAURYA, C. K. et al. Novel stem cells and nucleic acid-based vaccine trials against viral outbreak: A systematic evaluation during COVID-2019 pandemic. **Indian journal of clinical biochemistry: IJCB**, v. 35, n. 4, p. 397–409, 2020. Disponível em: doi: 10.1007/s12291-020-00907-4. Acesso em: 18 Fev. 2023

OLIVEIRA, H. O “Gabinete das Sombras” e a ascensão do discurso negacionista no Brasil. **Cadernos de Linguística**, v. 2, n. 4, p. e427, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25189/2675-4916.2021.v2.n4.id427>. Acesso em: 8 Fev. 2023

OLIVEIRA, V. M. de; MELLO, G. J. A abordagem steam como possibilidade de combater o negacionismo científico e movimento antivacina na região centro oeste da Amazônia Legal. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 12, p. e24002, 2024. DOI: 10.26571/reamec.v12.15409. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/15409>. Acesso em: 9 set. 2024.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Rev. Exitus**, Santarém, v. 7, n. 2, p. 283-304, maio 2017. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602017000200283&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 3 Fev. 2023 Epub 16-Maio-2019. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2id314>.

SILVA, Annita Ingrid Alves; DE SIQUEIRA, Júlio Gomes; DE SIQUEIRA, Celia Gomes. Vacinas: história, negacionismo, 'fake news' e a Covid-19 no Brasil hoje. **Vaccines: history, denialism, fake news, and Covid-19 in Brazil today. Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 35200-35217, 2022. Acesso em: 9 Set. 2024

TÔRRES, L. D. et al. Estudo sobre a profilaxia da raiva pós-exposição no município de vassouras, RJ. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 9, p. 219–232, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i9.6776>. Acesso em: 16 Fev. 2023

TRIPATHI, N. K.; SHRIVASTAVA, A. Recent developments in recombinant protein-based dengue vaccines. **Frontiers in immunology**, v. 9, 2018. Disponível em: DOI: 10.3389/fimmu.2018.01919. Acesso em: 21 Fev. 2023

TENOPIR, C.; KING, D. W. The importance of journals to the scientific endeavor. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 25, n. 1, 2001, p. 15-26., v. 24, n. 2, 2018. Disponível em: "<https://periodicos.unb.br/index.php/rbbsb/article/view/46547>" Acesso em: 4 Fev. 2023

ROQUE, T.; GIRALDO, V. Um Segundo Turno entre Leibniz e Descartes: o infinito contra o negacionismo. **Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 74, p. i–x, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n74e01>. Acesso em: 3 Fev. 2023

VAZ, Lettícia Botelho; GARCIA, Paula da Costa. A descoberta da vacina: uma história de sucesso no combate a grandes epidemias. 2017. Disponível em: "http://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/files/magazines/A_DESCOBERTA_DA_VACINA_uma_historia_de_sucesso_no_combate_a_grandes_epidemias.pdf". Acesso em: 15 Fev. 2023.

VARGAS, Alexander. Perfil epidemiológico da Raiva Humana no Brasil, 2000 – 2017. **Universidade de Brasília**, v. 2000, p. 2017, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000200001>. Acesso em: 16 Fev. 2023

VILANOVA, M. V.; ICBAS/I3S/ UNIVERSIDADE DO PORTO. Vacinas e imunidade. **Revista de ciência elementar**, v. 8, n. 2, 2020. Disponível em: DOI:10.24927/rce2020.021. Acesso em: 15 Fev. 2023

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722–1747, 2020. Disponível em: DOI:10.5007/2175-7941.2020v37n3p1722. Acesso em: 3 Fev. 2023

WOODWORTH, J. S. et al. A Mycobacterium tuberculosis-specific subunit vaccine that provides synergistic immunity upon co-administration with Bacillus Calmette-Guérin. **Nature communications**, v. 12, n. 1, 2021. Disponível em: doi: 10.1038/s41467-021-26934-0.. Acesso em: 23 Fev. 2023

YATIM, K. M.; LAKKIS, F. G. A brief journey through the immune system. **Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN**, v. 10, n. 7, p. 1274–1281, 2015. Disponível em: doi: 10.2215/CJN.10031014. Acesso em 20 Fev. 2023