



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Ensino de Biologia

LINHA DE PESQUISA: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

**UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE VACINAS POR MEIO DAS
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TICs**

Edilson Rodrigues Monteiro
Mestrando

Alice Melo Ribeiro
Orientadora

Brasília, março de 2024

EDILSON RODRIGUES MONTEIRO

**UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE VACINAS POR MEIO DAS
TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TICs**

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar, área de concentração de Ensino de Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Alice Melo Ribeiro

Brasília, março de 2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a)

Rodrigues Monteiro, Edilson
Uma abordagem investigativa sobre vacinas por meio das
tecnologias da informação e comunicação - TICs / Edilson
Rodrigues Monteiro; orientador Alice Melo Ribeiro. --
Brasília, 2024.
82 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de
Educação)

1. Sequência Didática Investigativa. 2. Vacinas. 3.
Tecnologias da informação e comunicação - TICs. I. Melo
Ribeiro, Alice, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL
(PROFISSIONAL)**

Ata Nº: 043/2024

Aos vinte e cinco dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e quatro, instalou-se a banca examinadora de Dissertação de Mestrado do(a) aluno(a) Edilson Rodrigues Monteiro, matrícula 210039396. A banca examinadora foi composta pelos professores Dr(a). Fernanda Paulini/Examinador(a) Interno(a)/UnB, Dr(a). Antônio Claudio de Araújo Júnior/Examinador(a) Externo(a)/IFG, Dr(a). Elida Geralda Campos/Suplente/UnB e Dr(a). Alice Melo Ribeiro/UnB, orientador(a)/presidente. O(A) discente apresentou o trabalho intitulado “UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE VACINAS POR MEIO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TICs”.

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do(a) candidato(a), e após as considerações dos examinadores o resultado da avaliação do trabalho foi:

() Pela aprovação do trabalho;

() Pela aprovação do trabalho, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado;

() Pela reformulação do trabalho, indicando o prazo de (Nº DE MESES) para nova versão; () Pela reprovação do trabalho, conforme as normas vigentes na Universidade de Brasília.

Conforme os Artigos 34, 39 e 40 da Resolução 0080/2021 - CEPE, o(a) candidato(a) não terá o título se não cumprir as exigências acima.



Superior do Instituto de Ciências Biológicas, em 25/03/2024, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Elida Geralda Campos, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 25/03/2024, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Alice Melo Ribeiro, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 25/03/2024, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.

Documento assinado eletronicamente por **Edilson Rodrigues Monteiro, Usuário Externo**, em 26/03/2024, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz, Coordenador(a) de Curso de Pós-Graduação do Instituto de Ciências Biológicas**, em 26/03/2024, às 16:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11078116** e o código CRC **154BC30C**.

Referência: Processo n° 23106.016203/2024-11

SEI nº 11078116

FOLHA DE APROVAÇÃO

EDILSON RODRIGUES MONTEIRO

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Psicologia do Desenvolvimento e Escolar, área de concentração de Ensino de Biologia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa Dra Alice Melo Ribeiro – Presidente

Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas

Profa Dra Fernanda Paulini -Membro

Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas

Prof. Dr Antonio Claudio de Araújo Júnior – Membro

Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Goiás -IFG

Profa Dra Elida Geralda Campos - Suplente

Universidade de Brasília – Instituto de Ciências Biológicas

Edilson Rodrigues Monteiro

Mestrando

Brasília, março de 2024

Dedicatória

Dedico este trabalho às vítimas da covid-19, seus familiares, às pessoas que tiveram suas vidas fragilizadas pela pandemia,

A todas e todos os estudantes de Sociedade, Meio Ambiente e Cidadania que nos inspiraram e com quem aprendemos a partir do olhar da contemporaneidade,

Às/aos cientistas, pensadoras/es, lideranças populares e tantas outras pessoas que não se renderam à insensatez dos que negam as pandemias, as injustiças sociais e a violência da degradação do planeta.

AGRADECIMENTOS

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

Difícil agradecer a tantos que fizeram parte dessa jornada, mas é necessário após tantos dias de luta e sacrifício. Primeiramente, agradeço ao pai celestial que proporcionou a força de vontade em seguir com esse sonho. Após Ele, todos, tem importância fundamental nessa caminhada.

Aos meus colegas de turma, cada um contribuindo para enriquecer o conhecimento da Biologia nos nossos debates, questionamentos e tantos outros momentos de convivência.

Aos meus professores do PROFBIO, que trouxeram novas formas de como devemos aprender e poder compartilhar desses novos conhecimentos com nossos alunos.

A minha querida orientadora, que quando vi sua foto na lista de professores que poderiam ser orientadores escolhi de imediato. Escolha essa, muito feliz porque houve uma sinergia de respeito mútuo durante todo esse tempo. Obrigado, muito obrigado Professora Alice. Sem palavras por minha gratidão.

Agradeço aos queridos professores que aceitaram compor a banca examinadora deste trabalho.

Agradecimentos a UnB e PROFBIO que proporcionaram a existência de um programa de mestrado tão importante para a educação brasileira.

E, por fim, a minha família, que muitas vezes foi compreensível nos momentos de distanciamento provocado pelas horas dedicadas ao estudo e pesquisa.

RELATO DO MESTRANDO

Terminei minha graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas no ano de 1996. Antes mesmo de me formar, dei aulas vários anos em colégios no antigo segundo grau, hoje o ensino médio. Naquela época não passava pela minha cabeça, mesmo após formado, continuar meus estudos fazendo uma pós-graduação. Inicialmente por ser muito difícil, pois no meu estado, o Piauí, mal tínhamos a graduação em Biologia ofertada na Universidade Federal do Piauí. Para mim seria quase impossível sair do meu estado natal para buscar mais formação. Além do que já tinha constituído família. Outro fator que dificultava qualquer aspiração a novos voos.

Vida que segue, passado muitos anos e, tendo lecionado em escolas particulares e públicas por vários anos, veio a vontade de retomar meus estudos.

Inicialmente me matriculei como aluno especial em um mestrado de Ciências Ambientais ofertado pela Universidade de Brasília -UnB, Campus Planaltina. Frequentei um semestre deste programa, mas percebi que ali não era realmente o que queria. “Não era minha praia”.

E daí no ano de 2019, fazendo pesquisa na Internet, descobri o PROFBIO. Li a ementa do programa e pensei: “opa! Quero isso pra mim”! Fiz a prova nesse ano, mas não fui aprovado. Tudo bem. Em 2021, em plena pandemia, fiz novamente e consegui aprovação. O sonho começava a virar uma realidade.

Início de 2022 pude finalmente ingressar no PROFBIO.

Sem dúvida alguma, o PROFBIO surgiu para melhorar minha formação acadêmica, associado a uma conseqüente melhora pessoal e profissional. Além da atualização dos conteúdos e outras formas de abordá-los em sala de aula, o PROFBIO possibilitou um ponto fundamental na troca de experiências, vivências, pontos de vistas, perspectivas, com os professores e colegas de turma.

Através do PROFBIO foi aberto um importante canal de comunicação entre os professores da educação básica e a academia.

Mas, numa perspectiva mais ampla, programas como o PROFBIO devem ser cada vez mais apoiados por políticas públicas educacionais.

Portanto, quanto maior o número de docentes da educação básica tiver mais acesso a programas como esse, com certeza melhor será a qualidade da educação que o nosso País poderá

oferecer a sociedade.

Eu acredito numa educação inclusiva como fator de libertação do ser humano. Para mim, esse é um dos pilares para construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

RESUMO

Este estudo objetivou explorar a importância das vacinas por meio de uma abordagem didática investigativa, empregando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) dentro de um modelo de ensino híbrido. A pesquisa foi conduzida com alunos do Ensino Médio de uma escola pública no Distrito Federal, o projeto combinou atividades presenciais e à distância, utilizando algumas plataformas digitais, notadamente o Google Classroom, para facilitar a interação e o engajamento dos alunos. O propósito da pesquisa foi avaliar a acessibilidade aos recursos tecnológicos disponíveis aos estudantes e investigar como a utilização dessas tecnologias poderia aprimorar o aprendizado sobre vacinas. Os resultados revelaram um aumento significativo na motivação e no envolvimento dos alunos com o conteúdo de Biologia quando mediados pelas TICs, refletindo em uma compreensão aprofundada sobre vacinas. Como produto final, foi desenvolvida uma sequência didática investigativa sobre vacinas, demonstrando que a integração efetiva de ferramentas digitais no processo educacional pode substancialmente enriquecer a aprendizagem. Este recurso pedagógico, estruturado em torno do uso das TICs, mostrou-se uma estratégia promissora para o ensino de Biologia, enfatizando a aplicação de metodologias ativas para engajar os alunos. O estudo ressalta a necessidade de incorporar tecnologias educacionais no currículo escolar para promover um entendimento crítico e atualizado sobre questões de saúde pública, como a vacinação, preparando os alunos para enfrentar desafios contemporâneos de forma informada.

Palavras-chave: Ensino remoto; Ensino investigativo; Google Sala de Aula; COVID-19, Vacinas.

ABSTRACT

This study aimed to explore the importance of vaccines through an investigative didactic approach, employing Information and Communication Technologies (ICTs) within a hybrid teaching model. The research was conducted with high school students from a public school in the Federal District, combining face-to-face and distance activities, using several digital platforms, notably Google Classroom, to facilitate student interaction and engagement. The purpose of the research was to assess the accessibility of technological resources available to students and to investigate how the use of these technologies could enhance learning about vaccines. The results revealed a significant increase in student motivation and engagement with biology content when mediated by ICTs, reflecting a deeper understanding of vaccines. As a final product, an investigative didactic sequence on vaccines was developed, demonstrating that the effective integration of digital tools in the educational process can substantially enrich learning. This pedagogical resource, structured around the use of ICTs, proved to be a promising strategy for teaching biology, emphasizing the application of active methodologies to engage students. The study highlights the need to incorporate educational technologies into the school curriculum to promote a critical and up-to-date understanding of public health issues, such as vaccination, preparing students to face contemporary challenges in an informed manner.

Keywords: Remote teaching; Investigative teaching; Google Classroom; COVID-19; Vaccines.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO II - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
Educação no Brasil: Contextualização, Evolução e Desafios	15
Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)	17
Tipos de TICs Utilizadas em Educação.....	28
Adaptação para o Ensino Remoto e Híbrido	31
Importância do Ensino de Biologia na Educação Básica	32
Relevância do Tema das Vacinas no Contexto do Ensino de Biologia.....	35
CAPÍTULO III - OBJETIVOS	39
Objetivo Geral	39
Objetivos Específicos	39
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA.....	40
Método.....	40
Participantes e Contexto	40
Coleta e Análise dos Dados	43
CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
Resultados.....	46
Discussão	50
CAPÍTULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teorias da Aprendizagem.....	27
Tabela 2 - Sequência Didática Investigativa	42
Tabela 3 - Resultados dos Alunos no Primeiro Questionário.....	48

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as metodologias de aprendizagem têm refletido as diferentes concepções de educação, o avanço na compreensão do processo de aprendizagem e as demandas em constante mudança na sociedade. A busca por abordagens pedagógicas eficazes e relevantes continua a ser uma preocupação central para pesquisadores e educadores em todo mundo.

O século XIX viu o desenvolvimento de sistemas educacionais formais e a popularização do ensino em massa. Métodos tradicionais de ensino, como aula expositiva e memorização, dominaram, refletindo a ênfase na padronização e na transmissão do conhecimento, reforçando a opressão da classe dominante sobre a classe dominada (FREIRE, 2019).

Durante o século XX, surgiram várias teorias educacionais e abordagens pedagógicas inovadoras. O movimento da Escola Nova, liderado por educadores como John Dewey e Maria Montessori, promoveu uma educação mais centrada no aluno, enfatizando a experiência prática, a aprendizagem ativa e a autonomia do aluno (ROSA, 2016).

Nas últimas décadas, houve um crescente interesse em metodologias de aprendizagem mais ativas e centradas no aluno, como a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem cooperativa, a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos. Essas abordagens buscam envolver o aluno de forma mais significativa, promovendo habilidades de pensamento crítico, colaboração e resolução de problemas (BACICH e MORAN, 2018).

No ensino de Biologia, a aplicação de uma metodologia ativa, como uma sequência didática investigativa (SDI), tem o objetivo de colocar o aluno como protagonista no processo de ensino aprendizagem. Cabe ao professor o papel de mediador na construção do conhecimento. O ensino investigativo ocorre por meio da adoção de estratégias didáticas que

promovem o engajamento dos estudantes em práticas e processos investigativos, possibilitando a compreensão de como o trabalho científico é desenvolvido e de como a ciência opera. Tal abordagem é reiterada por Scarpa, Sasseron e Silva (2017), que defendem um ensino de ciências baseado em aspectos investigativos para fomentar o desenvolvimento de ferramentas intelectuais voltadas à investigação e à resolução de problemas.

Associado a aplicação de uma metodologia ativa, fundamental destacar a utilização de algumas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). O uso das TICs tais como: a plataformas como o *Google Classroom* e outros recursos tecnológicos como *data show*, *power point* entre outros tende a promover uma maior interação entre aluno e professor, além de proporcionar o acesso à vídeos, textos, figuras e avaliações.

Diante do contexto vivenciado nos últimos anos, como por exemplo, a pandemia do Covid-19, o estudo das vacinas adquire uma significância acentuada. Se, por um lado, há setores da sociedade que promovem a vacinação como prevenção de doenças, por outro, existem grupos que, além de não incentivar, espalham informações falsas — as conhecidas *Fake News* — sobre elas, fomentando o negacionismo científico. Neste cenário, abordar o tema das vacinas em um contexto pedagógico, visando discutir sua importância na prevenção de doenças, torna-se essencial para mitigar o impacto das desinformações disseminadas na sociedade. Ao estudar esse tema, os alunos podem atuar como agentes multiplicadores de conhecimento científico em suas comunidades.

Portanto, o presente trabalho se dispôs a discutir a eficiência do estudo das vacinas através de uma abordagem investigativa por meio de algumas TICs disponíveis. De que forma a aplicação dessa metodologia ativa de aprendizagem contribui para a compreensão de conhecimentos dos alunos relativos às vacinas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Educação no Brasil: Contextualização, Evolução e Desafios

A Constituição Federal de 1988 em seu artigo 205 determina a educação como um direito básico de todos os cidadãos brasileiros, estabelecendo a educação como um dever do Estado e da família, visando o pleno desenvolvimento da pessoa e sua preparação para o exercício da cidadania.

A história da educação no Brasil é marcada por diversas etapas e momentos cruciais que contribuíram para a construção do sistema educacional atual. Durante o período colonial, o ensino era restrito a poucas elites, com ênfase na educação religiosa e catequese dos povos indígenas. Com o início do Império, no século XIX, houve uma ampliação da oferta de ensino, mas ainda mantendo a exclusão de grande parte da população. A educação era predominantemente privada e confessional, com destaque para o ensino das humanidades e o latim (ROMANELLI, 2022).

Romanelli (2022) ressalta que a escola no Brasil, embora se apresente em contextos diferentes em cada momento de sua história, sempre foi voltada para a domesticação das classes populares. Nesse sentido, o caráter elitista, reacionário dos modelos educacionais brasileiros e, em muitos casos, prestado em condições precárias, priva a população de uma educação democrática, libertadora e transformadora e de qualidade (ROMANELLI, 2022).

A República trouxe mudanças significativas para o sistema educacional brasileiro, com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional LDB (BRASIL, 1961). Posteriormente, em 1971, uma nova LDB foi implementada (BRASIL, 1971), consolidando o caráter laico da educação e a expansão do ensino fundamental obrigatório (SOUZA; SANTOS, 2019).

Sem a intenção de realizar uma retrospectiva histórica abrangente do sistema educacional brasileiro, é pertinente focar determinados períodos para uma compreensão mais contextualizada da realidade educacional do país. Um desses períodos de relevância é a era da ditadura militar. No caso em que a universalização do ensino não havia sido plenamente alcançada anteriormente, essa época caracterizou-se pela consolidação de um sistema educacional de caráter repressivo e exclusivista, privilegiando as elites enquanto negligenciava a vasta parcela da população (SOUZA; SANTOS, 2019).

Durante essa fase, foi implementado um sistema de ensino técnico-profissionalizante, com o objetivo de suprir a demanda por mão de obra direcionada às necessidades do mercado,

enquanto o acesso ao ensino superior permaneceu restrito às camadas privilegiadas. A Lei nº 5.540/68, por exemplo, corrobora tal cenário (SOUZA; SANTOS, 2019).

Por meio da promulgação da Lei nº 5.540 de 1968 (BRASIL, 1968), o governo implementou uma significativa Reforma Universitária que resultou em modificações substanciais no cenário educacional. Entre as alterações proeminentes, destaca-se:

Primeiramente, a introdução do sistema de vestibular classificatório, delineado com o propósito de suprimir os candidatos considerados 'excedentes', visando a otimização dos recursos e uma seleção mais precisa de estudantes aptos para o ingresso no ensino superior. Além disso, o paradigma universitário foi influenciado pela adoção de uma abordagem empresarial, que promoveu uma reestruturação da dinâmica das instituições de ensino superior. Essa mudança, por sua vez, repercutiu em aspectos como a gestão, a alocação de recursos e a orientação curricular (SOUZA; SANTOS, 2019).

Tais mudanças, embora delineadas pela Lei nº 5.540/68, geraram uma série de desdobramentos no sistema educacional, reconfigurando o panorama do ensino superior no Brasil e moldando aspectos do cenário socioeconômico e cultural do país (PILETTI, 1991).

A abordagem da Lei nº 5.540/68 ressalta um período de reformulação educacional que influenciou diretamente a configuração do sistema de ensino e a distribuição do acesso ao conhecimento, contribuindo para a delimitação das características do panorama educacional no Brasil (SOUZA; SANTOS, 2019).

Ao longo dos anos, diversas políticas públicas foram implementadas para promover a universalização e melhoria da educação no Brasil. Um marco importante foi a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) em 1996, com o objetivo de garantir recursos para a educação básica (Emenda Constitucional nº 14/1996).

Outro momento relevante foi a promulgação da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (Lei nº 9.394/1996), que estabeleceu as bases da educação brasileira e definiu os princípios e objetivos da educação nacional. A LDB trouxe consigo diversas propostas que visam melhorar a educação no país.

Dentre essas propostas, destacam-se a busca pela universalização do ensino, tornando obrigatória a oferta de educação infantil e do ensino fundamental, o incentivo à formação e valorização dos profissionais da educação, a flexibilização curricular para tornar o ensino mais contextualizado e adequado às necessidades locais, a promoção da gestão democrática nas instituições de ensino, o acesso à educação especial para pessoas com deficiência, o estabelecimento de diretrizes para o financiamento adequado da educação e a realização de

avaliações periódicas para monitorar os resultados e promover a melhoria contínua do sistema educacional. Essas propostas são fundamentais para o desenvolvimento pleno dos estudantes e para a construção de uma educação de qualidade, inclusiva e voltada para o exercício pleno da cidadania (Lei nº 9.394/1996).

No tocante as políticas públicas na atualidade alguns pontos merecem destaque. A Lei ordinária nº 11096/2005 institui o Programa Universidade para Todos (ProUni), com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino superior, concedendo bolsas de estudos em universidades particulares, sobretudo a alunos de baixa renda conforme desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Além disso, foi criado o Sistema de Seleção Unificada (Sisu), visando substituir os vestibulares tradicionais, com base na nota do Enem.

Em 2017, foi sancionada a Lei 13.415, a qual instituiu políticas governamentais a respeito da reforma do ensino médio, conhecida popularmente como a Lei do Novo Ensino Médio. Essa legislação estabeleceu mudanças relativas à oferta de disciplinas obrigatórias e opcionais em cargas horárias diversificadas. O objetivo seria proporcionar um ensino médio na qual o aluno assumir o papel de protagonista no processo de ensino aprendizagem. Entretanto, várias correntes foram contrárias a sua implantação, alegando a precarização do ensino básico. No início de 2023, o Ministério da Educação, provocado por alguns setores da sociedade civil organizada, iniciou uma discussão sobre o Novo Ensino Médio e, após isso, decidiu por sua suspensão e posterior revisão de alguns pontos a partir da promessa de uma nova legislação sobre o tema.

Apesar dos avanços conquistados, a educação no Brasil ainda enfrenta desafios significativos. A qualidade do ensino é um ponto crucial, sendo necessário promover a formação adequada dos professores, o acesso a materiais didáticos de qualidade e a infraestrutura adequada nas escolas. Outro desafio é a desigualdade de acesso à educação, que persiste em diferentes regiões do país, especialmente em áreas rurais e periferias urbanas. É essencial adotar políticas que promovam a equidade educacional e garantam o acesso de todos os brasileiros à educação de qualidade.

Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs): Conceito e evolução das TICs na educação

Podemos definir TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação, como um conjunto de recursos tecnológicos que, quando integrados entre si, proporcionam a automação e/ou comunicação nos processos existentes nos negócios, no ensino, na pesquisa científica e em outros setores (Mendes, 2008). Nesse aspecto, as TICs correspondem ao conjunto de ferramentas

tecnológicas integradas que possibilitam aprimorar o acesso à informação e as formas de interação e comunicação nas diversas atividades profissionais, tal qual no mundo dos negócios quanto na educação e na pesquisa (VIANA; ODA, 2017).

No Brasil, o uso das TICs pode ser descrito a partir das transmissões radiofônicas de aulas, no século passado, na década de 30, em que o Instituto Monitor transmitia aulas a distância. Temos, ainda, o Movimento de Educação de Base (MEB) se destacando em transmissões via rádio com intuito de alfabetizar jovens e adultos.

Em outro momento, na educação brasileira, a relevância das TICs ocorreu como auxiliares dos professores nos anos de 1970 a partir da utilização dos mimeógrafos, uma máquina que usa uma matriz em papel carbono, que ao rodar reproduz as impressões gravadas na matriz em uma nova folha chamex em branco, uma espécie de cópia em série. Em meados dos anos 80 outro aparelho merece destaque: o retroprojektor de transparências. Esse aparelho projetava imagens de uma folha transparente com gravuras ou escritas, contribuindo de forma significativa a compreensão dos conteúdos.

Efetivamente, o grande avanço das TICs aconteceu com o desenvolvimento dos computadores, aliados ao surgimento da internet, telefonia celular e das redes móveis. Em conjunto, esses eventos permitiram o aparecimento e a criação de outros elementos muito úteis e favorecedores de comunicação, como por exemplo: o e-mail; as redes sociais; o projetor de imagens ligado ao computador ou à TV.

Atualmente todos os dias são incorporadas novas tecnologias. O uso de lousas digitais, microscopia virtual, jogos digitais interativos são adicionados de forma contínua ao processo de ensino aprendizagem.

Diante da relevância estabelecida e das novas necessidades do ensino de Biologia, advindas das transformações da sociedade atual, as (TICs) apresentam-se como importantes instrumentos no processo de ensino e aprendizagem, pois promovem mudanças na organização da prática docente e permitem a inovação na realização das atividades de sala de aula (SAMMARTI, 2002).

O uso habitual das TICs promove mudanças nas salas de aulas e no trabalho docente, segundo Costa (2003):

O uso dessas tecnologias é importante não apenas para benefício do professor em termos do seu próprio desenvolvimento profissional, mas, sobretudo, para poder utilizá-las com seus próprios alunos, proporcionando-lhes situações de aprendizagens inovadoras, mais interessantes e mais próximas da realidade envolvente.

Relativamente ao ensino de Biologia, a utilização das TICs proporciona uma

aprendizagem mais significativa em virtude de despertar a curiosidade dos alunos pelos temas abordados. Segundo Sudério *et al.*, (2014), o uso das tecnologias pode facilitar a aprendizagem dos conteúdos, a assimilação de imagens, bem como a compreensão dos fenômenos da biologia.

Evidenciou-se diversos problemas com o uso das TICs neste contexto, dentre os quais podemos destacar: a falta de capacitação técnica dos professores em manusear essas ferramentas e a imensa dificuldade de os alunos obterem acesso à *internet*, tal qual a carência de meios tecnológicos, como computadores, *tablets*, celulares, que proporcionam o acesso aos conteúdos ministrados (ALMEIDA; ALVES, 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (2018) contempla, na competência geral 5 as tecnologias digitais de informação e comunicação:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p. 9).

Existem diversos recursos tecnológicos digitais disponíveis para uso pedagógico. É o caso do fórum, do *chat*, do WIKI, do *blog*, do *site*, do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), entre outros. Embora seja possível encontrar na literatura uma imensa quantidade destas tecnologias na vida cotidiana de toda uma geração de crianças, jovens e adultos, tais como *Nativos Digitais*, *Geração Digital* ou *iGeneration*, o que se tem observado é que a utilização destas tecnologias pelos estudantes fica restrita às interações sociais. (TRINDADE; MOREIRA, 2017).

Não raras vezes os professores que procuram usar equipamentos tecnológicos variados, e mesmo recorrer a estratégias mais ‘fora-da-caixa’, deparam-se com a incapacidade dos estudantes de converter aquilo que é o seu dia-a-dia naquilo que poderá ser a sua formação científica. (TRINDADE; MOREIRA, 2017).

A revisão da literatura realizada revelou que o uso da internet por meio do WhatsApp, como recurso de informação e comunicação nas instituições de ensino, cresce gradativamente e que os trabalhos na área demonstram que comumente ela está inserida nos espaços escolares e em outros espaços. Sua ampliação está vinculada à existência de uma infraestrutura adequada; ao conhecimento operacional da internet e suas aplicações educacionais; e ao planejamento de sua inserção como instrumento de trabalho para respaldar os objetivos educacionais. (LIMA et al., 2022).

Além desses recursos que permitem uma interação entre alunos e professores fora do ambiente de sala de aula, destacam-se, também, os recursos usados em aulas presenciais, tais

como: computadores, *Datashow*, lousa digital, entre outros. São ferramentas fundamentais para um bom desenvolvimento do processo ensino aprendizagem, pois proporcionam acesso a figuras, fotos, vídeos e mapas mentais, facilitando o acesso ao conteúdo ministrado.

A integração das TICs na educação tem sido uma abordagem cada vez mais relevante. Elas podem facilitar na aprendizagem da aprendizagem, facilitar o acesso a recursos educacionais, promover a colaboração e engajamento do alunos, entre outros benefícios. No entanto, é importante encontrar um equilíbrio entre o uso das TICs e as abordagens pedagógicas, garantindo que elas aprimorem a experiência da aprendizagem sem substituir a interação humana e a reflexão crítica.

As teorias da aprendizagem são modelos que explicam como as pessoas adquirem conhecimento e habilidades. Algumas teorias incluem a behavioristas (focada em estímulos e respostas), o cognitivista (ênfase em processos mentais) e construtivista (ênfase na construção ativa do conhecimento pelo aprendiz).

O uso das TICs, de forma preponderante na modalidade EaD, apresenta uma visão de teóricos construtivistas como Jean Piaget e Lev Vygotsky. A teoria construtivista oferece subsídios valiosos à compreensão da aprendizagem como um processo construtivo e significativo, além de poder gerar uma nova abordagem de educação a distância EaD e/ou educação on-line (D'ÁVILA, 2006)

A teoria de Piaget enfatiza a interação entre sujeito e objeto e destaca que o crescimento cognitivo se dá a partir da ação do indivíduo sobre o objeto de seu conhecimento. Na abordagem socioconstrutivista, de Vygotsky, a interação social, a cultura e a linguagem têm forte influência sobre o processo ensino aprendizagem, como fatores importantes para a formalização de conceitos e para a configuração da estrutura mental (LINS, 2003).

No âmbito do behaviorismo, oriundo do termo em inglês "behavior"(comportamento), fundamenta-se na premissa de que o comportamento humano é observável e mensurável, culminando na teoria comportamentalista desenvolvida por Burrhus Frederick Skinner. Watson e Skinner são figuras proeminentes nesse contexto, com Watson sendo considerado o precursor do behaviorismo, embora o nome de Skinner seja mais amplamente associado a essa teoria (Bock et al., 1999).

Para entender melhor o behaviorismo, conforme análise do comportamento que vai de moldando ao longo do tempo, costuma-se estudá-lo em três gerações, visto que o conceito de comportamento sofreu algumas alterações desde o início em que começou a ser estudado até os dias atuais.

A primeira geração, conforme ensina Watson (1913, p. 45), traduz a ideia de um

comportamento mensurável, observável. Com a obra “Psicologia, como os behavioristas a veem”, Watson introduz o termo behaviorista no meio acadêmico. Essa primeira geração recebe o nome de behaviorismo metodológico. Segundo Baum (1999), o behaviorismo metodológico se baseia no realismo. O mundo interno-subjetivo é criado a partir da existência de um outro mundo real externo-objetivo. Esse mundo externo-objetivo não se conhece diretamente, mas sim por intermédio dos órgãos sensoriais que conectam esses dois mundos.

A segunda geração surge a partir das ideias de Skinner (1945) que corresponde ao chamado behaviorismo radical. Para Skinner, deve ser feita uma análise experimental do comportamento. Os behavioristas dessa geração procuram romper com a duplicidade mundo objetivo-mundo subjetivo. São pragmáticos, ou seja, abandonam o método e usam conceitos e termos para se analisar o comportamento. O behaviorismo radical propõe que o comportamento animal é explicado através do modelo de seleção por consequências. Para Skinner, grande parte dos comportamentos humanos são condicionados de forma operante.

Em 1980, Staats representa a terceira geração behaviorista, visando uma explicação mais abrangente do comportamento que incorpora a interação homem-ambiente, transcendendo as duas gerações precedentes. A perspectiva de Staats sobre o conceito de comportamento emerge em meio a uma revolução que se opõe à ordem estabelecida, enfocando a dinâmica de poder sem uma consideração ética do que é correto ou incorreto. Ao abordar as características gerais dos modelos behavioristas, o behaviorismo social busca proporcionar uma visão mais humanística do comportamento.

Dentre as três gerações que analisam o comportamento humano, a contribuição de Skinner merece destaque. Skinner enfatiza o estudo do comportamento humano sob a influência de estímulos, analisando as relações entre estímulos e respostas. Ele postula que o organismo é controlado por forças ambientais, apesar de considerar a dimensão interna inacessível à observação direta. Skinner não reconhece a validação científica dessa dimensão interna (Schultz e Schultz, 2006).

O behaviorismo radical, proposto por Skinner, traduz os dados ao investigar sistematicamente o comportamento, visando descrever as relações funcionais entre comportamento e ambiente, sem buscar explicações realistas ou de causa e efeito (Matos, 1995). Skinner explora os condicionamentos que ocorrem quando há um estímulo antecedente externo e observável, incluindo um comportamento voluntário. Este condicionamento operante é um "processo de aprendizagem em que as consequências de uma ação determinam a probabilidade de ela ser realizada no futuro" (GAZZANIGA; HERTHERTON, 2005, p. 191).

Essencial para a compreensão da aprendizagem de habilidades, conhecimentos e

atitudes (MOREIRA; MEDEIROS, 2007), o condicionamento operante explica aprendizagens mais complexas, associando o comportamento a consequências, como afirmado por Skinner (1982). Caso o resultado seja um reforço (recompensa percebida como positiva ou desejada pelo indivíduo), há um fortalecimento do comportamento correspondente e aumento da probabilidade de sua recorrência em situações futuras.

Diante disso, o uso de tecnologias digitais pode ser implementado com a perspectiva de analisar propostas de ensino e aprendizagem sob a ótica do behaviorismo radical proposto por Skinner. Um bom exemplo é a utilização de jogos digitais em um ambiente escolar. Os jogos digitais podem funcionar como reforços positivos, devido os jogadores terem a tendência a voltar a jogar, repetindo a experiência anterior com o game. A pontuação recebida, o ranking entre jogadores e a própria superação também se constituem em reforçadores positivos.

Segundo Wang e Aamodt (2012), prazer e diversão são geradores de sinalizadores químicos ligados à recompensa no cérebro, o que pode aumentar a probabilidade de repetições de comportamentos. Um outro elemento reforçador, de acordo com Pesare et al. (2016), trata-se do feedback rápido usado para que o jogador tente avançar as fases repetidas até conseguir fechar o jogo. Em suma: os jogos digitais têm o objetivo de manter a motivação e engajamento do aluno no processo de aprendizagem a partir da utilização de uma dinâmica própria. Ao ser recompensado pelo esforço, o aluno tende a manter uma interação permanente no processo.

Cabe ressaltar a existência dos Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs), apoiados em conceitos e princípios behavioristas, que modelam comportamentos operantes do aluno, com a finalidade de reforçar positivamente a aprendizagem. Os STIs são programas de computador ou sistemas de software projetados para fornecer instrução personalizada e apoio educacional a estudantes. Eles se destacam pela sua capacidade de adaptar o ensino de acordo com as necessidades individuais de cada aluno, oferecendo uma experiência de aprendizado mais personalizada e eficaz. Elbeh (2012) afirma que no modelo tradicional desse sistema, o modelo de usuário representa a compreensão do aluno em relação ao assunto a ser estudado, além das preferências dos alunos, conhecimentos prévios, objetivos, histórico de desempenho e outros aspectos.

Sternberg (2000, p. 38), define a Psicologia Cognitiva como “o estudo como as pessoas percebem, aprendem, recordam e ponderam as informações”. O Cognitivismo se destaca na mente como uma espécie de “processador de informações” e se preocupa em entender como as pessoas processam, armazenam e usam informações para resolver problemas e se comportar.

O Cognitivismo teve seu auge nas décadas de 1950 a 1970 e representou uma mudança significativa em relação ao behaviorismo, que se concentrava principalmente no estudo do

comportamento observável. Judith Grenne (1976, *apud* PENNA, 1984) conceitua esse movimento como uma “corrente que julga impossível entender as relações *input/output* registradas no comportamento humano sem levar em conta as estratégias e regras que determinado sujeito está usando frente a um impasse” (p.3).

Os Cognitivistas argumentaram que para entender completamente o comportamento humano, era essencial examinar os processos internos da mente, como as pessoas percebem, pensam e aprendem. Segundo Bock (2008), a teoria cognitivista distingue a aprendizagem mecânica da significativa. A aprendizagem mecânica é um tipo de aprendizagem com pouca ou nenhuma associação a conceitos existentes na estrutura cognitiva, sendo armazenada de forma arbitrária e literal. A própria autora define aprendizagem significativa quando se processa quando um novo conteúdo é associado com conceitos relevantes, claros, disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz.

O Cognitivismo em uma perspectiva do uso das TICs, segundo lição de Moran (1998) depreende que o processo é mais livre, mais flexível, de conexões mais abertas. Sendo assim, as TICs associadas ao cognitivismo desempenham uma função essencial no modo como as pessoas processam informações, aprendem e interagem com o mundo. Segundo Castañon (2010), a ciência cognitiva é “o estudo de como os seres humanos percebem, processam, codificam, estocam, recuperam e utilizam informação”. Em suma: trata-se do estudo de processamento humano de informações. Na linguagem dos computadores, o cognitivismo busca não apenas conhecer as representações, mas, sobretudo, entender como funcionam as regras de transformação da informação que entram no sujeito como input e saem como output (GAUER; SOUZA, 2018, p.17).

"Aprender, portanto, significa criar representações do mundo, independente e externo, através da assimilação de novas experiências", ou seja, é o meio externo que apresenta os feedbacks que permitem formular conclusões e, portanto, aprender. (VÊNANCIO; BORGES, 2006).

Assim, o conhecimento é construído a partir de conceitos e habilidades dentro dos modelos mentais que já existem no aluno e por isso pode ser aplicado e modificado em novos contextos e expresso de novas formas. Por isso, o cognitivismo pressupõe que não há dois alunos iguais e que o aprendizado é um processo que acontece por meio de uma estruturação gradual dos conhecimentos efetuada pelo próprio indivíduo (FILATRO, 2009).

Vale destacar as pesquisas realizadas sobre a Teoria da Aprendizagem Cognitiva Multimídia (TCAM), desenvolvida por Richard E. Mayer (2009) e seus colaboradores na Universidade de Cambridge ao longo de duas décadas. As pesquisas de Mayer se sustentam na

ideia de “as pessoas aprendem melhor com palavras e imagens, do que somente com palavras” (MAYER, 2009, p.1). Entretanto, segundo Mayer, a ideia de que palavras e imagens possibilitam um melhor aprendizado, como hipótese, ocorre apenas quando alguns princípios são respeitados. Thees e Machado (2022), realizaram uma pesquisa na qual afirmam que a efetividade de aprender matemática assistindo aulas em vídeos dependerá do grau de aderência da videoaula aos princípios da TCAM. Os pesquisadores concluem que quanto mais atraente e apelativa for a video aula para os internautas, mais os princípios da TCAM parecem ser desrespeitados e menores as chances de a videoaula contribuir para o estudo efetivo da matemática.

Segundo Boyle (1997), o Construtivismo tem sido a teoria mais usada para orientar a produção de materiais didáticos informatizados, sobretudo o de ambientes de multimídia. Mas isso não quer dizer que o Construtivismo seja a única abordagem usada no ensino através das mídias.

Jean Piaget, segundo Biaggio (1976), foi o estudioso que mais se destacou nos estudos sobre Construtivismo ao elaborar uma teoria chamada Epistemologia Genética ou Psicogenética, na qual procura explicar o desenvolvimento da inteligência humana.

Para Piaget, o indivíduo amadurece sua inteligência através de sua interação com o meio, embora existam alguns fatores biológicos que afetem esse amadurecimento:

O conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo, nem dos objetos constituídos (do ponto de vista do sujeito) que se lhe impõem: resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e nas trocas entre formas distintas (PIAGET, 1990,c8).

O Construtivismo defendido por Piaget entende que o saber não é algo que nasce com o indivíduo, ou seja, ele é construído ao longo de sua existência. Essa construção se dá a partir da interação do homem com o ambiente que ele vive. Portanto, o conhecimento é algo como um edifício erguido através da ação, da elaboração e da geração de um aprendizado resultante do produto da conexão do ser com o contexto material e social em que vive.

O papel do professor na teoria proposta por Piaget é observar o aluno, procurar saber quais são seus conhecimentos prévios e, a partir daí, procurar elementos que servirão para que o aluno construa seu conhecimento. Resumindo: o professor cria situações para que o aluno chegue ao conhecimento.

Outro estudioso que se destacou na abordagem construtiva foi Lev Vygotsky. Para Carretero (1997) uma de suas contribuições foi a de conceber o indivíduo como um ser social de acordo com o pensamento marxista e ao conhecimento como produto social. Para os autores

que seguiram essa linha, a aprendizagem não pode ser considerada como atividade individual e, sim, como uma atividade social, coletiva.

Bock (1999) esclarece que:

Vygotsky ao estudar a aprendizagem, enfatiza e destaca a importância das relações sociais com o processo. Todas as sugestões de método e procedimento de ensino devem valorizar e incluir as relações com pares. Na aprendizagem, o contato com o outro, com o mundo já humanizado e cultural, é fator essencial. Desenvolvimento e conquista é resultado dessas interações (BOCK, 1999, p. 144).

Piaget e Vygotsky, ao abordarem seu pensamento sobre a aprendizagem, destacam a interferência de aspectos biológicos, emocionais, cognitivos e sociais, defendendo a interação como fator primordial na construção do conhecimento. Portanto, traduz a ideia de que a interação sempre está presente na aprendizagem.

Vygotsky, no modo a explicar sua ideia de socioconstrutivismo, fundamenta pesquisas e práticas no campo da educação. A abordagem de Vygotsky oferece subsídios teóricos e sugere a construção de estratégias na interface da educação com a tecnologia. A proposição de Vygotsky valorizou as TICS na construção das funções psicológicas superiores.

A abordagem construtivista proposta por Piaget pode ser associada com inovações tecnológicas. Diante disso, as TICS podem estar relacionadas a direcionar as práticas pedagógicas aos alunos envolvidos no processo de ensino aprendizagem.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) se destaca no contexto do uso das TICs. A TAS valoriza o conhecimento prévio do aluno. A aprendizagem significativa ocorre quando ideias se relacionam diretamente com imagens, informações e dados adquiridos previamente pelo aluno. Diante disso, “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa” (AUSUBEL et al.,1980, p.34).

A aprendizagem significativa corresponde a aprendizagem com significado e compreensão (MOREIRA, 2013). Ela não ocorre de forma direta; sua captação é progressiva e dependente de “negociação” de significados entre o aluno e o professor (MOREIRA, 2013). Nesse tipo de aprendizagem, o discente passa a ter a capacidade de explicar o novo conhecimento adquirido e transferi-lo para a resolver questões que não foram apresentados em sala de aula (MOREIRA, 2013). É importante frisar que, para Ausubel, a aprendizagem significativa não está atrelada à descoberta. Para ele, a aprendizagem significativa pode ocorrer por recepção em um contexto de ensino (MOREIRA, 2013). Nesse caso, é necessário que o material didático, a prática docente e a atitude discente criem condições para isso (GOWIN, 1981).

Importante ressaltar que a aprendizagem significativa não se opõe ao conceito de aprendizagem mecânica. Conforme Ausubel *et al.*, (1980), diversas vezes a aprendizagem de um certo conteúdo pode ocorrer de forma significativa mesmo tendo sido ativada a partir de uma aprendizagem mecânica. Para Moreira (2013), a aprendizagem significativa está em um extremo e a mecânica em outro extremo. Assim, é importante destacar o papel dos mediadores entre as duas aprendizagens, na qual pode ser um professor (real) ou dispositivos computacionais (virtuais). O papel desse mediador é captar o significado correto dos conhecimentos trabalhados.

As práticas pedagógicas que se inspiram na teoria de aprendizagem significativa, de David Ausubel, podem ser difundidas para diferentes contextos de ensino e de aprendizagem. É importante, no entanto, o respeito à hierarquia e ao dinamismo dos subsunçores de cada indivíduo. Desta forma, os organizadores prévios são cruciais para garantir a aprendizagem receptiva significativa.

O uso dos referidos organizadores depende do planejamento das práticas de ensino, que deve incluir as seguintes proposições: (a) tornar os aprendentes conscientes dos objetivos almejados em cada atividade, (b) imprimir uma sequência lógica para a exposição de conteúdos, (c) fazer uso de esquemas com frases breves para sintetizar os principais pontos de um determinado conteúdo, (d) caminhar do nível geral para os níveis específicos, (e) evitar excesso de informações que possam dificultar a organização e até mesmo impedir a estabilidade necessária para a integração do conteúdo novo aos pontos de ancoragem (AUSUBEL *et al.*, 1980).

O papel do professor e do aluno está passando por transformações significativas, como professor deixando de ser o detentor exclusivo do conhecimento e os alunos ganhando autonomia na busca e construção do saber. O desafio consiste em compreender como os indivíduos, ao interagirem com as redes de informação, desenvolvem novas habilidades cognitivas, aspecto central na concepção de aprendizagem proposta pelo conectivismo. É relevante ressaltar que as teorias clássicas de construção do conhecimento, a saber, behaviorismo, cognitivismo e construtivismo, são consideradas insuficientes para explicar a aprendizagem dos "nativos digitais", dada a sua anterioridade em relação à era das TICs (SIEMENS, 2004).

A aprendizagem é um processo que ocorre dentro de ambientes nebulosos onde os elementos centrais estão em mudança – não inteiramente sob o controle das pessoas. A aprendizagem (definida como conhecimento acionável) pode residir fora de nós mesmos (dentro de uma organização ou base de dados), é focada em conectar conjuntos de informações

especializados, e as conexões que nos capacitam a aprender mais são mais importantes que nosso estado atual de conhecimento (SIEMENS, 2004).

A tabela abaixo procura sintetizar as diferenças e semelhanças entre as teorias behaviorista, cognitivista e construtivista a respeito do conhecimento e a aprendizagem, na visão de Siemens (2004), destacando alguns dos aspectos relativos ao Conectivismo. Objetiva, ainda, responder se o Conectivismo deve ser considerado uma teoria autônoma.

Tabela 1 - Teorias da Aprendizagem

Propriedades	Behaviorismo	Cognitivismo	Construtivismo	Conectivismo
Como ocorre a aprendizagem	Caixa negra – enfoque no comportamento observável	Estruturado, computacional	Social, sentindo construído por cada aprendente (pessoal).	Distribuído numa rede, social, tecnologicamente potenciado, reconhecer e interpretar padrões.
Fatores de influência	Natureza da recompensa, punição, estímulos.	Esquemas (<i>schemas</i>) existentes, experiências prévias	Empenhamento (<i>engagement</i>), participação, social, cultural.	Diversidade da rede.
Qual o papel da memória?	A memória é o inculcar (<i>hardwiring</i>) de experiências repetidas – Onde a recompensa e a punição são mais influentes.	Codificação, armazenamento, recuperação (<i>retrieval</i>)	Conhecimento prévio remisturado para o contexto atual	Padrões adaptativos, representativos do estado atual, existentes nas redes.
Como ocorre a transferência?	Estímulo, resposta.	Duplicação dos constructos de conhecimento de quem sabe (<i>“knower”</i>)	Socialização	Conexão (adição) com nós (<i>nodes</i>)
Tipos de aprendizagem melhor explicados	Aprendizagem baseada em tarefas.	Raciocínio, objetivos claros, Resolução de problemas.	Social, vaga (<i>“mal definida”</i>)	Aprendizagem complexa, núcleo que muda rapidamente, diversas fontes de conhecimento.

Fonte: SIEMENS (2004)

Tipos de TICs utilizadas em educação

As TICs, como ferramentas interativas, têm propiciado inúmeras possibilidades de desenvolvimento da mediação pedagógica entre professor e alunos, fortalecendo no estudante a capacidade de construir sua aprendizagem com o apoio de suportes tecnológicos como e-mails, chats ou fóruns de discussões. A interação que se estabelece nos ambientes virtuais propicia o desenvolvimento construído dos participantes por meio de mediações entre estes participantes, o meio social e o próprio ambiente, cuja influência na evolução e na aprendizagem não diz respeito apenas à forma como ele foi estruturado e às respectivas informações, mas enfatiza as articulações que se estabelecem na experiência social (ALMEIDA, 2011).

As TICs referem-se a ferramentas que auxiliam na comunicação e processamento de informações. Na educação, podem ser utilizadas para melhorar os métodos de ensino e aprendizagem, promovendo uma interatividade e acesso a recursos educativos. Por exemplo, a utilização de dispositivos eletrônicos, softwares educativos e plataformas online. Inicialmente, elas fornecem um acesso amplo a uma vasta quantidade de informações, permitindo que os alunos explorem diferentes fontes de conhecimento (ALMEIDA, 2003).

Nesse contexto, as plataformas e softwares educativos podem ser adaptados para atender as necessidades individuais do aluno, permitindo um aprendizado mais personalizado. Ferramentas como fóruns, quizzes, jogos educativos promovem a participação ativa do aluno, incentivando a colaboração e seu engajamento. Assim, a variedade de formato das TICs por meio de vídeos, animações e outros recursos multimídias, enriquece o conteúdo de aprendizagem, tornando-o mais envolvente e compreensível. As TICs estimulam o aprendizado autônomo, pois capacitam os alunos a assumirem maior responsabilidade por sua educação, desenvolvendo habilidades de pesquisa e autodisciplina. Com as TICs há, também, a possibilidade de o aluno ter acesso a professores especializados que se encontram distantes de seu ambiente escolar (MORAN, 2015).

Trata-se, portanto, da globalização do conhecimento: alunos e professores se conectando e interagindo de diferentes partes do mundo. As plataformas de ensino online podem oferecer diversas ferramentas que possibilitam a interação entre alunos e professores, mesmo que em espaços físicos diferentes. Essa flexibilidade do binômio espaço e tempo, proporcionam aos alunos que possam conciliar outras atividades com seu processo de aprendizagem conforme seu ritmo e em locais diferentes (ALMEIDA e VALENTE, 2011).

As plataformas digitais oferecem métodos de avaliação mais abrangente, permitindo uma compreensão mais completa da progressão dos alunos. Por meio das TICs, são criadas “possibilidades para auxiliar no desenvolvimento do trabalho dos professores na aprendizagem

dos alunos.” Dessa forma, utilização das TICs no contexto do ensino de Biologia torna-se elemento preponderante para que os alunos possam compreender conteúdos abstratos de difícil compreensão, tais como: o estudo das células, a fisiologia vegetal, o mecanismo de defesa imunológica no ser humano, dentre muitos outros. Óbvio que não existe a intenção de substituir a totalidade das aulas presenciais por aulas remotas ou o ensino de Biologia ser pautado exclusivamente usando as TICs (SCHNEIDER, 2020).

O emprego das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no âmbito educacional tem se deparado com uma série de desafios relevantes. Um desses desafios remete à disparidade no acesso a dispositivos eletrônicos e à conectividade à internet, o que por sua vez pode agravar as disparidades educacionais. É importante ressaltar que no contexto brasileiro, a distribuição de recursos tecnológicos não é homogênea, sendo observado que, em média, menos de um computador está disponível para cada grupo de quatro alunos com 15 anos de idade (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Tal constatação coloca o Brasil em uma posição desfavorável no cenário internacional, ocupando uma das últimas posições no ranking de computadores por aluno de acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Essa situação configura uma realidade que poderia, em princípio, ser distinta mediante políticas educacionais mais assertivas e condizentes com as necessidades contemporâneas (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

É inegável que o ambiente educacional brasileiro ainda carece da estrutura e dos recursos adequados para uma efetiva exploração do potencial do mundo computacional. A ausência de um preparo abrangente e estratégico no que tange à integração das TICs revela-se como um entrave considerável. A falta de capacitação dos educadores, a ausência de conteúdos pedagogicamente alinhados e a falta de infraestrutura são aspectos que se somam aos desafios existentes. Dessa forma, a inserção das TICs na educação demanda uma abordagem abrangente e bem articulada que contemple não apenas a disponibilização de recursos, mas também a promoção da formação docente, a adequação curricular e a equidade no acesso, visando uma efetiva e benéfica integração das tecnologias no contexto educativo nacional.

No cenário contemporâneo, a vasta e acessível gama de informações presentes nos ambientes virtuais coloca em destaque a urgência da habilidade de discernir informações verdadeiras e discerni-las das incorretas, contribuindo para a mitigação da disseminação de conteúdos falsos. As conhecidas "*fake news*" são definidas como qualquer notícia deliberadamente fabricada com o propósito de enganar (ALLCOTT e GENTZKOW, 2017)

Nesse contexto, salienta que a essência das "*fake news*" reside na tentativa de conferir uma aparência de legitimidade e veracidade ao conteúdo da notícia. É digno de nota que a

disseminação desses conteúdos fraudulentos muitas vezes ocorre de forma tão convincente e plausível que conduz os leitores a depositarem plena confiança nas informações veiculadas (BURSTON, 2018).

A divulgação do relatório resultante da pesquisa "Tic Kids Online Brasil: Pesquisa Sobre o Uso da Internet por Crianças e Adolescentes no Brasil" (2017) ressaltou uma problemática considerável. Dentre os dados revelados, é enfatizado que cerca de 24,3 milhões de crianças e adolescentes são usuários ativos da internet, destacando-se que 31% deste grupo reconheceram não possuir a capacidade de avaliar a correção ou incorreção de informações encontradas na rede. Esse dado ilustra a relevância de fortalecer a educação midiática e a habilidade crítica dos indivíduos para discernir, selecionar e interpretar informações online de forma precisa e informada.

Uma investigação adicional, conduzida pela DNPontocom e abordada em um artigo do site Neo Mundo (GERAÇÃO Z, 2018), ressalta que a parcela jovem da população demonstra maior inclinação à disseminação de notícias falsas. Tal tendência pode ser atribuída ao fato de que os jovens constituem usuários especialmente ativos e, ao mesmo tempo, apresentam menor predisposição a verificar a veracidade das informações compartilhadas. É relevante ressaltar que a pesquisa também aponta que a chamada "geração Z", compreendendo os nascidos entre 1990 e 2010, frequentemente se limita à leitura apenas do título da informação antes de efetuar o compartilhamento.

A convergência entre o ambiente virtual e o contexto presencial, estimula uma maior interação e participação dos alunos nas aulas, promovendo competência digital e habilidades de relacionamento com as mídias digitais (BACICH et.al, 2015).

Encontrar solução para os inúmeros desafios relativos ao uso das TICS integrados a educação requer uma abordagem equilibrada e cuidadosa, garantindo que seus benefícios sejam maximizados e suas limitações mitigadas.

A pandemia da COVID-19 desencadeou uma série de desafios sem precedentes em todo o mundo, repercutindo em várias esferas da sociedade e provocando impactos profundos, inclusive no sistema educacional. Diante da necessidade inadiável de conter a disseminação do vírus, as instituições de ensino enfrentaram um dilema sem precedentes, sendo compelidas a realizar uma adaptação vertiginosa, migrando para modalidades de ensino remotas e híbridas, para manter a continuidade do processo educativo (SCHELEDER e PONTAROLO, 2022).

Esse período de rápida transição e transformação impeliu educadores, alunos e as próprias instituições a reavaliar as abordagens tradicionais de aprendizado. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) emergiram como elementos essenciais nesse contexto

desafiador, capacitando o ambiente educacional a continuar operando num cenário marcado pelas incertezas e pelas restrições (GHISLENI *et al.*, 2021).

Adaptação para o Ensino Remoto e Híbrido

Convém ressaltar que a utilização de algumas TICs na abordagem investigativa sobre vacinas, teve como ponto de partida o surgimento de um cenário inesperado na sociedade: a pandemia do COVID-19. Com essa nova realidade, diversos setores foram diretamente impactados, principalmente a educação. Em virtude disso, surge a inquietação de apresentar o trabalho utilizando TICs.

A educação mediada por tecnologia, comumente denominada Educação a Distância (EaD) ou Ensino On-line, desempenhou um papel de destaque durante a pandemia da COVID-19. Com o fechamento de escolas, universidades e outras instituições educacionais como medida de contenção da propagação do vírus, a necessidade de adotar métodos de ensino remoto tornou-se imperativa para garantir a continuidade da aprendizagem dos estudantes. Dentre as características e desafios emergentes desse novo contexto, destacam-se a crescente dependência de plataformas virtuais, a diversificação entre aprendizado assíncrono e síncrono, a incorporação de recursos multimídia e a adaptação dos processos de avaliação (DUARTE; MELO, 2020).

Inicialmente, em decorrência das medidas de isolamento social, instituições educacionais, incluindo escolas, universidades e outras, realizaram uma transição acelerada para plataformas de ensino on-line, tais como Moodle, Google Classroom, Zoom e Microsoft Teams, com o objetivo de hospedar aulas virtuais, disponibilizar materiais didáticos e fomentar a interação entre professores e alunos (SILVA, 2022; COSTA; NASCIMENTO, 2020).

As instituições de ensino adotaram uma abordagem combinada, utilizando métodos assíncronos (como aulas gravadas) e síncronos (aulas ao vivo) para atender às demandas dos alunos e proporcionar flexibilidade no processo de ensino-aprendizagem. Esse modelo híbrido pressupõe que alunos e professores possam aprender e ensinar em momentos e locais diversos.

O ensino híbrido é um programa de educação formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio da aprendizagem on-line, sobre o qual tem algum tipo de controle em relação ao tempo, ao lugar, ao caminho e/ou ao ritmo e, pelo menos em parte, em um local físico, supervisionado, longe de casa (HORN e STAKER, 2015).

A incorporação das TICs no contexto educacional é uma questão de crescente importância, à medida que mais salas de aula se conectam à Internet. Isso tem resultado em um aumento do acesso à educação de alta qualidade por meio do uso das TICs. No entanto, para aproveitar ao máximo o potencial dessas tecnologias na educação, é imperativo que seja

implementado um planejamento estruturado (COUTINHO, 2011).

Professores utilizam uma variedade de recursos multimídia, como vídeos, podcasts, apresentações interativas e simuladores, com o propósito de enriquecer o conteúdo das aulas e estimular o envolvimento e a motivação dos alunos. A incorporação dessas mídias traz diversas contribuições para o processo de ensino, ampliando as abordagens disponíveis para os conteúdos. Diante desse cenário, deve-se propor uma nova abordagem por parte dos educadores, influenciada pelo uso das mídias (PIMENTEL, 2011).

No que diz respeito à utilização de tecnologias no ensino, a escola, como um espaço social de aprendizagem entre indivíduos, deve adotar as tecnologias para tornar a experiência de aprendizado mais prazerosa. Além disso, essas tecnologias oferecem diversas maneiras de apresentar conteúdos, explorando todos os sentidos por meio de elementos como som, imagem e movimento. Isso proporciona recursos para atender a uma variedade de estilos de aprendizagem (RUPPENTHAL et al., 2011).

No entanto, é importante ressaltar que o uso de tecnologias no ambiente escolar também traz consigo outras considerações. O valor da tecnologia na educação está intrinsecamente relacionado à sua aplicação adequada. Portanto, é crucial que os professores assumam a responsabilidade de direcionar o uso da Internet na sala de aula de maneira progressista, com foco na construção do conhecimento e no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos. Isso implica incentivá-los a refletir e compreender à medida que acessam, armazenam, manipulam e analisam as informações disponíveis na Internet (ARAÚJO, 2005).

O uso de mídias está se tornando uma rotina na vida das pessoas. Atualmente é praticamente impossível o homem viver sem usá-las em seu dia a dia. Particularmente, no ensino, as mídias podem ser utilizadas como ferramentas que visam melhorar o processo de ensino e aprendizagem. A tecnologia se torna, desta forma, um aliado importante associado a outros recursos didáticos tradicionais já existentes (quadro, giz ou pincel e livro didático). Deve-se, portanto, utilizá-las em conjunto com esses recursos com vistas a tornar o ambiente de aprendizagem mais atraente aos alunos e professores.

Importância do ensino de biologia na educação básica

A educação formal é oferecida no Brasil em instituições de ensino públicas e/ou particulares, entretanto, são grandes os desafios no sistema educacional brasileiro, sobretudo, na Educação Básica. Assim, a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394/96 (BRASIL, 1996) estabelece que a educação é dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, portanto, sua finalidade é o pleno

desenvolvimento do educando, tornando-se por sua vez um ser crítico e autônomo.

A educação constitui-se como fator preponderante para a evolução de uma sociedade, permitindo que o acesso às escolas proporcione a aquisição de conhecimentos científicos fundamentais para a melhoria de vida das pessoas. A escola exerce a função social de formação de novas gerações em termos de acesso à cultura socialmente valorizada, de formação do cidadão e de constituição do sujeito social, BUENO (2001).

Na disciplina de biologia é muito importante a abordagem do cotidiano para o planejamento das aulas em busca do engajamento e motivação dos alunos ao processo de aprendizagem. Em decorrência da significância do conteúdo a ser trabalhado, pode-se propor a realização de atividades, projetos e pesquisas no âmbito escolar, viabilizando o desenvolvimento da ciência e fornecendo benefício à sociedade. Atualmente, o campo da biologia tem destaque entre as ciências de ponta e marca profundamente os avanços científicos desde o século passado. Neste sentido, o ensino de biologia tem relevância incontestável para a vida de todo cidadão, e, as escolas têm a missão de levar esse conhecimento a todos (SOBRINHO, 2009).

Algumas pesquisas da área de ensino em ciências e educação em geral, mostram que o desinteresse de alunos por conteúdos relacionados a áreas de conhecimento científico, está relacionado aos alunos não conseguirem associar esses conteúdos a sua realidade, fazendo com que estes, não se interessem e desestimulem-se por estes conhecimentos (ARANTES; PERES, 2015). Geralmente, existe pouca vivência do procedimento de pesquisa e sistematização de conhecimentos científicos, mesmo na formação docente, em que o foco também deve ser a produção de conhecimento. Na Educação Básica, esse tipo de ensino determina o fracasso de muitos estudantes. Para eles, estudar e fazer ciência é um processo monótono, significando decorar muitos termos estranhos.

A formação inicial de professores em Biologia tem um importante compromisso quando tratamos do ensino de Ciências Naturais, que perpassa a atuação de ambos os profissionais nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, respectivamente (BRASIL, 1998). Para o professor de Biologia, cujo ensino de Ciências Naturais lhe é algo mais intrínseco (ARANTES; PÉREZ, 2015), já se entende a preocupação com a formação científica dos estudantes, levando-os a contextualizarem os conhecimentos teóricos e utilização em sua vida prática, partindo dos anos finais do Ensino Fundamental e estendendo-se a outras etapas de ensino (SOUSA; MOURA; OLIVEIRA, 2017). Da mesma forma, na formação dos futuros pedagogos, o foco deve estar em proporcionar aos alunos um contato inicial e significativo com os conteúdos de Ciências Naturais, tantas vezes fragmentado e descontextualizado das outras disciplinas

curriculares.

A diversificação de estratégias e de conteúdos aos futuros professores torna-se um mecanismo possível e necessário para tornar o conhecimento mais significativo, reflexivo e com vivências práticas, em ambas as formações. Nas práticas de ensino dos professores em suas atuações na Educação Básica pode vir a melhoria na educação de crianças e adolescentes, tornando a disciplina de Ciências um conteúdo atrativo e relevante em seus cotidianos. Oferecer esse tipo de vivência na formação dos professores sempre se constituiu como um desafio, pelo próprio enrijecimento curricular dos cursos de licenciatura, mas no atual contexto tem se intensificado com as perversas diretrizes para a formação inicial de professores, que visam aprofundar o caráter enciclopédico e fragmentado da formação docente, em face aos interesses neoliberais (SIMIONATO; HOBOLD, 2021).

Um exemplo prático que busca um ensino de Biologia mais engajado com a realidade atual é, a vivência prática na Ceara da Ciência, que aparece como uma chance de diversificar as estratégias pedagógicas na formação em Pedagogia e em Biologia para o ensino de Ciências Naturais. A Ceara da Ciência, presente na cidade de Fortaleza (CE), pode mostrar-se como uma experiência fundamental na formação dos professores, possuindo uma boa variabilidade de peças e experimentos relacionados aos conteúdos de Ciências Naturais. Assim como para professores pedagogos e de biologia que atuam no ensino de ciências, a vivência na Ceara da Ciência também pode ser um importante método de contextualização de conteúdos com estudantes na Educação Básica, favorecendo a compreensão e rompendo com antigas metodologias que se limitam à mera transmissão dos conteúdos e ao ensino bancário de ciências (ARANTES; PÉREZ, 2015).

Convém ressaltar, também, os esforços de programas de pós-graduação envolvidos na formação dos docentes da educação básica. Um deles, o próprio PROFBIO, que proporciona, além da discussão mais aprofundadas de diversos temas da Biologia, ao discente participante do programa a utilizar em seu trabalho pedagógico estratégias de ensino mediante o uso de metodologias ativas através da sequência didática investigativa. O PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional é um curso de pós-graduação *stricto sensu* que tem como objetivo a qualificação profissional de professores das redes públicas de ensino em efetivo exercício da docência de Biologia. O curso pauta-se na lógica da construção e consolidação dos conhecimentos biológicos, através da aplicação do método científico e de utilização de tecnologias da informação e comunicação (TICs), sendo esse “conhecimento construído” associado à transposição didática imediata para a sala de aula, de maneira que o mestrando possa trabalhar simultaneamente com seus alunos do ensino médio os conceitos-

chave explorados em cada tópico de Biologia.

Relevância do tema das vacinas no contexto do ensino de biologia

Mesmo antes da pandemia da COVID-19, o tema das vacinas apresentava relevância no contexto do ensino de Biologia. Além disso, a própria pandemia adiciona a importância de pesquisas acerca do tema.

Até o final do século XIX, as doenças contagiosas eram as principais responsáveis pela baixa expectativa de vida e elevada mortalidade infantil na população mundial. Alguns avanços sociais e tecnológicos acabaram sendo decisivos para a diminuição da mortalidade no início do século XX, entre eles, o saneamento básico, a descoberta dos antibióticos e a vacinação em massa (BARBIERI et al, 2015). Dessa forma, a vacinação se destaca devido a seu aspecto de prevenção e alto custo/benefício.

Atualmente, o tema vacina favorece diálogos a serem abordados no contexto mundial, seja pela ampla utilização preventiva da maior parte da população ou pelos questionamentos de poucos em relação às suas consequências (BARBIERI et al, 2015). A história das vacinas está relacionada, a princípio, à varíola.

Uma pessoa que ficou reconhecida por buscar uma forma de prevenção contra a varíola foi Edward Jenner, o qual percebeu que o contato humano com a varíola bovina podia prevenir a varíola humana, com isso, criou o que foi chamado de primeira vacina, termo originado da palavra vaca (BARBIERI et al, 2015). Seus estudos foram publicados no livro *Virolae vaccinae* (varíola da vaca), de 1798 (PLOTKIN; ORENSTEIN; OFFIT, 2008).

A vacina desenvolvida por Jenner chegou ao Brasil no ano de 1804, por meio da iniciativa do Marquês de Barbacena. Documentos que comprovam a introdução da vacina no

Brasil são por meio de cartas extraídas do livro de correspondências do Marquês (LOPES; POLITO, 2007).

Em 1904, em decorrência de uma epidemia de varíola na cidade do Rio de Janeiro, foi instaurada a obrigatoriedade da vacina antivariólica de forma compulsória por Oswaldo Cruz, e tal ato resultaria na Revolta da Vacina. Estudiosos indicam que a insatisfação pela campanha de vacinação de Oswaldo Cruz não era o único motivo da Revolta. A maneira mandatária da campanha foi explorada por grupos da oposição do então presidente Rodrigues Alves. Todavia, além do contexto político, foram utilizados argumentos morais como a exposição de parte dos corpos femininos aos agentes de saúde, ferindo a virtude da mulher (BARBIERI et al, 2015).

Em 1973, cria-se o Programa Nacional de Imunização (PNI), a fim de coordenar e organizar a vacinação no âmbito nacional com agilidade e qualidade, no qual se exerce a

obrigatoriedade da vacinação no país. Além disso, com a criação do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), estabelece-se a obrigatoriedade de vacinação em crianças em casos recomendados pelas autoridades sanitárias. Com o investimento do setor público ao ministério da saúde, foi possível o aumento na efetividade em ações de vacinação (BARBIERI et al, 2015).

Mesmo com o grande território nacional, o ministério conseguiu apresentar novas vacinas e aumentar a quantidade de vacinações feitas no país, além disso, construiu o processo de fabricação de vacinas com selo de qualidade internacional (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013).

O Programa Nacional de Imunização teve, entre os anos de 2002 e 2014, a adição de vacinas contra nove doenças, além da vacina pentavalente, em 2012, e do fato que já fornecia vacinas para crianças, adolescentes, idosos e gestantes (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013). Com isso, o PNI tornou-se prestigiado internacionalmente com políticas públicas gratuitas e de qualidade para a população (DOMINGUES; TEIXEIRA, 2013). Os resultados positivos do PNI fizeram com que não houvesse contrapartidas populares em contradição ao programa desde a Revolta da Vacina, isso também se dá ao caráter muito mais politizado do episódio, sendo que o plano de imunização estava muito mais voltado à prevenção efetiva de doenças do que uma imposição governamental (HOCHMAN, 2011).

Aliadas na prevenção de adoecimentos e mortes, as vacinas têm a missão de proteger o corpo humano: elas ensinam o sistema imunológico a combater vírus e bactérias que desafiam a saúde pública.

De acordo com dados do Ministério da Saúde, a cobertura vacinal da população vem despencando, chegando em 2021 com menos de 59% dos cidadãos imunizados. Em 2020, o índice era de 67% e em 2019, de 73%. O patamar preconizado pelo Ministério da Saúde é de 95%. O próprio Ministério da Saúde vem alertando sobre a possibilidade de retorno de algumas doenças, tais como a poliomielite e sarampo, antes consideradas erradicadas, por conta dos baixos índices de vacinação.

Alguns trabalhos foram realizados em relação ao tema “vacina”, de forma a contextualizar a pesquisa do assunto no âmbito nacional, criando, dessa maneira, criando do que vem sendo produzido em relação ao tópico.

A divulgação do projeto de imunização nas escolas, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela ciência, mais especificamente, no que se refere à imunização e saúde. O artigo intitulado “Vacina e a educação em ciências” apresenta o tema Educação em Ciência, definindo e explicando sua importância e esboçando os aspectos em que o ensino de Ciências influencia em diversas camadas do aprendizado. Contextualizando os temas, o texto

apresenta as estratégias didáticas do programa de imunização escolar em um texto desenvolvido pelo Governo Federal para divulgar a campanha nacional de vacinação, porém, o trabalho não exemplifica o texto, e essas estratégias são trazidas e discutidas por estudantes de pós-graduação e pesquisadores da área de imunologia e educação para os alunos do ensino básico, tratando de doenças vacinatórias no geral. Assim, conciliam-se os conceitos de Educação e Ciência em um contexto de aprendizado da escola, sendo essa conciliação entre conhecimento científico e escola a prioridade do projeto. Em relação ao tema vacina, são apresentadas questões científicas específicas, seguindo a construção do conhecimento desde o problema, passando por observação, hipótese, experimentação, resultado e finalmente do conhecimento adquirido (CUNHA et al. 2014).

Uma pequena diferença de abordagem em relação ao anterior, pois trata do modo como o ensino de ciências é desenvolvido no país e não sobre o impacto que um novo conteúdo traz ao aprendizado. Apesar de parecerem trabalhos diferentes, podem ser considerados complementares já que 68 abordam diferentes métodos de aprendizagem de Ciências. O trabalho dos autores apresenta a evolução do conceito de vacina descrito em livros didáticos do Ensino Fundamental e tem como objetivo comprovar tal evolução nos temas envolvendo o conceito de vacina (RAZERA et al., 1999).

O trabalho intitulado “Aspectos evolutivos do conceito de vacina nos livros didáticos do Ensino Fundamental” exhibe os conceitos levados em consideração para a evolução do texto em que se baseiam, nas concepções biológicas e psicopedagógicas, bem como a disposição de pressupostos cognitivos e rigor científico. Ao final, o texto traz como resultado que os livros didáticos são insuficientes na construção do conceito de vacina e que seria preciso a retomada do conteúdo todos os anos, e maior rigor científico no desenvolvimento do material (RAZERA et al., 1999).

Soares (2017), corroborando a pesquisa de Razera et al. (1999), analisa, de forma qualitativa, como foi abordado o tema da vacina nos livros didáticos de Ciências no Ensino Fundamental II, mais especificamente na sétima série de um colégio público do Maranhão. A metodologia usada consiste na análise qualitativa de amostras de textos didáticos. Conclui-se que a abordagem do tema ainda é superficial e não há aprofundamento de textos científicos.

O artigo intitulado “Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores”, dos autores Bartelmebs et al (2021), buscam contextualizar o escopo atual da ciência em relação à vacina, mostrando que, em meio a tantos avanços tecnológicos e científicos, nos são apresentados também

problemas como o negacionismo da vacina na sociedade. Com isso, o objetivo do texto é trazer para o cenário atual a importância da pós-graduação e a formação de professores preparados. Inicialmente, é discutida a teoria envolvendo aspectos da Divulgação Científica; depois, é refletido sobre a pós-graduação em educação de Ciências e a formação de professores preparados para as situações emergentes; por último, é observado o conhecimento crítico e reflexivo dos profissionais como um catalisador de mudanças no ensino de Ciências e, por consequência, na relação entre a população e a Ciência.

Diante de um contexto vivenciado nos últimos anos, a proposta do estudo das vacinas se torna altamente significativa. Se por um lado existem setores da sociedade que incentivam o uso das vacinas para prevenção de certas doenças, existe um outro que, além de não incentivar, espalham informações falsas, as conhecidas *Fake News*, a respeito delas, propagando o negacionismo científico entre a população. Nesse momento, estudar o assunto vacinas em uma proposta pedagógica com os alunos objetivando discutir sua importância na prevenção de certas doenças, torna-se fundamental para diminuir o impacto das desinformações disseminadas na sociedade, pois, ao estudar o tema, os alunos podem servir como multiplicadores de conhecimento científico no ambiente em que vivem.

Importante destacar que o tema vacinas é citado na habilidade EF07CI10 da BNCC, que consiste em argumentar sobre a importância da vacinação para saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência didática investigativa sobre vacinas, integrando Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) disponíveis.

Objetivos Específicos

1. Identificar a disponibilidade e o acesso às TICs no ambiente escolar pesquisado.
2. Incentivar o emprego das TICs como recurso valioso para o aprofundamento do conhecimento em Biologia.
3. Examinar a eficácia das TICs por meio de uma abordagem investigativa focada na importância das vacinas.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

A pesquisa seguiu os critérios éticos conforme resolução 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde, sendo aplicada após aprovação pelo Comitê de Ética do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da universidade de Brasília – UnB, sob o registro de CAAE nº 67201323.9.0000.5540.

A natureza qualitativa desta pesquisa destaca-se pela busca de compreensão aprofundada das experiências, opiniões e nuances presentes nas percepções dos participantes. Diferentemente da abordagem quantitativa, que se baseia em dados numéricos, a pesquisa qualitativa busca capturar a riqueza e a complexidade das respostas dos alunos de maneira mais integral (STAKE, 2011; WILLIG, 2013).

Este estudo aborda as práticas e interações dos participantes em situações do dia a dia. A seleção da abordagem metodológica reflete, assim, a preferência por explorar as "peculiaridades locais e temporais, a partir das expressões e atividades das pessoas em seus contextos" (FLICK, 2009).

A abordagem exploratória permitiu uma compreensão aprofundada das hipóteses iniciais dos alunos sobre vacinas, enquanto a descritiva delineou as etapas da sequência didática, fornecendo uma visão detalhada do processo de aprendizagem. Essa metodologia qualitativa, aliada às abordagens exploratória e descritiva, emerge como um instrumento valioso para revelar as complexidades das percepções dos alunos sobre vacinas, contribuindo para o entendimento mais profundo desse tema relevante no contexto educacional atual.

Método

Participantes e Contexto

O presente estudo adotou uma metodologia que integra características exploratórias e descritivas, fundamentada em uma abordagem qualitativa. A pesquisa concentrou-se em investigar as percepções de alunos sobre vacinas, utilizando como cenário o Centro de Ensino Médio 12 de Ceilândia – CEM 12. O estudo foi realizado com 20 alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio, turno vespertino do CEM 12, com faixa etária variando entre 16 e 17 anos.

O Centro de Ensino Médio 12 de Ceilândia – CEM 12 - está localizado no Setor P Norte, em Ceilândia-DF e atende a estudantes do próprio setor, bem como de Ceilândia Norte (via

oeste); Expansão do Setor “O”, da QNQ; QNR; do Setor de chácaras, Setor Habitacional Sol Nascente e dos demais Condomínios localizados nos arredores. Fundada em março de 1990, com a nomenclatura de Centro de Ensino DE 1º grau 21, sempre foi uma escola integrada com a comunidade local que atendia às séries finais do Ensino Fundamental nos períodos diurno e noturno. No ano de 1998, a escola foi classificada entre as 10 melhores do país, segundo a avaliação do SAEB, tornando-se uma referência à comunidade por sua boa infraestrutura e por contar com profissionais capacitados e dedicados. Por uma adequação proposta pela Diretoria Regional de Ensino, em 2005, os estudantes foram transferidos para outras escolas de região que atendiam ao Ensino Fundamental e a escola passou a receber estudantes do Ensino Médio, vindos principalmente do extinto Centro de Ensino Médio 05 e do Centro de Ensino Fundamental 24 de Ceilândia. Atualmente, a escola funciona em um prédio de dois pavimentos, com 18 salas de aula, duas salas especiais, uma sala de vídeo, um laboratório de informática e um laboratório de Ciências; um bloco reservado para a administração com quatro salas, onde funcionam a Direção, a Secretaria, a sala dos professores e a sala de Coordenação Pedagógica, conta, ainda, com uma quadra poliesportiva. (Projeto Político Pedagógico – PPP - CEM 12 - 2023).

Inicialmente, foi aplicado um questionário a respeito da disponibilidade de tecnologias que estão acessíveis aos alunos e destacando sua importância sobre o processo de ensino aprendizagem, uma vez que a essa sequência didática investigativa foi aplicada de forma híbrida, ou seja, parte presencial e outra parte usando uma sala de aula do *Google Classroom*. O *Google Classroom*, ou Google Sala de Aula, é uma plataforma criada pelo Google para gerenciar o ensino e aprendizagem.

No transcorrer da pesquisa foi aplicada uma atividade de abordagem investigativa sobre as vacinas, as quais foram apoiadas nas seguintes premissas: problematização, contextualização, sistematização e, ao final, aplicação de uma avaliação com perguntas a respeito do tema abordado. Acrescentando que durante a aplicação da sequência didática investigativa foram direcionados questionamentos aos alunos sobre o assunto.

A sequência didática investigativa (Apêndice A) sobre a importância das vacinas foi estruturada em aulas organizadas em etapas divididas da seguinte forma:

1º momento (aula presencial de 45 minutos): Os alunos foram divididos em equipes. Cada equipe elaborou uma hipótese (resposta) para a pergunta: “Como as vacinas são eficazes na prevenção de algumas doenças?”. As equipes formularam a hipótese só com os conhecimentos prévios de cada integrante. Em seguida, houve uma explanação e apresentação pelo professor do tema: o funcionamento das vacinas na defesa do organismo. Nessa aula o

professor utilizou recursos didáticos como quadro, pincel, além de apresentar slides projetados por um data show com esquemas, mapas mentais e figuras sobre o tema abordado.

2º momento (aula remota com tempo livre): Nesta etapa foi disponibilizado para os estudantes, em sala de aula aberta no *Google Classroom*, figuras esquemáticas, textos e vídeos sobre o tema. O texto e vídeos disponibilizados aos alunos podem ser acessados respectivamente pelas páginas:

<https://futurodasaude.com.br/por-que-as-vacinas-sao-eficientes-na-prevencao-de-doencas/>

<https://www.youtube.com/watch?v=LoGyLqCf1DQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=f8Xa1zyU25I&t=162s>

3º momento (aula presencial de 45 minutos): Nesta aula, os alunos confrontaram a hipótese inicial com as novas informações científicas disponibilizadas pelo professor. Os alunos, então, analisaram a explicação inicial argumentando sobre o que está certo e o que está errado. Em seguida as equipes elaboraram uma nova hipótese aproveitando o que estava certo na antiga e consertando o que estava errado.

4º momento (aula presencial de 45 minutos): Foi realizado mediante uma roda de conversa, na qual cada equipe apresentou para turma o resultado do trabalho delas, ou seja, mostrou a hipótese inicial, o que estava certo e o que estava errado (com argumentos) e enfim a nova hipótese.

Ao final, com o objetivo de verificar o nível de assimilação dos conhecimentos sobre o tema, foi aplicado dois questionários aos participantes. O primeiro com questões abertas (Apêndice B) e o segundo com questões similares às do tipo Pas-UnB (Apêndice C).

A Tabela 2 a seguir sintetiza a sequência didática investigativa apresentada:

Tabela 2 – Sequência Didática Investigativa

Etapa da Pesquisa	Atividades Realizadas
Preparo	-Divisão dos alunos em equipes.
Apresentação do Tema	-Formulação de hipóteses sobre vacinas. -Explicação pelo professor sobre o funcionamento das vacinas. -Uso de recursos visuais e materiais didáticos.
Análise e Revisão das Hipóteses	- Comparação das hipóteses iniciais com informações -Discussão sobre o que está correto e incorreto nas hipóteses iniciais.

Etapa da Pesquisa	Atividades Realizadas
Apresentação e Debate	-Elaboração de novas hipóteses. -Apresentação das hipóteses revisadas em um debate em equipe. -Discussão sobre as hipóteses iniciais, correções e
Avaliação	-Aplicação de dois questionários: um com questões abertas e outro no estilo do PAS-UnB. -Avaliação do nível de conhecimento
Enfoque nas Fake News	-Exploração do debate como meio de combater a desinformação sobre vacinas. -Promoção de uma cultura de ideias corretas.

Fonte: Próprio autor.

Coleta e Análise dos Dados

No estudo de uma questão problema, após definir a questão a ser investigada, fazermos a escolha da abordagem e o tipo de pesquisa, torna-se necessário descrever os instrumentos e as técnicas usadas para a coleta de dados, que “são instrumentos para coleta de dados e informações para se chegar a um melhor conhecimento da realidade em estudo” (OLIVEIRA, 2007, p.57).

Como técnica de coleta de dados se utilizou questionários, já que este tipo de instrumento permite que o pesquisador possa adentrar nas questões mais específicas da pesquisa e captar a informação necessária para sua problemática, na sua totalidade (GIL, 2002).

O primeiro questionário desenvolvido foi relativo a disponibilidade e a percepção do uso das TICs pelos alunos e o ambiente escolar pesquisado e, o segundo, após a aplicação da SDI sobre vacinas, foram aplicados dois questionários com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos a respeito do tema.

A análise descritiva constitui uma etapa inicial crucial na exploração de dados, destinada a resumir suas principais características. Tal análise se apoia fundamentalmente na organização, descrição, e visualização de dados, visando fornecer uma compreensão clara e concisa do conjunto de dados em questão. Ao contrário de métodos inferenciais, que buscam fazer previsões ou testar hipóteses sobre uma população baseando-se em uma amostra, a análise descritiva foca em apresentar os dados tal como são, sem avançar para além das informações disponíveis (BABBIE, 2016).

No processo de realização da análise descritiva, inicialmente, os dados são coletados e

organizados, o que pode incluir a limpeza dos mesmos para assegurar a precisão e a integridade das informações. Após esta etapa preliminar, procede-se ao cálculo de estatísticas de tendência central — como a média, a mediana e a moda — e de dispersão — tais como o desvio padrão, a variância, entre outros — que oferecem uma visão geral da distribuição dos dados. A representação visual dos dados através de gráficos e tabelas desempenha um papel fundamental, facilitando a identificação de padrões, tendências e anomalias (HEALEY, 2014).

A interpretação dos resultados obtidos é a fase final da análise descritiva, na qual se busca compreender as implicações das estatísticas e visualizações geradas. Esta etapa é crucial para a identificação de informações significativas e a formulação de conclusões preliminares acerca do conjunto de dados analisado.

Inicialmente, os dados coletados foram submetidos a uma cuidadosa etapa de limpeza e organização. Isso envolveu a verificação de inconsistências, a correção de erros evidentes e o tratamento de respostas incompletas ou ausentes. Posteriormente, os dados foram organizados de forma a facilitar a análise, agrupando-os segundo as categorias correspondentes a cada questão do questionário. Este procedimento assegurou uma base sólida para a aplicação de análises estatísticas subsequentes, permitindo uma avaliação precisa da distribuição das respostas e das tendências observadas.

A aplicação da análise descritiva começou com a determinação das frequências absolutas e relativas das respostas para cada questão. Esta etapa revelou padrões importantes nos dados, como a universalidade do acesso a dispositivos tecnológicos e a internet entre os alunos, além da divisão equilibrada nas opiniões sobre a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas.

Para questões avaliativas e de opinião, calcularam-se medidas de tendência central — média, mediana e moda (GRAVETTER; WALLNAU, 2016; HEALEY, 2014), que forneceram uma visão geral do posicionamento dos alunos em relação ao uso da tecnologia na educação e suas percepções sobre vacinas. A análise destacou uma inclinação positiva em relação à integração da tecnologia no aprendizado, assim como um reconhecimento generalizado da importância e eficácia das vacinas.

A interpretação dos dados focou na compreensão das implicações dos resultados obtidos, especialmente em relação ao objetivo da pesquisa de explorar a relação entre o acesso e uso da tecnologia no ambiente educacional e o conhecimento sobre vacinas. Foi observado que, apesar do alto acesso à tecnologia, existem lacunas significativas no fornecimento de recursos tecnológicos educacionais pelas escolas. Além disso, a análise destacou uma visão positiva dos alunos sobre o impacto da tecnologia no aprendizado, bem como um amplo, porém

superficial, entendimento sobre vacinas.

Os resultados foram então comunicados de maneira clara e concisa, ressaltando os principais achados e suas implicações para a prática educacional e a política pública. Esta comunicação destacou a necessidade de melhorias na infraestrutura tecnológica nas escolas e na profundidade do conteúdo educacional relacionado às vacinas, sugerindo direções para futuras pesquisas e intervenções educativas.

Este processo metódico de análise descritiva permitiu não apenas uma compreensão aprofundada dos dados coletados, mas também facilitou a identificação de áreas-chave para ação e pesquisa futura, evidenciando o papel crítico da tecnologia na educação contemporânea e a importância de uma sólida formação científica entre os alunos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados

Antes de iniciar a aplicação da Sequência de Didática Investigativa – SDI, foi aplicado um questionário buscando conhecer a disponibilidade do público-alvo a recursos tecnológicos. Abaixo os resultados das pesquisas.

1ª Questão: Você possui computador pessoal, notebook ou tablets em sua residência?

Sim () Não ()

100% dos alunos informaram que possuem recursos tecnológicos em suas residências.

2ª Questão: Você possui aparelho celular?

Sim () Não ()

100% dos responderam que possuem aparelho celular.

3ª Questão: A sua residência dispõe de acesso à Internet?

Sim () Não ()

95% dos alunos afirmaram que sua casa dispõe de internet, enquanto 5% afirmaram não possui acesso à internet.

4ª Questão: Sua escola possui computadores que ficam à disposição dos alunos para uso em atividades escolares?

Sim () Não ()

50% afirmaram que sua escola possui computadores que ficam à disposição dos alunos para uso em atividades escolares, enquanto 50% responderam que a escola não possui esses recursos tecnológicos.

5ª Questão: Sua escola permite que os alunos usem Internet da própria escola em suas atividades escolares?

Sim () Não ()

50% responderam que sua escola permite que os alunos usem Internet da própria escola em suas atividades escolares e 50% afirmaram a escola não permite o uso da internet da escola.

6ª Questão: Sua escola possui recursos tecnológicos, tais como: lousa digital,

retroprojektor ou outros?

Sim () Não ()

60% dos alunos afirmaram que a escola possui recursos tecnológicos tais como: lousa digital, retroprojektor ou outros; 20% responderam que a escola não possui esses recursos e 20% se abstiveram de responder a pergunta.

7ª Questão: Em sua opinião, o uso de recursos de tecnológicos em suas atividades escolares:

- a) Acrescenta pouco em seu aprendizado;
- b) Acrescenta de forma razoável seu aprendizado;
- c) Acrescenta muito em seu aprendizado.

10% dos alunos afirmaram que o uso das TICs acrescenta pouco em seu aprendizado; 30% dos alunos afirmaram que o uso das TICs acrescenta de forma razoável seu aprendizado e 60% dos alunos afirmaram que o uso das TICs acrescenta muito em seu aprendizado.

8ª Questão: As aulas ministradas com o uso das tecnologias:

- a) São pouco motivadoras
- b) São razoavelmente motivadoras
- c) São muito motivadoras

Nesse quesito, 0% dos alunos responderam que as aulas ministradas com o uso das tecnologias são pouco motivadoras; 20% dos alunos responderam que as aulas ministradas com o uso das tecnologias são razoavelmente motivadoras e 80% dos alunos responderam que as aulas ministradas com o uso das tecnologias são muito motivadoras.

A tabela a seguir, resume os resultados dos alunos em relação ao primeiro questionário com questões abertas sobre vacinas.

Tabela 3 - Resultados dos Alunos no Primeiro Questionário

Questão	Resultado
Questão 1: Conhecimento sobre o Conceito de Vacina	De um total de 20 alunos, 95% demonstraram compreensão adequada do conceito de vacinas, com exceção de um aluno que confundiu seu caráter preventivo.
Questão 2: Histórico das Vacinas ao Longo Tempo	75% dos alunos desconheciam o histórico das vacinas, embora alguns tenham estabelecido uma linha do tempo.
Questão 3: Como as Vacinas Agem na Prevenção de Doenças	70% dos alunos apresentaram respostas superficiais, destacando a ativação do sistema imunológico e a produção de anticorpos, mas sem detalhar o mecanismo de ação.
Questão 4: Eficácia das Vacinas	100% dos alunos acreditavam na eficiência das vacinas, embora algumas respostas não estivessem condizentes com o mecanismo de ação.
Questão 5: Impacto das Fake News na Vacinação	100% das respostas dos alunos destacaram a preocupação com a disseminação de informações incorretas sobre vacinas e reconheceram a importância do debate na luta contra a desinformação.

Fonte: Autor (2023)

Em relação ao questionário tipo PAS-UnB na avaliação do nível de conhecimento, abaixo um resumo da performance dos alunos em cada questão.

1ª Questão (Tipo Certo ou Errado):

A pandemia de covid-19 tem sido um dos maiores problemas de saúde pública da humanidade, e o desenvolvimento de vacinas com alta eficácia permitiu a redução significativa do número de óbitos e de casos graves da doença. Algumas dessas vacinas foram produzidas por meio de um método inovador: em vez da utilização de um vírus atenuado ou morto, foram utilizadas moléculas de ácido ribonucleico (RNA). Levando em consideração as propriedades das biomoléculas e a resposta do organismo humano às vacinas, julgue os itens que se seguem.

1. Durante a resposta às vacinas, os linfócitos, células do sistema imunitário, produzem proteínas específicas, os anticorpos, que são capazes de se ligar aos

antígenos, que podem ser componentes das vacinas ou induzidos por elas, estando estes também presentes nos patógenos.

2. As vacinas são produtos derivados de antígenos e são capazes de promover a cura de certas doenças causadas por patógenos.
3. A vacinação em massa da população contribui para diminuição no aparecimento de novas formas variantes do Sars-Cov2.
4. O mecanismo clássico de imunização em que se baseiam as vacinas é: imunização ativa – mecanismo segundo o qual se introduz uma pequena quantidade de antígeno no organismo para produção de anticorpo.

Apenas um aluno, entre 20 que responderam as questões, acertou todos os itens. 19 alunos acertaram três itens propostos, sendo que a assertiva marcada erroneamente foi a de número 3 por todos os alunos descritos.

2ª Questão (Tipo Múltipla Escolha):

A Campanha Nacional de Vacinação do Idoso, instituída pelo Ministério da Saúde do Brasil, vem-se revelando uma das mais abrangentes dirigidas à população dessa faixa etária. Além da vacina contra a gripe, os postos de saúde estão aplicando, também, a vacina contra pneumonia pneumocócica.

- a) É correto afirmar que essas vacinas protegem porque
- b) são constituídas de moléculas recombinantes.
- c) contêm anticorpos específicos.
- d) induzem resposta imunológica.
- e) impedem mutações dos patógenos.

100% dos alunos acertaram a questão.

3ª Questão (Tipo Discursiva):

Em relação a essa questão foi atribuída uma chave de correção na qual foi indicada uma resposta adequada, parcialmente adequada e inadequada. As respostas levaram em consideração a clareza e objetividade na argumentação, além da inclusão de termos científicos sobre o tema abordado.

“Estudo Defende Vacinar Meninos Contra HPV”

Um tipo específico de câncer tem aumentado: o câncer de garganta relacionado ao

Papiloma Vírus Humano (HPV), transmitido pelo sexo oral. Por isso, cientistas defenderam, em artigo no *British Medical Journal*, a inclusão dos meninos nos programas de vacinação. Os países que já adotaram políticas de imunização contra o HPV priorizaram a vacinação de meninas para evitar o câncer de colo de útero, o segundo mais frequente entre mulheres.

Com base em seus conhecimentos sobre vacinas e sistema imunológico, responda as seguintes questões:

- a) De que forma ocorre a ação das vacinas em relação a prevenção de doenças como o HPV?
- b) Aponte vantagens da vacinação contra o HPV em meninas e meninos no início de uma vida sexual ativa.

Apesar da orientação para que as respostas elaboradas pelos alunos fossem construídas sem consulta, não houve como verificar essa situação. Os resultados obtidos foram os seguintes:

Item A: 20% dos alunos responderam a questão de forma adequada; 80% de forma parcialmente adequada e 0% de forma inadequada.

Item B: 60% dos alunos responderam de forma adequada; 40% de forma parcialmente adequada e 0% de forma inadequada.

Discussão

Quanto ao uso de tecnologia no processo de ensino-aprendizagem, a maioria dos alunos tinha acesso às tecnologias necessárias para participar das aulas virtuais no Google Classroom. Para atender ao Objetivo Específico 1, identificar a disponibilidade e acesso às TICs no ambiente escolar pesquisado, foi realizada uma avaliação detalhada do acesso às TICs no ambiente escolar, evidenciando uma disparidade significativa na disponibilidade desses recursos, o que sugere a necessidade de um investimento focado para melhorar a infraestrutura tecnológica na escola. Além disso, foi observado que a motivação dos alunos em utilizar as TICs como ferramenta de aprendizado (Objetivo Específico 2), incentivar o emprego das TICs como recurso valioso para o aprofundamento do conhecimento em Biologia, foi alta. Especialmente quando aplicadas em contextos que lhes permitiam explorar conteúdos de Biologia de forma mais interativa e engajadora. Isso reitera a importância de integrar tecnologias educacionais modernas para enriquecer o currículo de ciências.

Reforçando a realidade da maioria dos estudantes do Distrito Federal de ensino básico, pois pesquisa realizada pelo Sindicato dos Professores do Distrito Federal (SINPRO/DF), constatou-se que apenas 26,27% dos 460 mil estudantes matriculados na rede pública de ensino não possuíam qualquer equipamento (seja celular, tablet, computador ou notebook) apto para

utilização nas aulas ministradas por meio de plataformas digitais. Certamente, essa situação contribuiu de forma significativa para uma boa aceitação do uso das tecnologias na atividade aplicada, reconhecendo a importância da tecnologia no processo educacional.

Ao final da aplicação da Sequência Didática Investigativa (SDI), foram propostos dois questionários aos alunos participantes: um com questões abertas e outro com questões tipo Prova PAS – UnB, com a finalidade de avaliar o nível de conhecimento adquirido pelos alunos após a realização da sequência didática. A avaliação do uso das TICs mediante uma abordagem investigativa sobre a importância das vacinas (Objetivo Específico 3), examinar a eficácia das TICs por meio de uma abordagem investigativa focada na importância das vacinas, revelou um aumento significativo na compreensão dos alunos sobre esse tema. Os alunos não apenas absorveram os conceitos científicos apresentados, mas também desenvolveram uma postura crítica em relação às informações sobre saúde pública, especialmente em contextos de pandemia.

As perguntas do questionário inicial tiveram o objetivo avaliar o conhecimento dos alunos sobre o tema abordado. Além disso, dada a relevância do tema em questão, em decorrência do momento vivido na recente história (Pandemia do Covid 19), as questões também objetivaram proporcionar um debate acerca do assunto, uma vez que, em muitos casos, são difundidas notícias falsas (*fake News*) sobre o tema. O debate objetivou diminuir a onda de negacionismo que a ciência vem enfrentando nos últimos tempos, possibilitando uma cultura de difusão de ideias baseadas em evidências científicas. Abaixo uma análise das questões propostas.

Questão 1: Conhecimento sobre o Conceito de Vacina.

Os alunos apresentaram respostas que variavam sobre o conceito científico de vacinas, demonstrando que a maioria apresentou uma compreensão adequada quanto a esse conceito. Porém, um dos alunos confundiu o caráter preventivo das vacinas. Ou seja, na sua resposta afirmou que as vacinas “curam” doenças.

Questão 2: Histórico das Vacinas ao Longo do Tempo.

A grande maioria dos alunos desconheciam a história do desenvolvimento das vacinas ao longo do tempo. Alguns, entretanto, conseguiram estabelecer uma linha do tempo desde a descoberta das vacinas até o processo de produção de vacinas com técnicas mais recentes.

Questão 3: Como as Vacinas Agem na Prevenção de Doenças.

Nesse quesito, a maioria dos alunos basicamente elaborou a mesma resposta. Destacaram que a ativação do sistema imunológico é responsável pela defesa do organismo e, que as vacinas determinam a produção de anticorpos quando administradas a uma pessoa. Entretanto, as respostas foram superficiais. Não houve respostas detalhando efetivamente como as vacinas agem no mecanismo de defesa do corpo.

Questão 4: Eficácia das Vacinas.

Todas as respostas dos alunos destacaram acreditar na eficiência das vacinas. Embora, em alguns casos, as respostas não estavam condizentes. Uma vez que mencionaram, por exemplo, que “as vacinas podem reduzir a gravidade das doenças”. Confundido, portanto, o mecanismo de ação das vacinas. Certamente, a discussão em sala de aula influenciou de forma positiva a concepção dos alunos sobre a eficácia das vacinas.

Questão 5: Impacto das Fake News na Vacinação.

As respostas dos alunos destacaram a preocupação com a disseminação de informações incorretas sobre vacinas. Muitos alunos reconheceram que notícias falsas podem afetar negativamente a adesão à vacinação. A importância do debate como ferramenta para combater a desinformação foi amplamente reconhecida.

Essas etapas demonstram como a pesquisa foi conduzida, desde a preparação até a avaliação dos resultados, destacando o uso de tecnologia e a ênfase na educação sobre vacinas e no combate à desinformação. A realização de um questionário simulando questões do PAS-UnB se justifica pelo fato de alguns participantes da pesquisa estarem inscritos neste processo seletivo da Universidade de Brasília-UnB.

Em relação ao questionário tipo PAS-UnB na avaliação do nível de conhecimento, os resultados dos questionários tipo PAS-UnB indicaram uma melhoria no conhecimento dos alunos após a sequência didática. Os alunos demonstraram uma assimilação satisfatória do conteúdo, o que sugere que a abordagem investigativa foi eficaz.

Recomenda-se a continuação e aprofundamento das atividades relacionadas à educação sobre vacinas, integrando as TICs de forma mais abrangente no currículo escolar. Isso não apenas reforçará o conhecimento dos alunos em Biologia, mas também os preparará melhor para participar ativamente em debates sociais e científicos.

A aplicação da SDI em formato híbrido (presencial e online) foi bem recebida pelos alunos. O uso da plataforma do Google Classroom se mostrou importante, pois facilitou a

aplicação da SDI, uma vez que havia uma interação mais frequente entre os alunos e professor. Além de permitir postagens de vídeos, textos e questionários que facilitaram o desenvolvimento da SDI e, conseqüentemente, o resultado da atividade.

Além disso, conhecimentos em Biologia são fundamentais para a compreensão de outras ciências e para a participação ativa em debates e decisões que envolvam questões científicas e sociais. Dessa forma, fazer uma abordagem investigativa sobre a importância das vacinas com o uso de algumas das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs, buscou aprimorar a efetividade do processo de ensino e aprendizagem, mas também contribuir para uma formação mais completa e significativa na trajetória educacional dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de forma informada e consciente.

A pesquisa mostrou, ainda, que a maioria dos alunos tinham acesso a tecnologias minimamente necessárias para participar da aula virtual no *Google Classroom*. Entretanto, os recursos eram limitados. No acesso à internet, alguns não possuíam redes de dados móveis, apenas acesso mediante através do *Wi-Fi* em suas residências, limitando a possibilidade de uma participação mais efetiva em sala de aula. Outro fator de limitação diz respeito a disponibilidade de meios tecnológicos (muitos alunos tinham apenas aparelhos celulares) para os alunos assistirem os vídeos ou responder a questionários.

Diante das limitações tecnológicas observadas, torna-se imprescindível um maior investimento em recursos e treinamentos sobre as TICs para alunos e professores. Isso garantirá que todos tenham as mesmas oportunidades de acesso e possam se beneficiar plenamente das potencialidades da educação mediada pela tecnologia.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um cenário vivenciado nos últimos anos, o ensino sobre vacinas se tornou mais ainda significativo. Se por um lado existem setores da sociedade que incentivam o uso das vacinas para prevenção de certas doenças, existe um outro que, além de não incentivar, espalham informações falsas, as conhecidas Fake News, a respeito delas, propagando o negacionismo científico entre a população. Estudar vacinas foi fundamental para diminuir o impacto das desinformações disseminadas na sociedade, uma vez que os próprios alunos são multiplicadores de conhecimento científico no meio em que vivem.

A proposta de aplicação de uma SDI sobre vacinas visa o ensino investigativo mediante a adoção de estratégias didáticas que motivem o engajamento dos estudantes em práticas e processos investigativos de maneira que haja a compreensão de como o trabalho científico é desenvolvido. Isso permite a compreensão das formas como a ciência funciona. Metodologias de ensino tradicional pouco acrescentam para construção de uma aprendizagem mais reflexiva e crítica.

Convém ressaltar que a utilização de algumas TICs na abordagem investigativa sobre vacinas, teve como ponto de partida o surgimento de um cenário inesperado na sociedade: a pandemia do COVID-19. Com essa nova realidade, diversos setores foram diretamente impactados, principalmente a educação. Em virtude disso, surge a inquietação de apresentar o trabalho utilizando TICs.

Em um mundo cada vez mais digital, as TICs assumem um papel fundamental para utilização em nossas práticas pedagógicas. Não que devemos abandonar totalmente recursos pedagógicos tradicionalmente usados, como um debate de ideias, uma aula prática de laboratório, uma atividade de campo, entre outras. Mas, definitivamente é necessário que o docente incorpore essas ferramentas em suas atividades pedagógicas como aliadas para um bom desenvolvimento do ensino. Para isso, torna-se necessário, também, um maior engajamento dos docentes em busca de um letramento digital diante de um mundo cada vez mais conectado através das tecnologias da informação e comunicação.

Um ponto positivo do trabalho foi o nível de assimilação dos conteúdos relativos ao tema abordado utilizando uma abordagem investigativa, conforme os resultados observados nas avaliações propostas. Percebeu-se que a aplicação dessa metodologia, além de motivar o aluno em busca do conhecimento, promoveu seu maior engajamento durante as aulas.

O presente trabalho, portanto, tem como produto final elaborar uma sequência didática

investigativa sobre o tema vacinas, que servirá de modelo para utilização de professores da educação básica em qualquer área de conhecimento do ensino de Biologia, usando, para isso, algumas tecnologias de informação e comunicação disponíveis.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. *Brasil tem em média menos de 1 computador para 4 alunos de 15anos.* Por Mariana Tokarnia. Rio de Janeiro, 29 de setembro de 2020. Disponível em: [URL]. Acesso em: 15 agosto 2023.

AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS: *Cobertura vacinal no Brasil está em índices alarmantes.* Disponível em: [URL].

ALCOTT, H; GENTZKOW, M. Social Media and Fake News in the 2016 Election. *Journal of Economic Perspectives*, v. 31, n. 2, 2017.

ALMEIDA, B. O.; ALVES, L. R. G. *Letramento digital em tempos de COVID-19: uma análise da educação no contexto atual.* *Debates em Educação*, v. 12, n. 28, 2020. Disponível em: [URL]. Acesso em: 15 jan. 2023.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 29, nº 2, p. 327-340, jul./dez. 2003.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação, ambientes virtuais e interatividade. In: SILVA, Marco (Org.). *Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa*. 3. ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2011. p. 210.

ARANTES, S. de L. F.; PERES, S. O. *Programas de iniciação científica para o ensino médio no Brasil: educação científica e inclusão social¹.* *Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais*, v. 10, n. 1, p. 37-54, 2015.

Araújo RS. Contribuições da Metodologia WebQuest no Processo de letramento dos alunos nas séries iniciais no Ensino Fundamental. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (org.). *Vivências com Aprendizagem na Internet*. Maceió: Edufal, 2005.

BABBIE, E. *The Basics of Social Research*. 2016.

BACICH, Lilian. NETO, Adolfo Tanzi. TREVISANI, Fernando de Mello. *Ensino Híbrido: personalização e tecnologia da educação.* *Revista Thema: 2015*. Volume 14. Nº 2.

BALLESTER, Margarita. et al. Avaliação como apoio à aprendizagem. Tradução Valério Campos. Porto Alegre, RS: Artmed, 2003.

BARBIERI, C. L. A.; COUTO, M. T.; MOTA, A. *As vacinas e as doenças infectocontagiosas infantis: explorando a relação indivíduo família-sociedade numa perspectiva sócio histórica.* In: MOTA, André; MARINHO, Maria Gabriela SMC; BERTOLLIFILHO, Cláudio (organizadores). *As enfermidades e suas metáforas: epidemias, vacinação e produção de conhecimento*. São Paulo: USP, Faculdade de Medicina; UFABC, Universidade Federal do ABC. Casa de Soluções e Editora, 2015. p.189-203.

BARBOSA, A. M.; FIGUEIREDO, A. V.; VIEGAS, M. A. S.; BATISTA, R. L. N. F. F. B. Impacto da COVID-19 na vida das pessoas com Transtorno do Espectro Autista. *Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, mar./jun. 2020, p. 91-105. Disponível em: [URL]. Acesso em: 24 de agosto de 2023.

BARBOSA, Cláudia Maria Arôso Mendes. A aprendizagem mediada por TIC: interação e cognição em perspectiva. Disponível em: [URL]. Acesso em: 14 ago. 2023.

BARTELMEBS, R. C.; VENTURI, T.; SOUSA, R. S. *Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores*. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 2021, 4.5: 64-85.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <URL ou local onde o documento pode ser acessado>. Acesso em: [data de acesso].

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)*. Ciências da Natureza. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997, 126p.

BRITO, G.S.; PURIFICAÇÃO, I. *Educação e Novas Tecnologias: Um Repensar*.

Bueno, José Geraldo Silveira. *Função social da escola e organização do trabalho pedagógico*. *Educ. Rev.*, 2001, no. 17, p.101-110.

BURSTON, A. et. al. *A Citizen's Guide to Fake News*. Center for Information Technology & Society, 2018.

CARDOSO, D. V. *O IMPACTO DAS "FAKE NEWS" NA EDUCAÇÃO DOS JOVENS DO BRASIL*. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, [S. l.], v. 7, n.6, p. 614–625, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i6.1417. Disponível em: [URL]. Acesso em: 17 ago. 2023.

CARVALHO, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. *Coleção Questões da nossa época*, v. 28. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

Cavalli, Mariana Bolake. *A divulgação científica e a temática vacina: uma análise na revista Superinteressante (1988-2021)*. 2022. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

CONTE, E. Educação, Desigualdades e Tecnologias Digitais em Tempos de Pandemia. In: RONDINI, Carina Alexandra. (Org.). *Paradoxos da Escola e da Sociedade na Contemporaneidade*. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022. p. 32-62. Disponível em: [URL]. Acesso em: 13 set. 2023.

COSTA, Antônia Erica Rodrigues; NASCIMENTO, Antônio Wesley Rodrigues do. Os desafios do ensino remoto em tempos de pandemia no Brasil. In: *VII Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, 2020, Maceió-AL. Disponível em: [Inserir o link para o material]. Acesso em: 23 mar. 2022.

COSTA, F.A. *Ensinar e aprender com tecnologias na formação inicial de professores*, 2003. Disponível em: [URL]. Acesso em: 15 jan. 2023.

COUTINHO, C. P. TPACK: Em Busca de um Referencial Teórico para a Formação de Professores em Tecnologia Educativa. *Revista Paidéi@*. UNIMES VIRTUAL, Vol.2, Nº.4, jul.2011. Disponível em: [inserir o link aqui]. Acesso em: set de 2023.

CUNHA, P.; COELHO, MORAES, S.; SAMPAIO, S.; MANZONI. *Vacinas e a educação em ciências. ComCiência.n.162*. Campinas, out. 2014.

Curitiba: IBPEX, 2006.

D'ÁVILA, Cristina. Por uma didática colaborativa no contexto das comunidades virtuais de aprendizagem. In: SANTOS, Edméa; ALVES, Lynn (Org.). *Práticas pedagógicas e tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: E-papers, 2006. p. 91-98-100.

DANIELS, Harry (Org.). *Uma introdução a Vygotsky*. São Paulo: Ed. Loyola, 2002.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. D. S. Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982-2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2013, 22.1: 9-27.

EDUCAÇÃO INFANTIL. *Fake news na educação: como educar as crianças?* Disponível em: [URL]. Acesso em: 01 dez. 2020.

Emenda Constitucional nº 14/1996.

FERRAZ, D.F; OLIVEIRA, J.M. P. *As concepções de professores de ciências e biologia sobre a natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. Revista Varia Scientiae*, Cascavel, v. 06, n. 12, p. 85-106. 2006. Disponível em:[URL]. Acesso em: Nov. 2022.

FRITSCH, Rosângela; VITELLI, Ricardo; ROCHA, Cleonice Silveira. Defasagem idade-série em escolas estaduais de Ensino Médio do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.*, 2014, vol.95, n.239, pp.218-236.

GHISLENII, Taís Steffenello; BARRETO, Carlos Henrique da Costa; BECKER, Elsbeth Léia Spode. Educação em tempos de pandemia: a migração do ensino para o formato não presencial como um cenário de desafios e possibilidades. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Humanas*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 297-311, 2020.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAVETTER, F. J., & WALLNAU, L. B. *Statistics for the Behavioral Sciences* (10th ed.). Cengage Learning. 2016

HEALEY, J.F. *Statistics: A Tool for Social Research*. 2014.

HODGES, C. et al. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *EDUCAUSE Review*, 2020. Disponível em: [URL]. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. [Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro; revisão técnica: Adolfo

LEE, J. Mental health effects of school closures during COVID-19. *Lancet Child Adolesc Health*, v. 4, n. 6, p. 421, jun. 2020. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30109-7.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 93.94/96. BRASIL, Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 4.024/1961. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 5.692/1971. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/1996.

Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Brasília, DF, 2017a. Disponível em: [URL]. Acesso em: [data de acesso].

LIMA, C. S.; MARQUES, W. R.; ROCHA, L. F. de B. V.; HOMEM, G. R. C. O papel da internet no uso do WhatsApp como recurso educacional: uma revisão sistemática da literatura no contexto da educação. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, [S. l.], v. 3, n. 11, p. e3112165, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i11.2165. Disponível em: [URL]. Acesso em: 14 ago. 2023.

LINS, Sérgio. *Transferindo conhecimento tácito: uma abordagem construtivista*. Rio de Janeiro: E-papers, 2003.

LOPES, M. B.; POLITO, R. "*Para uma história da vacina no Brasil*": um manuscrito inédito de Norberto e Macedo. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 2007, p. 595- 605.

MENEZES, Luisa Palma; ALVARENGA, Mirian Vargas de; CALHEIROS, Vicente Cabrera. Resenha. *Eccos -Revista Científica*, São Paulo, n. 61, p. 1-4, e21747, abr./jun., 2022. Resenha. FERREIRA, S.L. "Educação Profissional e Tecnológica no Rio Grande do Sul". Curitiba: CRV, 2020.

MORAN, J. M. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida (Org.). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 13.ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. p. 26.

NAKATA, Cláudio Hiroshi. Coronavírus: como a pandemia escancarou a desigualdade e paralisou a educação no Distrito Federal. Acesso em: 26 ago. 2023.

Natalia Duarte; Adriana Almeida Sales de Melo. *EDUCAÇÃO BÁSICA NA PANDEMIA: O CASO DF*. *Revista Educação Básica em Foco*, v.1, n1, abril a junho de 2020. OLIVEIRA, Elsa Guimarães. Aula virtual e presencial: são rivais? In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). *Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2008. p. 198.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. 182p.

PIMENTEL, F. S. C. Interações no ambiente virtual de aprendizagem. In: II Seminário Web Currículo PUC-SP, 2010, São Paulo. Anais do II Seminário Web Currículo PUC-SP, 2010.

PLOTKIN, S. A; ORENSTEIN, W. A, OFFIT, P. A. In: *Vaccines*. 5a ed. [S. I.]: Saunders Elsevier, 2008.

RAZERA, J. C.I.; TEIXEIRA, P. M.; MÁRCIA, C. D. A.; CONTI, S. R.; ARRUDA, M. S. P. *Aspectos evolutivos do conceito de vacina nos livros didáticos do ensino fundamental*. 1999. *Revista Gestão Democrática – Sindicato dos Professores do Distrito Federal (Sinpro-DF)*. "Mais de 100 mil estudantes da escola pública do DF não conseguem ter acesso a EAD." Disponível em: [URL]. Acesso em: 23 de agosto de 2023.

Romanelli, Otaíza de Oliveira. *História da Educação no Brasil*. Editora Vozes. 40ª Ed. 2022.

Ruppenthal R, Santos TL, Prati TV. A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las. *Cadernos de Aplicação, Porto Alegre*, v. 24, n. 2, jul./dez. 2011.

SANTOS, B.S. *A cruel pedagogia do vírus*. Coimbra: Almedina, 2020.

SANTOS, G. M. T. dos; REIS, J. P. C. dos; MÉRIDA, E. C.; RANGEL, E. L. F.; FRICH, A. A. Educação superior: reflexões a partir do advento da pandemia da COVID-19. *Boletim de Conjuntura (BOCA), Boa Vista*, v. 4, n. 10, p. 108–114, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.4073037. Disponível em: [URL]. Acesso em: 26 ago. 2023.

SCHELEDER, Renata Bugança; PONTAROLO, Edilson. Desafios do ensino remoto e sua transição para ensino híbrido na pandemia: a experiência de uma escola. *RBECM - Revista Brasileira de Educação Científica e Matemática*, Passo Fundo, v. 5, edição especial, p. 35-45, 2022.

SCHNEIDER, E. M.; TOMAZINI-NETO, B. C.; LIMA, B. G. T.; NUNES, S. A. O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (Tdic): possibilidades para o ensino (não) presencial durante a pandemia Covid-19. *Revista Educ@ção Científica, Miracatu*, v. 4, n. 8, p. 1071-1090, out. 2020.

Senado Federal. Pandemia prejudicou condição psicológica de estudantes, mostra pesquisa. Disponível em: [URL]. Acesso em: 23 de agosto 2023.

SILVA, G. J.; COELHO, R. S.; CUNHA, G. D.; STROPA, J. M. 49. *Educationis. v.10 - n.1. Set 2021 a Fev 2022*). [URL]. Acesso em 16 set. 2023.

SILVA, M. R. de O.; LEITE, T. da S.; ARAGÃO, M. C. O. *A importância da disciplina de Biologia no Ensino Médio. Diversitas Journal*, [S. I.], v. 3, n. 3, p. 569–576, 2018. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v3i3.514. Disponível em: [URL]. Acesso em: 16 nov. 2023.

SILVA, Millyane Lima da. Os desafios enfrentados pela educação em tempos de pandemia. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano. 07, Ed. 04, Vol.02, pp. 134-145. Abril de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: [URL]. Acesso em: 15 agosto 2023.

SILVA, S. M. da; ROSA, A. R. O impacto da COVID-19 na saúde mental dos estudantes e o papel das instituições de ensino como fator de promoção e proteção. *Revista Práxis*, v. 2, p. 189-206, 2021. Disponível em: [DOI]. Acesso em: 24 de agosto de 2023.

SILVA, Silvio Luiz Rutz da; ANDRADE, André Vitor Chaves de; BRINATTI, André Maurício. *Ensino Remoto Emergencial Paraná*. 2020. Disponível em: [Inserir o link para o

material, se disponível]. Acesso em: [Inserir a data de acesso].

SOARES, M. A. P. *Ensino de Ciências e temas transversais: discutindo sobre a abordagem histórica e filosófica das vacinas em livros didáticos de Ciências*. Dissertação. UFMA. p.31. 2017.

SOBRINHO, Raimundo de Sousa. *A Importância do Ensino da Biologia para o Cotidiano*. 2009.

SOUZA, José Clécio Silva de; SANTOS, Mathéus Conceição. Contexto histórico da educação brasileira. *Revista Educação Pública*, v. 19, n. 12, 25 de junho de 2019. Disponível em: [URL]. Acesso em: [data de acesso].

SUDÉRIO, F. B. et al. *Tecnologias na educação: análise do uso e concepções no ensinode biologia e na formação docente*. *Revista da SBEnBIO*, v. 7, p. 2004, 2014. Disponível em: [URL]. Acesso em: 13 agosto 2023.

Tanzi Neto, Lilian Bacich]. Porto Alegre: Penso, 2015.

TRINDADE, Sara Dias; MOREIRA, J. António. A emergência do mobile learning e os novos desafios formativos para a docência em rede. In TORRES, Patrícia Lupion (Org.). *Redese mídias sociais*. Curitiba: Appris, 2017. p. 41-57. ISBN 978-85-473-0721-9.

VIANA, M. A. DE O.; ODA, W. Y. *O uso das TICs por professores de Ciências em uma escola pública de Manaus*. In: *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC* Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 3 2017.

APÊNDICES

Apêndice A

Sequência Didática Investigativa Aplicada

A sequência didática sobre a importância das vacinas foi estruturada em aulas organizadas em etapas divididas da seguinte forma:

1º momento (aula presencial de 45 minutos): Os alunos foram divididos em equipes. Cada equipe elaborou uma hipótese (resposta) para a pergunta: “Como as vacinas são eficazes na prevenção de algumas doenças?”. As equipes formularam a hipótese só com os conhecimentos prévios de cada integrante. Em seguida, houve uma explanação e apresentação pelo professor do tema: o funcionamento das vacinas na defesa do organismo.

2º momento (aula remota com tempo livre): Nesta etapa foi disponibilizado para os estudantes, em sala de aula aberta no *Google Classroom*, figuras esquemáticas, textos e vídeos sobre o tema.

3º momento (aula presencial de 45 minutos): Nesta aula, os alunos confrontaram a hipótese inicial com as novas informações científicas disponibilizadas pelo professor. Os alunos, então, analisaram a explicação inicial argumentando sobre o que está certo e o que está errado. Em seguida as equipes elaboraram uma nova hipótese aproveitando o que estava certo na antiga e consertando o que estava errado.

4º momento (aula presencial de 45 minutos): Foi realizado mediante uma roda de conversa, na qual cada equipe apresentou para turma o resultado do trabalho delas, ou seja, mostrou a hipótese inicial, o que estava certo e o que estava errado (com argumentos) e enfim a nova hipótese.

A tabela a seguir sintetiza a sequência didática e investigativa apresentada:

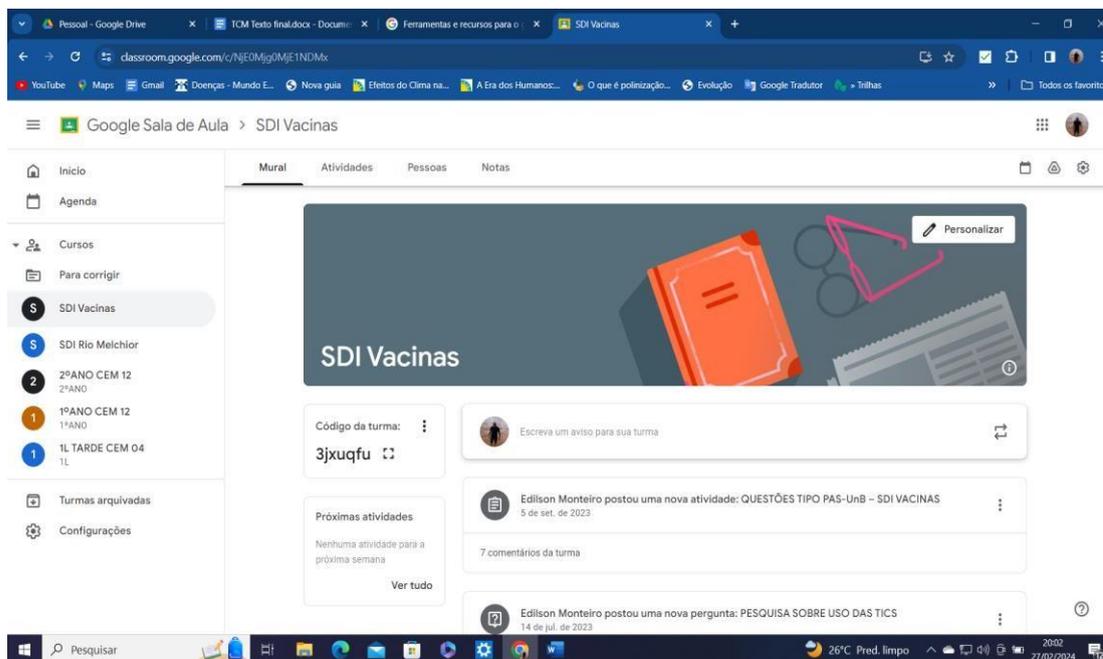
Tabela 4 - Sequência Didática e Investigativa

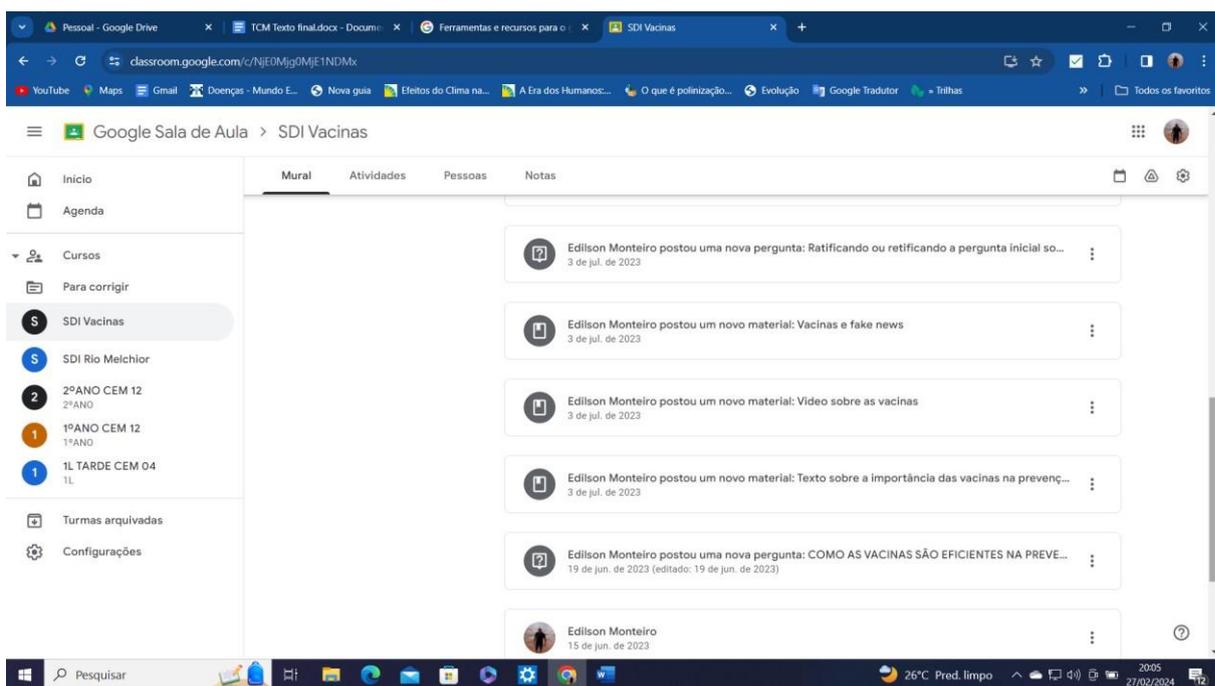
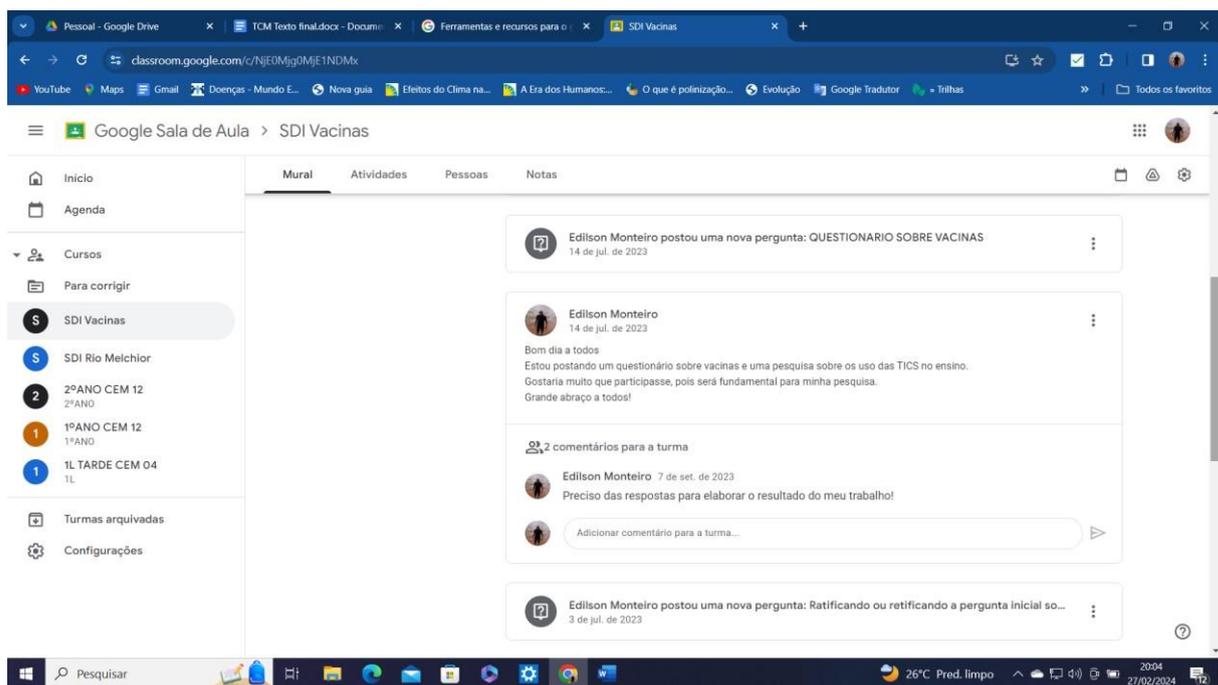
Etapa da Pesquisa	Atividades Realizadas
Preparação	Divisão dos alunos em equipes. Formulação de hipóteses sobre vacinas.
Apresentação do Tema	Explicação pelo professor sobre o funcionamento das vacinas. Uso de recursos visuais e materiais didáticos.
Análise e Revisão das Hipóteses	Comparação das hipóteses iniciais com informações científicas.

Etapa da Pesquisa	Atividades Realizadas
	Discussão sobre o que está correto e incorreto nas hipóteses iniciais.
	Elaboração de novas hipóteses.
	Apresentação das hipóteses revisadas em um debate em equipe.
	Discussão sobre as hipóteses iniciais, correções e conclusões.
Apresentação e Debate	Aplicação de dois questionários: um com questões abertas e outro no estilo do PAS-UnB.
Avaliação	Avaliação do nível de conhecimento adquirido.B11
Enfoque nas Fake News	Exploração do debate como meio de combater a desinformação sobre vacinas.
	Promoção de uma cultura de ideias corretas.
Tecnologia e Ensino Híbrido	Utilização de sala de aula virtual no Google Classroom.
	Avaliação da disponibilidade de tecnologias e sua importância no processo de ensino-aprendizagem.

Apêndice B

Prints da sala de aula do Google Classroom





Apêndice C

Questionário inicial: Vacinas.

1. O que são vacinas?
2. Descreva uma linha do tempo sobre as vacinas desde o início de seu desenvolvimento até os dias atuais.

3. Como as vacinas agem na defesa do organismo?
4. As vacinas realmente são eficazes na prevenção de certas doenças? Explique sua resposta.
5. Que causas você atribui para divulgação de informações a respeito da ineficácia das vacinas na prevenção de doenças? Quais as possíveis consequências dessas informações?

Apêndice D

Questões tipo PAS-UnB – SDI vacinas questão tipo certo ou errado

A pandemia de covid-19 tem sido um dos maiores problemas de saúde pública da humanidade, e o desenvolvimento de vacinas com alta eficácia permitiu a redução significativa do número de óbitos e de casos graves da doença. Algumas dessas vacinas foram produzidas por meio de um método inovador: em vez da utilização de um vírus atenuado ou morto, foram utilizadas moléculas de ácido ribonucleico (RNA). Levando em consideração as propriedades das biomoléculas e a resposta do organismo humano às vacinas, julgue os itens que se seguem.

1. Durante a resposta às vacinas, os linfócitos, células do sistema imunitário, produzem proteínas específicas, os anticorpos, que são capazes de se ligar aos antígenos, que podem ser componentes das vacinas ou induzidos por elas, estando estes também presentes nos patógenos.
2. As vacinas são produtos derivados de antígenos e são capazes de promover a cura de certas doenças causadas por patógenos.
3. A vacinação em massa da população contribui para diminuição no aparecimento de novas formas variantes do Sars-Cov2.
4. O mecanismo clássico de imunização em que se baseiam as vacinas é: imunização ativa – mecanismo segundo o qual se introduz uma pequena quantidade de antígeno no organismo para produção de anticorpo.

Apêndice E

Questão tipo múltipla escolha

A Campanha Nacional de Vacinação do Idoso, instituída pelo Ministério da Saúde do Brasil, vem-se revelando uma das mais abrangentes dirigidas à população dessa faixa etária. Além da vacina contra a gripe, os postos de saúde estão aplicando, também, a vacina contra

pneumonia pneumocócica.

É correto afirmar que essas vacinas protegem porque

- a) são constituídas de moléculas recombinantes.
- b) contêm anticorpos específicos.
- c) induzem resposta imunológica.
- d) impedem mutações dos patógenos.

Apêndice F

Questão discursiva aberta

Estudo Defende Vacinar Meninos Contra HPV

Um tipo específico de câncer tem aumentado: o câncer de garganta relacionado ao Papiloma Vírus Humano (HPV), transmitido pelo sexo oral. Por isso, cientistas defenderam, em artigo no British Medical Journal, a inclusão dos meninos nos programas de vacinação. Os países que já adotaram políticas de imunização contra o HPV priorizaram a vacinação de meninas para evitar o câncer de colo de útero, o segundo mais frequente entre mulheres.

(ESTUDO DEFENDE VACINAR MENINOS CONTRA HPV. O Estado de São Paulo.

Disponível em:

<<http://www.estadao.com.br/busca/ESTUDO%20DEFENDE%20VACINAR%20MENINOS%20CONTRA%20HPV>>. Acesso em: 23 mar. 2010.)

Com base em seus conhecimentos sobre vacinas e sistema imunológico, responda as seguintes questões:

- a) De que forma ocorre a ação das vacinas em relação a prevenção de doenças como o HPV?
- b) Aponte vantagens da vacinação contra o HPV em meninas e meninos no início de uma vida sexual ativa.

Apêndice G

Questionário aplicado aos alunos sobre TICS

1. Você possui computador pessoal, notebook ou tablets em sua residência?

Sim () Não ()

2. Você possui aparelho celular?

Sim () Não ()

3. A sua residência dispõe de acesso à Internet?

Sim () Não ()

4. Sua escola possui computadores que ficam à disposição dos alunos para uso em atividades escolares?

Sim () Não ()

5. Sua escola permite que os alunos usem Internet da própria escola em suas atividades escolares?

Sim () Não ()

6. Sua escola possui recursos tecnológicos, tais como: lousa digital, retroprojetor ou outros?

Sim () Não ()

7. Em sua opinião, o uso de recursos de tecnológicos em suas atividades escolares:

- a) Acrescenta pouco em seu aprendizado;
- b) Acrescenta de forma razoável seu aprendizado;
- c) Acrescenta muito em seu aprendizado.

8. As aulas ministradas com o uso das tecnologias:

- a) São pouco motivadoras
- b) São razoavelmente motivadoras
- c) São muito motivadoras

Apêndice H

RESPOSTAS DOS ALUNOS TRANSCRITAS

HIPÓTESE INICIAL

EQUIPE A:

As vacinas agem no sistema imunológico humano na prevenção de doenças, com isso a pessoa fica imune as doenças, pelas bactérias, vírus, como a pessoa que não seja vacinada o risco é maior de pegar uma doença, por que as vacinas almeta mais as criações de anticorpos, que são as nossas proteção, por isso as vacinas recebidas durante a infância são consideradas as mais importantes para a vida, as notícias falsa sobre as vacinas só vem aumentando a cada ano, muitos se perguntam se vale a pena tomar, e com certeza vale, por que as vacinas são a nossa proteção contra tudo.

EQUIPE B:

A vacinação é uma das medidas mais importantes de prevenção contra doenças. É muito melhor e mais fácil prevenir uma enfermidade do que tratá-la, e é isso que as vacinas fazem. A vacinação não apenas protege aqueles que recebem a vacina, mas também ajuda a comunidade como um todo. Quanto mais pessoas de uma comunidade ficarem protegidas, menor é a chance de qualquer uma delas vacinada ou não seja contaminada.

EQUIPE C

A imunização é o processo pelo qual uma pessoa se torna imune ou resistente a uma doença infecciosa, normalmente pela administração de uma vacina. As vacinas estimulam o próprio sistema imunológico do corpo a proteger a pessoa contra infecções ou doenças posteriores.

EQUIPE D:

A vacinação é uma das medidas mais importantes de prevenção contra doenças. É muito melhor e mais fácil prevenir uma doença do que tratá-la, e é isso que as vacinas fazem. Acreditamos que o objetivo da vacinação é apresentar ao nosso corpo uma versão inofensiva de vírus ou bactérias que causam doenças. A ideia é fazer com que o nosso corpo gere uma resposta protetora e duradoura contra esses agentes. De forma simples, o que a vacinação faz é simular um processo que aconteceria naturalmente no nosso organismo se encontrássemos um patógeno.

HIPÓTESE FINAL: Retificando a hipótese inicial

EQUIPE A:

A vacina tem o papel de antecipar uma possível invasão, pois induz o sistema imunológico a reconhecer o vírus ou bactéria apresentando-o ao organismo em uma forma mais branda, que não faz mal à saúde. A vacina treina nosso corpo para que ele seja capaz de reconhecer o patógeno no futuro e já saiba como criar anticorpos para combatê-lo, porém sem ficarmos doentes.

EQUIPE B:

Um dos grandes avanços da ciência é o desenvolvimento de vacinas. Com o objetivo de fortalecer o sistema imunológico, as vacinas estimulam a produção de anticorpos que combatem agentes infecciosos – como vírus e bactérias – e evitam o adoecimento. Além disso, a imunização é uma estratégia imprescindível para a saúde pública, uma vez que, ao prevenir a disseminação de doenças, também evita epidemias. Por isso, é uma ação que fortalece a resposta imune individual e coletiva.

EQUIPE C:

Quando a pessoa é vacinada, seu organismo detecta a substância da vacina e produz uma defesa, conhecida como anticorpos. Esses anticorpos permanecem no organismo e evitam que a doença ocorra no futuro, ou seja, a pessoa desenvolve imunidade contra a doença que foi vacinada.

EQUIPE D:

Quando a pessoa é vacinada, seu organismo detecta a substância da vacina e produz uma defesa, conhecida como anticorpos. Esses anticorpos permanecem no organismo e evitam que a doença ocorra no futuro, ou seja, a pessoa desenvolve imunidade contra a doença que foi vacinada.

QUESTIONÁRIO SOBRE VACINAS

1. O que são vacinas?

2. Descreva uma linha do tempo sobre as vacinas desde o início de seu desenvolvimento até os dias atuais.
3. Como as vacinas agem na defesa do organismo?
4. As vacinas realmente são eficazes na prevenção de certas doenças? Explique sua resposta.
5. Que causas você atribui para divulgação de informações a respeito da ineficácia das vacinas na prevenção de doenças? Quais as possíveis consequências dessas informações?

RESPOSTAS DOS ALUNOS

ALUNO 1

1. As vacinas nos protegem de forma segura e eficaz e permitem que nosso sistema imunológico esteja preparado para combater determinadas infecções.

2. Em 1976, a história começou a mudar. O médico britânico Edward Jenner percebeu que as vacas apresentavam ferimentos iguais aos da varíola no corpo de humanos. Ao entrar em contato com o sistema imune, a vacina provoca uma reação de proteção e gera uma memória, que possibilita ao sistema imunológico ter uma resposta rápida e eficiente de controle infeccioso quando esse mesmo agente entrar no organismo. O nome vacina vem do latim *vaccinus*.

3. Quando a pessoa é vacinada, seu organismo detecta a substância da vacina e produz uma defesa, conhecida como anticorpos. Esses anticorpos permanecem no organismo e evitam que a doença ocorra no futuro, ou seja, a pessoa desenvolve imunidade contra a doença que foi vacinada.

4. Sim, são muito importantes e eficazes a vacinação é uma das medidas mais importantes de prevenção contra doenças. É muito melhor e mais fácil prevenir uma enfermidade do que tratá-la, e é isso que as vacinas fazem.

5. As fake news são as piores coisas delas vêm as ideias de as pessoas se tomarem a vacina contra certo tipo de coisa, muitas vezes não fazem efeito, ou causa doenças, mas isso tudo nós sabemos que é mentira, por que as vacinas são criadas, estudadas por muitos anos e são testadas.

ALUNO 2

1. Uma vacina é uma substância biológica feita a partir de microrganismos ou partes deles que foram enfraquecidos, inativados ou modificados para não causarem doenças.

2. Há muito tempo, as pessoas perceberam que algumas doenças não voltavam a afetar quem já as teve antes. Isso acontecia porque o sistema imunológico delas lembrava do invasor e sabia como combatê-lo.

3. As vacinas funcionam estimulando o sistema imunológico do corpo para que reconheça e se defenda contra agentes patogênicos, como vírus ou bactérias. Elas são desenvolvidas a partir de partes dos agentes causadores da doença, como proteínas ou toxinas enfraquecidas ou inativadas. Quando uma vacina é aplicada o sistema imunológico reconhece essas partes dos agentes patogênicos como invasores e inicia uma resposta imunológica.

4. Sim, as vacinas são eficazes na prevenção de certas doenças.

5. A propagação de informações que afirmam a ineficácia das vacinas na prevenção de doenças pode ser causada por desinformação, boatos ou crenças não fundamentadas. É importante lembrar que tais informações muitas vezes não têm base científica sólida.

ALUNO 3

1. Vacinas são substâncias biológicas projetadas para fortalecer o sistema imunológico do corpo contra doenças específicas.

2. Em 1796: Edward Jenner introduz a primeira vacina bem-sucedida ao usar o vírus da varíola bovina para imunizar contra a varíola humana. Em 1885: Louis Pasteur desenvolve a primeira vacina contra a raiva, usando o vírus atenuado. Em 1950s-1960s: Desenvolvimento de vacinas contra a poliomielite, sarampo, caxumba e rubéola. Em 1970s-1980s: Avanços na tecnologia de DNA recombinante permitem a criação de vacinas mais seguras e eficazes. Na Década de 2010: Pesquisa avançada em vacinas contra dengue, Zika e Ebola. Surgimento das vacinas de mRNA, como as vacinas Pfizer-BioNTech e Moderna contra a COVID-19. Atualidade: O desenvolvimento contínuo de vacinas visando doenças emergentes e o aprimoramento de tecnologias de produção e entrega de vacinas.

3. As vacinas estimulam o sistema imunológico a reconhecer e lembrar de agentes causadores de doenças, como vírus ou bactérias. Elas contêm partes enfraquecidas ou inativas desses agentes, que não causam doença, mas fazem o sistema imunológico produzir anticorpos e células de memória.

4. Sim, pois elas estimulam o sistema imunológico a criar uma defesa contra agentes patogênicos específicos, ajudando a evitar a infecção ou a reduzir a gravidade da doença.

5. A divulgação de informações sobre a ineficácia das vacinas na prevenção de doenças muitas vezes pode ser por desinformação, crenças pessoais, teorias da conspiração e desconfiança em relação às instituições de saúde. É importante promover informações precisas

e baseadas em evidências sobre as vacinas, para garantir a saúde pública e a prevenção de doenças.

ALUNO 4

1. Vacinas são substâncias que buscam estimular o sistema imunológico para que, quando tivermos contato com um determinado invasor, o nosso corpo já esteja preparado para nos proteger de maneira mais rápida e eficiente.

2. Linha do tempo: Em 1796: Ocorre a primeira vacinação bem-sucedida realizada por Edward Jenner contra a varíola usando o vírus da vaca; Em 1885, Louis Pasteur desenvolve uma vacina contra a raiva; No ano de 1890 Emil von Behring descobre uma vacina contra a difteria; 1921, Albert Calmette e Camille Guérin desenvolvem a vacina BCG contra a tuberculose; 1945, Jonas Salk desenvolve a primeira vacina contra a poliomielite; Em 1955, Albert Sabin desenvolve uma vacina oral contra a poliomielite; 1967, a vacina contra o sarampo é licenciada para uso nos Estados Unidos; 1974, a Organização Mundial da Saúde lança o Programa Ampliado de Imunização (PAI), focado em expandir o acesso às vacinas em todo o mundo; 1980, a varíola se torna a primeira doença considerada erradicada por meio da vacinação; No ano de 1991, a vacina contra a hepatite B é introduzida no cronograma de vacinação infantil nos EUA; 2006 a vacina contra o vírus do papiloma humano (HPV) é licenciada para prevenir o câncer de colo do útero e, mais recentemente, em 2019-2020, a pandemia de COVID-19 desencadeia um intenso desenvolvimento de vacinas em tempo recorde, com várias vacinas sendo aprovadas para uso emergencial em todo o mundo.

3. Quando a vacina é administrada no corpo, o sistema imunológico reconhece essas partículas estranhas como uma ameaça e monta uma resposta defensiva, produzindo anticorpos específicos para aquela ameaça.

4. Com certeza, é incontestável os benefícios que a vacinação traz para o ser humano, uma vez que combate doenças que antes, ou até pouco tempo, dizimavam populações.

5. A disseminação de fake news sobre os sistemas de vacinação afeta tanto o público alvo quanto a duração dos frascos, que muitas vezes perdem a validade por causa da pequena procura pela vacina. Podendo trazer riscos para quem não se vacinou, simplesmente devido a pensamentos atrasados e sem fatos nenhum.

ALUNO 5

1. Vacinas são substâncias biológicas projetadas para fortalecer o sistema imunológico

do corpo contra doenças específicas.

2. no ano de 1796: Edward Jenner introduz a primeira vacina bem-sucedida ao usar o vírus da varíola bovina para imunizar contra a varíola humana. 1885: Louis Pasteur desenvolve a primeira vacina contra a raiva, usando o vírus atenuado. 1950s-1960s: Desenvolvimento de vacinas contra a poliomielite, sarampo, caxumba e rubéola. 1970s-1980s: Avanços na tecnologia de DNA recombinante permitem a criação de vacinas mais seguras e eficazes. Na Década de 2010: Pesquisa avançada em vacinas contra dengue, Zika e Ebola. Surgimento das vacinas de mRNA, como as vacinas Pfizer-BioNTech e Moderna contra a COVID-19. na atualidade: O desenvolvimento contínuo de vacinas visando doenças emergentes e o aprimoramento de tecnologias de produção e entrega de vacinas.

3. As vacinas ajudam o sistema imunológico a reconhecer e lembrar dos agentes causadores de doenças, como vírus ou bactérias.

4. Sim, pois elas estimulam o sistema imunológico a criar uma defesa contra agentes patogênicos específicos.

5. A divulgação de informações sobre a ineficácia das vacinas na prevenção de doenças muitas vezes pode ser por desinformação.

QUESTIONÁRIO TIPO PAS-UnB

QUESTÕES TIPO PAS-UnB

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1. A pandemia de covid-19 tem sido um dos maiores problemas de saúde pública da humanidade, e o desenvolvimento de vacinas com alta eficácia permitiu a redução significativo número de óbitos e de casos graves da doença. Algumas dessas vacinas foram produzidas por meio de um método inovador: em vez da utilização de um vírus atenuado ou morto, foram utilizadas moléculas de ácido ribonucleico (RNA). Levando em consideração as propriedades das biomoléculas e a resposta do organismo humano às vacinas, julgue os itens que se seguem.

2. Durante a resposta às vacinas, os linfócitos, células do sistema imunitário, produzem proteínas específicas, os anticorpos, que são capazes de se ligar aos antígenos, que podem ser componentes das vacinas ou induzidos por elas, estando estes também presentes nos patógenos.

3. As vacinas são produtos derivados de antígenos e são capazes de promover a cura de certas doenças causadas por patógenos.

4. A vacinação em massa da população contribui para diminuição no aparecimento de

novas formas variantes do Sars-Cov2.

5. O mecanismo clássico de imunização em que se baseiam as vacinas é: imunização ativa – mecanismo segundo o qual se introduz uma pequena quantidade de antígeno no organismo para produção de anticorpo.

Apêndice I

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA

1. A Campanha Nacional de Vacinação do Idoso, instituída pelo Ministério da Saúde do Brasil, vem-se revelando uma das mais abrangentes dirigidas à população dessa faixa etária. Além da vacina contra a gripe, os postos de saúde estão aplicando, também, a vacina contra pneumonia pneumocócica.

É correto afirmar que essas vacinas protegem porque

- a. são constituídas de moléculas recombinantes.
- b. contêm anticorpos específicos.
- c. induzem resposta imunológica.
- d. impedem mutações dos patógenos.

Apêndice J

QUESTÃO DISCURSIVA ABERTA

“Estudo Defende Vacinar Meninos Contra HPV”

1. Um tipo específico de câncer tem aumentado: o câncer de garganta relacionado ao Papiloma Vírus Humano (HPV), transmitido pelo sexo oral. Por isso, cientistas defenderam, em artigo no British Medical Journal, a inclusão dos meninos nos programas de vacinação. Os países que já adotaram políticas de imunização contra o HPV priorizaram a vacinação de meninas para evitar o câncer de colo de útero, o segundo mais frequente entre mulheres.

(ESTUDO DEFENDE VACINAR MENINOS CONTRA HPV. O Estado de São Paulo.

Disponível

em:

<<http://www.estadao.com.br/busca/ESTUDO%20DEFENDE%20VACINAR%20MENINOS>

%20CONTRA%20HPV>. Acesso em: 23 mar. 2010.)

Com base em seus conhecimentos sobre vacinas e sistema imunológico, responda as seguintes questões:

c) De que forma ocorre a ação das vacinas em relação a prevenção de doenças como o HPV?

d) Aponte vantagens da vacinação contra o HPV em meninas e meninos no início de uma vida sexual ativa.

RESPOSTAS DOS ALUNOS

ALUNO 1

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1) Certa.

2) Errada.

3) Certa.

4) Certa.

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA:

c) induzem resposta imunológica.

QUESTÃO TIPO DISCURSIVA:

a) As vacinas contra o HPV agem introduzindo uma pequena quantidade de proteínas inativas do vírus em nosso corpo. Essas proteínas estimulam nosso sistema imunológico a produzir anticorpos específicos contra o vírus. Assim, caso uma pessoa vacinada entre em contato com o vírus, o sistema imunológico deste indivíduo estará preparado e capacitado para combatê-lo com melhor eficácia e evitando possíveis infecções ou doenças associadas ao HIV – o câncer de colo de útero, por exemplo.

b) Prevenção do câncer de colo de útero e outros tipos de câncer relacionados ao HPV; Redução da transmissão do vírus, protegendo tanto meninas quanto meninos; Vacinação mais eficaz quando feita antes do início da vida sexual ativa; Contribuição para a imunidade coletiva, reduzindo o risco de infecção e disseminação do vírus na população.

RESPOSTAS ALUNO 2

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1 – Certo

2 – Certo

3 – Errado

4 – Certo

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA:

Múltipla Escolha – C

QUESTÃO TIPO DISCURSIVA:

A - A prevenção de doenças através de vacinas, ocorre por conta da adaptação do sistema imunológico, para que possa ser capaz de eliminar patógenos que adentrem no corpo humano. Existindo assim duas formas de como as vacinas agem dentro do sistema imunológico, introduzindo o patógenos desativados ou fragmentados, fazendo assim com que o sistema imunológico desenvolva uma forma de combater o organismo invasor, para que, caso haja uma infecção futura, o sistema imunológico já saiba como lidar com tal patógeno.

B - A vacinação em ambos ajuda a prevenir a incidência do câncer de garganta provocado pelo HPV, sendo a principal causa o sexo oral, logo, se a vacinação ocorrer no início da vida sexual ativa, o número de pessoas com HPV será reduzido drasticamente, diminuindo assim os casos de câncer de garganta.

RESPOSTAS ALUNO 3

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1- certo

2- errado

3- errado

4- certo

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA:

e. induzem resposta imunológica

QUESTÃO TIPO DISCURSIVA:

a) a forma mais eficaz para prevenir o HPV é através da vacinação. existem duas vacinas disponíveis, sendo elas a bivalente e a quadrivalente, tais protegem contra os tipos mais comuns do vírus. é importante usar preservativos e fazer exames ginecológicos regularmente. a vacinação se torna mais eficaz feitas antes do início da vida sexual.

b) as vacinas contra esse vírus, oferecem vantagens tanto para meninos quanto para meninas, quando induzidas antes do início das relações sexuais. elas ajudam a prevenir doenças

relacionadas ao HPV, como câncer de colo do útero, pênis, ânus e orofaringe.

RESPOSTAS ALUNO 4

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1-certa

2- errada

3- certa

4- certo

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA:

R: C "induzem resposta imunológica"

QUESTÃO TIPO DISCURSIVA:

a) A vacinação estimula o sistema imunológico, fazendo com que tenham criam uma imunização até longo prazo.

b) além de reduzir o risco de câncer em ambas as partes, evita também uma proliferação maior entre a humanidade.

1-certa

2- errada

3- errada

4- certa

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA

C) induzem resposta imunológica.

QUESTÃO DISCURSIVA ABERTA

a) As vacinas contra o HPV funcionam estimulando o sistema imunológico a produzir anticorpos contra o vírus. Quando uma pessoa é vacinada, o sistema imunológico reconhece partes do vírus presentes na vacina como ameaças e cria anticorpos para combatê-las. Se a pessoa entrar em contato com o HPV no futuro, seu sistema imunológico estará melhor preparado para neutralizar o vírus.

b) A vacina contra o HPV protege meninas e meninos no início da vida sexual ativa, prevenindo cânceres e verrugas genitais, reduzindo a transmissão do vírus, e oferecendo imunidade de longo prazo.

RESPOSTAS ALUNO 5

QUESTÃO TIPO CERTO OU ERRADO

1-certa

2- errada

3- errada

4- certa

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA

C) induzem resposta imunológica.

QUESTÃO TIPO DISCURSIVA:

a) As vacinas a partir do momento que são introduzidas no corpo humano estimulam a produção de anticorpos contra determinado vírus, como o do HPV.

b) Esse tipo de vacina protege, principalmente jovens e adolescentes que estão iniciando suas vidas sexuais fazendo com que possa ser evitado câncer, verrugas genitais, entre outras, além disso possa ser reduzido a transmissão do HPV.

CHAVE DE RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS TCM

QUESTIONÁRIO SOBRE VACINAS

RESPOSTAS

1. Vacinas são produtos biológicos projetados para estimular o sistema imunológico do corpo a reconhecer e combater agentes infecciosos, como bactérias e vírus, sem causar a doença em si. Elas geralmente contêm uma forma enfraquecida ou inativa do patógeno alvo, partes do patógeno (como proteínas específicas), ou toxinas produzidas por ele. Quando uma vacina é administrada, o sistema imunológico reconhece esses componentes como invasores e produz uma resposta imunológica para combater o patógeno. Isso pode incluir a produção de anticorpos específicos, células imunes especializadas e memória imunológica.

2. Aqui está uma linha do tempo simplificada sobre o desenvolvimento das vacinas desde o seu início até os dias atuais:

3. 1796: Edward Jenner desenvolve a primeira vacina bem-sucedida contra a varíola. Ele usou material de uma lesão de vaca (varíola bovina) para vacinar um menino, conferindo-lhe imunidade contra a varíola humana.

4. 1885: Louis Pasteur desenvolve a primeira vacina contra a raiva, uma doença viral fatal transmitida por mordidas de animais infectados.

5. 1921: Albert Calmette e Camille Guérin desenvolvem a vacina BCG contra a tuberculose, uma doença bacteriana que afeta principalmente os pulmões.

6. 1950s-1960s: Vacinas contra a poliomielite, sarampo, caxumba e rubéola começam a ser desenvolvidas e implementadas em larga escala.

7. 1970s: Desenvolvimento e implementação da vacina contra a hepatite B.

8. 1980s: Desenvolvimento da vacina contra a *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib), que causa meningite, pneumonia e outras infecções em crianças.

9. 1990s: Introdução da vacina conjugada contra o *Streptococcus pneumoniae*, que causa pneumonia, meningite e outras infecções.

10. 2000s: Desenvolvimento e implementação da vacina contra o HPV (papilomavírus humano) para prevenir cânceres relacionados ao HPV, como o câncer cervical.

11. 2020: Desenvolvimento rápido de várias vacinas contra a COVID-19 em resposta à pandemia global, incluindo vacinas de mRNA, vetoriais e de subunidade de proteína.

12. As vacinas funcionam estimulando o sistema imunológico do corpo a reconhecer e combater agentes infecciosos, como bactérias e vírus. Elas contêm componentes específicos dos patógenos, como proteínas, toxinas ou partes do próprio organismo, que são reconhecidos como invasores pelo sistema imunológico. Essencialmente, as vacinas treinam o sistema imunológico para reconhecer e combater patógenos específicos, proporcionando imunidade contra doenças infecciosas. Ao induzir uma resposta imune sem causar a doença, as vacinas ajudam a prevenir infecções, reduzindo a propagação de doenças e protegendo a saúde individual e pública.

13. Sim, as vacinas são altamente eficazes na prevenção de uma variedade de doenças infecciosas. A eficácia das vacinas é comprovada por décadas de pesquisa científica e experiência clínica. Em resumo, as vacinas são uma das intervenções médicas mais eficazes e seguras disponíveis para prevenir doenças infecciosas e proteger a saúde pública. Seu uso generalizado tem contribuído significativamente para melhorar a saúde e a qualidade de vida em todo o mundo.

14. A divulgação de informações sobre a suposta ineficácia das vacinas na prevenção de doenças pode ser atribuída a uma variedade de fatores, incluindo desinformação, crenças anticientíficas, teorias da conspiração, interesses comerciais ou políticos e falta de compreensão sobre o funcionamento das vacinas e da ciência em geral. A divulgação de informações sobre a ineficácia das vacinas pode ter sérias consequências para a saúde pública, a confiança nas autoridades de saúde e a economia. É importante combater a desinformação com educação baseada em evidências e promover uma compreensão sólida da importância e segurança das vacinas.

QUESTIONÁRIO TIPO PAS-UnB

QUESTÕES TIPO CERTO OU ERRADO

1.C

2.E

3.C

4.C

QUESTÃO TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA

Alternativa correta: Letra C

QUESTÕES TIPO DISCURSIVAS

RESPOSTAS

a) As vacinas contra o HPV (papilomavírus humano) funcionam introduzindo pequenas quantidades de proteínas específicas do vírus no organismo, semelhantes às encontradas na superfície do vírus. Essas proteínas são chamadas de antígenos. Quando uma pessoa é vacinada contra o HPV, seu sistema imunológico reconhece esses antígenos como invasores estranhos e desencadeia uma resposta imunológica.

O sistema imunológico produz anticorpos que são específicos para os antígenos do HPV presentes na vacina. Esses anticorpos permanecem no organismo, prontos para atacar e neutralizar o vírus caso a pessoa seja exposta a ele no futuro.

Essencialmente, as vacinas contra o HPV preparam o sistema imunológico para reconhecer e combater o vírus, evitando a infecção por HPV e, conseqüentemente, reduzindo o risco de desenvolvimento de condições associadas, como verrugas genitais e câncer cervical, vaginal, vulvar, peniano, anal e orofaríngeo.

a) Há várias vantagens da vacinação de meninas e meninos no início da vida sexual ativa, dentre elas podemos destacar:

1. Proteção precoce: Ao serem vacinados no início da vida sexual ativa, os indivíduos adquirem imunidade contra o HPV antes de serem expostos ao vírus, reduzindo significativamente o risco de infecção.

2. Prevenção do câncer: O HPV está associado a vários tipos de câncer, incluindo câncer cervical, vaginal, vulvar, peniano, anal e orofaríngeo. A vacinação precoce pode reduzir o risco de desenvolver esses tipos de câncer, fornecendo uma camada adicional de proteção.

3. Redução das verrugas genitais: O HPV também pode causar verrugas genitais, que são lesões na pele que podem ser desconfortáveis e embaraçosas. A vacinação pode ajudar a prevenir a ocorrência de verrugas genitais.

4. Proteção de parceiros sexuais: A vacinação contra o HPV não apenas protege o indivíduo vacinado, mas também pode ajudar a proteger seus parceiros sexuais, reduzindo a transmissão do vírus.

5. Eficácia da vacina: As vacinas contra o HPV têm se mostrado altamente eficazes

na prevenção da infecção por HPV e das condições associadas, quando administradas antes da exposição ao vírus.