



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



ANA NÍVEA BATISTA AURINO

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM):

**DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA
PEDAGÓGICA PARA O ENSINO SOBRE SISTEMA IMUNOLÓGICO E VACINAS
NAS AULAS DE BIOLOGIA**

João Pessoa,
Março de 2024

ANA NÍVEA BATISTA AURINO

**DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA
PEDAGÓGICA PARA O ENSINO SOBRE SISTEMA IMUNOLÓGICO E VACINAS
NAS AULAS DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linhas de Pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em biologia.

Macroprojeto: Produção e avaliação de recursos didáticos-pedagógicos para o ensino de Biologia.

Orientador: Fábio Marcel da Silva Santos

João Pessoa,
Março de 2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A928d Aurino, Ana Nívea Batista.

Desenvolvimento de um guia didático como estratégia pedagógica para o ensino sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia / Ana Nívea Batista Aurino. - João Pessoa, 2024.

158 f. : il.

Orientação: Fábio Marcel da Silva Santos.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de biologia - Imunidade. 2. Ensino Investigativo - Sistema imunológico. 3. Sequência Didática - Sistema imunológico. 4. Sequência Didática - Vacina. I. Santos, Fábio Marcel da Silva. II. Título.

UFPB/BC

CDU 37:57(043)

ANA NÍVEA BATISTA AURINO

**DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA
PEDAGÓGICA PARA O ENSINO SOBRE SISTEMA IMUNOLÓGICO E VACINAS
NAS AULAS DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 20 de março de 2024

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 **FABIO MARCEL DA SILVA SANTOS**
Data: 27/05/2024 14:53:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos – DFP/ CCS /UFPB
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **ANGELA CAMILA ORBEM MENEGATTI**
Data: 27/05/2024 13:39:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Angela Camila Orbem Menegatti – DBM/CCEN/UFPB
Avaliadora Interna

Documento assinado digitalmente
 **KENIO ERITHON CAVALCANTE LIMA**
Data: 27/05/2024 14:08:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Kenio Erithon Cavalcante Lima – CAV/UFPE
Avaliador Externo

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Maria Dalva, que durante toda sua vida profissional atuou como vacinadora e/ou coordenadora na equipe de imunização da minha cidade, Tenório/PB. Pelas mãos dela fui vacinada, assim como os meus filhos também foram. E tantas crianças, adolescentes, adultos, idosos e gestantes que através dela foram imunizados contra tantas doenças que me amedrontavam ao ouvir falar, entre as décadas de 80 e 90, durante a minha infância e adolescência. Para mim é motivo de orgulho ter crescido ouvindo minha mãe dizer o quanto amava vacinar, porque assim salvava vidas. E isso é uma verdade: na sua simplicidade de auxiliar de enfermagem, através da vacinação, ela realmente salvou muitas vidas. Por isso, dedico principalmente a ela esse trabalho.

Ao meu marido Levi e aos meus filhos Eduardo e Otávio, que compõem a família que construí ao optar pelo adiamento do meu sonho de cursar um mestrado.

Às famílias de tantas pessoas que morreram durante a pandemia da Covid-19 e que poderiam ter sido salvas por vacinas. Foi essa reflexão que inspirou este trabalho.

EPÍGRAFE

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades
para a sua produção ou a sua construção.
Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.*

Paulo Freire.

RELATO DA MESTRANDA

Instituição:	Universidade Federal da Paraíba
Mestranda:	Ana Nívea Batista Aurino
Título do TCM:	Desenvolvimento de um guia didático como estratégia pedagógica para o ensino sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia
Data da defesa:	20/03/2024

Conclui minha graduação em 2006, mesmo ano em que, por meio de concurso público, ingressei como professora efetiva na rede municipal de ensino da minha cidade, Tenório/PB, já com a experiência de três anos na docência em regime de contrato temporário. Muitos acontecimentos na minha vida pessoal e profissional me fizeram adiar o sonho de um mestrado, dentre os quais, o mais importante foi o nascimento dos meus dois filhos (2007 e 2009). Desde então, pensando neles, passei a trabalhar em até três escolas em cidades diferentes. Me emociono ao escrever este texto, lembrando o quanto foi sofrido ficar longe deles ainda tão pequenos, para poder trabalhar e garanti-los um futuro melhor.

Mesmo com os filhos mais crescidos, a rotina e o cansaço gerados pela docência em dois vínculos adormeceram em mim o sonho de ser mestre. Me sentia desanimada, acomodada e desacreditava de mim mesma. Apesar da indicação de uma irmã que concluiu o Profbio na turma pioneira da UFPB, em 2017, nunca havia tentado nenhuma seleção. No final de 2021, recebi o *link* da inscrição do Profbio de um colega professor e resolvi me inscrever no intuito de conhecer a prova e me preparar melhor para tentar com mais chances no ano seguinte. Para minha surpresa, passei em 5º lugar e fiquei radiante de felicidade; me enchi de ânimo pra enfrentar os desafios que viriam. E estes foram muitos:

Viajar mais de 240 km toda sexta-feira e chegar em casa exausta, após a meia noite, agregando cansaço e sono depois dos encontros semanais e das viagens. E isso era irrelevante perto de ter que conciliar as inúmeras atividades pré e pós-encontros, leituras, três AASA, além da escrita, submissão e qualificação do projeto. E elas: as temidas provas de qualificação (TRÊS!) Estas foram duras e exigiram de mim muito esforço. E ainda, para completar esse combo de desafios e angústias, ter que aplicar e escrever o TCM, tudo isso associado com o trabalho na escola e todas as demandas exigidas de uma professora e mãe. Socorro, Deus!!!

Também preciso mencionar a tristeza compartilhada pelos colegas desligados do programa por não atingirem a média nas provas de qualificação, que muito nos desanimava.

Apesar de tantas intempéries, o ganho proporcionado pelo Profbio superou tudo. Lembro o quanto me encantei a cada nova aprendizagem. O quanto eu me senti chocada/envergonhada ao constatar que aprendera/ensinara alguns conteúdos de forma equivocada. Como me enriqueci de conhecimentos ao longo dos três Temas, inclusive conseguindo compreender conteúdos que sempre tive muita dificuldade, como metabolismo energético, que sempre ensinara de forma superficial e torcia para que nenhum aluno fizesse perguntas que eu não soubesse responder.

Concluo afirmando categoricamente o quanto tudo isso valeu a pena. O quanto ganhei em conhecimento e amadurecimento profissional e pessoal, amizades conquistadas. E o que mais precisava: uma injeção de ânimo para continuar na docência contribuindo com mais qualidade junto à educação pública do meu município e do meu estado. Afirmando com total convicção que o Profbio me revigorou como professora. Sou consciente da difícil realidade do chão da sala de aula, mas hoje sei que, por meio do meu ofício, poderei contribuir muito mais e melhor. Revigorei o meu amor pela docência e pela ciência que mais amo: a Biologia.

Ana Nívea Batista Aurino

Assinatura da Mestranda

AGRADECIMENTOS

À toda minha família, em especial meu esposo Levi e meus filhos Eduardo e Otávio.
À minha família base: minha mãe, Maria Dalva e meu pai Jacó Aurino, *in memoriam*.
Aos meus irmãos e irmãs (Ana Lúcia, Ana Cláudia, Joab, Ana Nery, Jouberdan e Ana Débora). Todos(as) os(as) cunhados(as) e sobrinhos(as), em especial Yasmim. Enfim, toda minha amada e linda “família Buscapé”, que tanto AMO. À sua maneira, dentro das possibilidades de cada um, todos(as) sempre me encorajaram, incentivaram e me fortaleceram, sendo essenciais para a conclusão desse mestrado tão desafiador para mim.

Ao meu orientador Fábio Marcel, pela atenção e colaboração dedicadas ao longo do curso, as sugestões sempre muito acertivas e enriquecedoras, e por toda a dedicação empreendida no melhoramento desse trabalho. Sempre com suas palavras educadas, de conforto e encorajamento, me acalmando nos momentos em que a ansiedade “apertava”.

Aos membros da banca: Profa. Dra. Angela Menegatti, Profa. Prof. Dr. Kênio e aos membros suplentes, Profa. Dra. Anabelle e Dra. Isabella Macário, por terem aceitado participar, por todas as contribuições, pelo tempo e dedicação investidos no intuito da melhoria deste trabalho. Sem esquecer do Prof. Dr. Bruno Galvão, que também muito contribuiu desde a aprovação e qualificação do projeto até a pré-banca desse trabalho.

A todos os(as) professores(as) que contribuíram para minha alfabetização, educação básica e graduação. Aqui, em especial, agradeço aos docentes do Profbio, por toda dedicação às aulas desse programa que tanto me enriqueceram em conhecimento científico e humano, me tiraram da zona de conforto e me forneceram subsídios para superar meus próprios limites. Por toda a colaboração à minha prática docente.

Aos meus colegas do mestrado, em especial a Bruno, meu parceiro de troca de ideias, lamentos, risos. A Edmar, pela contribuição no desafio da locomoção todas as sextas-feiras até João Pessoa, enfrentando cansaço e sono. Aos demais colegas de turma, que tanto compartilharam comigo saberes diversos e ombro amigo, me escutando, me acalmando, me fazendo rir. Todos sempre terão um lugar especial no meu coração.

A todos que fazem a Escola Pedro Pescoal de Oliveira, de forma especial aos estudantes da turma do 1º A e seus responsáveis, que tornaram possível a realização desta pesquisa. Aos funcionários que contribuíram de forma direta: o gestor escolar, José Vieira, a secretária escolar, Aninha e o professor de história que ministrou a palestra, Inairan. Sem esquecer os demais funcionários e colegas com os quais compartilhei diariamente minhas experiências e angústias ao longo de todo o processo de construção desse trabalho.

A todos que, de formas diversificadas, colaboraram para a realização desta dissertação, à enfermeira Hérica e a todos(as) que acreditaram em mim e na minha capacidade.

Por fim, o agradecimento mais importante: ao meu Deus. O meu pai do céu que conduz a minha vida e reacendeu em meu coração o sonho ora adormecido do meu mestrado. Deus fez tudo acontecer no tempo certo, o SEU tempo. Ele é o realizador de tudo!

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

RESUMO

Os avanços na imunologia fomentaram a criação e o aperfeiçoamento de diversas vacinas importantes para o controle de doenças infecciosas. A pandemia da Covid-19 desencadeou muitas discussões sobre vacinas, apontadas como a alternativa mais eficaz no combate às emergências sanitárias dessa natureza. Consolidou-se o reconhecimento da ciência sobre a relevância desses imunizantes, indispensáveis auxiliares do sistema imunológico para o combate de doenças imunopreveníveis, constituindo uma ferramenta de saúde coletiva e segurança sanitária para a humanidade. Portanto, é necessário discutir acerca dessas temáticas nas aulas de biologia e, para isso, o ensino por investigação é apontado como uma perspectiva de ensino capaz de promover aprendizagens significativas nesse sentido, podendo contribuir para redução da susceptibilidade de estudantes às informações não científicas sobre imunidade e vacinação. Nesse sentido, o objetivo geral desse trabalho foi desenvolver uma sequência didática sobre sistema imunológico e vacinas através do ensino investigativo para a elaboração de um guia didático. Constituiu uma pesquisa quali-quantitativa e participante, realizada na Escola Estadual Pedro Pascoal de Oliveira, Juazeirinho/PB, com 29 estudantes da 1ª série do ensino médio, entre março e novembro de 2023. A Sequência Didática Investigativa (SDI) utilizou Questionário Diagnóstico Discente (QDD), nuvem de palavras, roda de conversa, sala de aula invertida, Painel Integrado Participativo (PIP), palestra, confecção de maquetes e modelos didáticos, elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação e confecção de jogo didático. Os resultados foram discutidos e analisados de forma quali-quantitativa ao longo do trabalho. O QDD, a nuvem de palavras e a roda de conversa constituíram atividades viáveis para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes, que se mostraram insipientes e apontaram para a necessidade de intervenção. A Sala de aula invertida e o PIP são atividades promotoras de ensino investigativo e metodologias ativas que propiciaram a identificação das estruturas envolvidas na anatomia, fisiologia e classificação da imunidade. A confecção de maquetes, modelos didáticos e também de um jogo didático promoveram protagonismo estudantil, gerando materiais pedagógicos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem. A palestra e a exposição de vídeos sobre o PNI, bem como a elaboração de um cartaz dos calendários nacionais de vacinação constituíram estratégias facilitadoras do reconhecimento da ação, segurança e eficácia das vacinas. Ademais, esse conjunto de atividades fomentaram a prática de ensino por investigação e protagonismo estudantil, por meio de metodologias ativas, objetivos implícitos dentro da proposta geral desse trabalho. Conseqüentemente, possibilitou o desenvolvimento de um produto final: um guia didático descritivo da SDI aplicada, uma ferramenta pedagógica que poderá ser utilizada por docentes interessados em desenvolver atividades no sentido de aprofundar conhecimentos em imunologia e incentivar a sensibilização discente sobre a importância da vacinação. Por fim, esse trabalho consiste em uma contribuição, mas é preciso que mais estudos sejam realizados nesta perspectiva, para que sejam produzidos e disponibilizados novos materiais sobre o ensino de sistema imunológico e vacinas, auxiliando professores que desejem aprofundar a abordagem dessa temática percebida de forma insipiente nos livros didáticos.

Palavras-chave: Imunidade; Ensino Investigativo; Sequência Didática; Protagonismo.

ABSTRACT

Advances in knowledge about immunology have encouraged the creation and improvement of several vaccines that contribute to the control of infectious diseases, constituting an important collective health tool. The Covid-19 pandemic has triggered expectations for scientific research in search of vaccines, seen as the most effective alternative in combating the health emergency. Therefore, approaching these themes during biology classes through investigative teaching and active methodologies can promote more meaningful learning and contribute to reducing students' susceptibility to non-scientific information about immunity and vaccination. The general objective of this work was to develop a teaching sequence on the immune system and vaccines through investigative teaching for the development of a teaching guide. It constituted a qualitative-quantitative and participatory research, carried out at the Pedro Pascoal de Oliveira State School, in Juazeirinho/PB, with 29 students from the 1st year of high school, between March and November of 2023. An Investigative Didactic Sequence (SDI) was carried out using the following methodological procedures: application of a Student Diagnostic Questionnaire (QDD), word cloud, conversation circle, flipped classroom, Participatory Integrated Panel (PIP), lecture, creation of models and didactic models, collective elaboration of national vaccination calendars, in addition to the creation of a didactic board game. Data analysis and discussion occurred in a qualitative and quantitative manner throughout each stage of the work. Data from the QDD, word cloud and conversation circle demonstrated that students had prior knowledge, although insufficient, regarding some content. The flipped classroom and PIP promoted investigative teaching and active methodologies that enabled students to identify the organs, tissues and cell types involved in the classification and physiology of immunity. The creation of models, didactic models, as well as the didactic game allowed students to take a leading role in developing pedagogical materials for teaching and learning about the immune system and vaccines. Holding a lecture and video exhibition about the PNI, as well as preparing basic vaccination calendars through tabulation on a poster, enabled the promotion of strategies that facilitated the recognition of the safety and effectiveness of vaccines for public health. This set of activities stimulated the practice of teaching through investigation and student protagonism through active methodologies, implicit objectives within the general proposal of this work, as well as the achievement of its general and specific objectives. From this perspective, this research had as its product a descriptive didactic guide on SDI applied as a pedagogical tool for knowledge about the immune system and raising awareness among students about the importance of vaccination. This work constitutes a contribution in this sense, but more studies need to be carried out within this perspective so that more materials on teaching the immune system and vaccines are produced and made available to teachers who wish to compensate for the superficial approach to this topic perceived in textbooks.

Keywords: Immunity; Investigative Teaching; Following teaching; Protagonism.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AASA** – Atividade de Aplicação em Sala de Aula
- APC** – Célula Apresentadora de Antígeno
- BCG** – Bacilo *Calmette-Guérin* (da tuberculose)
- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- CAPES** – Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEP** – Comitê de Ética em Pesquisa
- CEV** – Campanha de Erradicação da Varíola
- DTP** – Difteria, Tétano e Pertussis (vacina tríplice bacteriana)
- E.V.A.** – Etileno Vinil Acetato
- HIV** – Vírus da Imunodeficiência Humana
- HPV** – Papiloma Vírus Humano
- Ig** – Imunoglobulinas
- MAA** – Metodologias Ativas de Aprendizagem
- MS** – Ministério da Saúde
- NK** – *Natural Killer* (células)
- OMS** – Organização Mundial de Saúde
- OPAS** – Organização Pan-americana de Saúde
- PAMPs** – Padrões Moleculares Associados a Patógenos
- PNI** – Programa Nacional de Imunizações
- PSE** – Programa Saúde na Escola
- QDD** – Questionário Diagnóstico Discente
- RRP** – Receptores de Reconhecimento Padrão
- SBI** – Sociedade Brasileira de Imunizações
- SD** – Sequência Didática
- SDI** – Sequência Didática Investigativa
- SI** – Sistema Imunológico
- SUS** – Sistema Único de Saúde
- TALE** – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TCM** – Trabalho de Conclusão de Mestrado
- TLR** – Receptores *Toll-like*s
- TNT** – Tecido Não Tecido
- VOP** – Vacina Oral Poliomielite

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 – Respostas à 7ª pergunta: “Quando criança, você tomou todas as vacinas gratuitas e obrigatórias pelo Programa Nacional de Imunização (PNI)?” -----	52
Gráfico 2 – Respostas à 9ª pergunta do questionário: “Você acredita na segurança das vacinas?” -----	53
Gráfico 3 – Respostas à 10ª pergunta: “Você acredita que as vacinas podem causar algum(ns) problema(s) de saúde? Se sua resposta for sim, cite qual(is)” -----	54
Gráfico 4 – Classificação da SDI desenvolvida no que concerne às atividades realizadas e ao aprendizado proporcionado por elas -----	95
Gráfico 5 – Percepção dos estudantes sobre a contribuição das atividades trabalhadas em comparação às aulas expositiva para o aprendizado -----	96
Gráfico 6 – Percepção dos estudantes sobre a contribuição das atividades trabalhadas em relação à ação das vacinas no organismo -----	96
Gráfico 7 – Atividades que os estudantes mais gostaram de participar -----	97
Gráfico 8 – Atividades que, na opinião dos estudantes, proporcionaram mais aprendizagem -----	98

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Respostas à 1ª pergunta: “O que é Sistema Imunológico?” -----	45
Quadro 2 – Respostas à 2ª pergunta: “Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo que participam do nosso sistema imunológico” -----	46
Quadro 3 – Respostas à 2ª pergunta: “Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo que participam do nosso sistema imunológico” -----	47
Quadro 4 – Respostas à 4ª pergunta: “Como podemos cuidar do nosso sistema imunológico?” -----	48
Quadro 5 – Respostas à 5ª pergunta: “O que você sabe sobre vacina?” -----	49
Quadro 6 – Respostas à 6ª pergunta: Cite algumas doenças para as quais existe vacina ---	50
Quadro 7 – Respostas à 11ª pergunta: “Como são produzidas as vacinas?” -----	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Estrutura básica da molécula de imunoglobulina -----	25
Figura 2 – Reunião com pais, mães ou responsáveis para informações sobre a pesquisa ---	38
Figura 3 – Momento da assinatura do TALE e do TCLE pelos estudantes e responsáveis -	39
Figura 4 – Nuvem de palavras em consonância com a roda de conversa -----	57
Figura 5 – Nuvem Digital de palavras via site <i>Word Art.com</i> -----	58
Figura 6 – Apresentação do Grupo 1 “Composição geral do sistema imunológico” -----	50
Figura 7 – Apresentação do Grupo 2 “Estrutura e mecanismos de ação da imunidade inata”-	61
Figura 8 – Apresentação do Grupo 3 “Mecanismos de ação da imunidade adaptativa” ----	62
Figura 9 – Apresentação do Grupo 4 “Classificação da imunidade adaptativa” -----	63
Figura 10 – Apresentação do Grupo 5 “Estrutura e classificação das imunoglobulinas ou anticorpos -----	64
Figura 11 – Estudantes após apresentação da sala de aula invertida -----	66
Figura 12 – Material confeccionado por estudantes da escola antes da reforma e das apresentações da sala de aula invertida -----	67
Figura 13 – Painel Integrado Participativo antes do preenchimento pelos estudantes -----	68
Figura 14 – Organização da turma e instruções para a realização do PIP -----	69
Figura 15 – Preenchimento do PIP pelos estudantes -----	70
Figura 16 – PIP preenchido e finalizado pelos estudantes -----	70
Figura 17 – Palestra com a coordenadora da imunização de Juazeirinho/PB -----	73
Figura 18 – Conclusão da palestra realizada pela coordenadora da equipe de imunização do município de Juazeirinho/PB -----	74
Figura 19 – Momento da contribuição do professor de história na palestra -----	74
Figura 20 – Atuação do Programa “Saúde na Escola” com a turma da 1ª Serie “A” -----	76
Figura 21 – Maquete do 1º Grupo “Principais células do sistema imunológico” em 3D ----	78
Figura 22 – Maquete de células imunológicas em recipientes plásticos -----	78
Figura 23 – Apresentação das maquetes confeccionadas em recipientes plásticos -----	79

Figura 24 – Maquete do 2º Grupo “Células imunológicas em E.V.A.” -----	79
Figura 25 – Apresentação da maquete do 2º grupo representando células imunológicas em E.V.A. -----	80
Figura 26 – Maquete do 3º Grupo “Células imunológicas em cartolina e papelão” -----	81
Figura 27 – Modelos didáticos do 4º Grupo “Órgãos e tecidos específicos do sistema imunológico” -----	82
Figura 28 – Estudantes observando os detalhes dos modelos didáticos apresentados -----	82
Figura 29 – Modelos didáticos do 5º Grupo “Estrutura dos anticorpos e especificidade do complexo antígeno-anticorpo” -----	83
Figura 30 – Explicação do reconhecimento de antígenos pelas células imunológicas -----	84
Figura 31 – Modelos didáticos do 6º grupo “Os tipos de anticorpos” -----	85
Figura 32 – Modelos didáticos “Os cinco tipos de anticorpos” com palitos de fósforo -----	85
Figura 33 – Exibição dos vídeos da série sobre os 50 anos do PNI em sala de aula -----	87
Figura 34 – Preenchimento do cartaz com os calendários nacionais de vacinação -----	88
Figura 35 – Exposição do cartaz preenchido com as vacinas dos calendários nacionais de vacinação -----	88
Figura 36 – Processo de confecção do jogo didático “Ludo Imunológico” -----	91
Figura 37 – Estudantes jogando e se divertindo com o “Ludo Imunológico” -----	92
Figura 38 – Premiação dos campeões do jogo e agradecimentos pela participação -----	93

SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 SISTEMA IMUNOLÓGICO	19
3.1.1 Imunidade Inata	21
3.1.2 Imunidade Adaptativa	24
3.2 VACINAS	26
3.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS (SDI) E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS	32
4 MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	37
4.2 ÁREA DE ESTUDO E ATORES SOCIAIS	37
4.3 ASPECTOS ÉTICOS	38
4.3.1 Riscos e benefícios vinculados à pesquisa.....	39
4.3.1.1 Riscos vinculados à pesquisa e ações para minimizá-los	39
4.3.1.2. Benefícios vinculados à pesquisa	40
4.3.2 Critérios de inclusão e exclusão.....	40
4.3.2.1 Critérios de inclusão	40
4.3.2.2 Critérios de exclusão	40
4.4 PERCURSO METODOLÓGICO	40
4.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
5.1 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DISCENTE (QDD)	45
5.2 NUVEM DE PALAVRAS E RODA DE CONVERSA	56
5.3 PREPARAÇÃO E REALIZAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA	59
5.3.1 Dificuldades enfrentadas antes das apresentações	66
5.4 APRENDIZAGEM E INTERAÇÃO ATRAVÉS DO PAINEL INTEGRADO PARTICIPATIVO (PIP)	68
5.5 PALESTRA SOBRE A HISTÓRIA DAS VACINAS E O PNI	72

5.6 CONFECCÃO DE MAQUETES OU MODELOS DIDÁTICOS DO SISTEMA IMUNOLÓGICO -----	76
5.7 ELABORAÇÃO COLETIVA DOS CALENDÁRIOS NACIONAIS DE VACINAÇÃO -----	86
5.8 CONFECCÃO DE UM JOGO DIDÁTICO DE TABULEIRO – O LUDO IMUNOLÓGICO-----	89
5.9 QUESTIONÁRIO PÓS SDI -----	95
5.10 PRODUTO DO TCM -----	101
6 CONCLUSÃO -----	102
REFERÊNCIAS -----	104
APÊNDICES-----	110
Apêndice 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE -----	111
Apêndice 2: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE -----	113
Apêndice 3: Questionário de Diagnóstico Discente – QDD -----	115
Apêndice 4: Questionário Avaliativo -----	117
Apêndice 5: Guia Didático -----	119
ANEXOS -----	149
Anexo 1: Termo de Anuência -----	154
Anexo 2: Parecer Consubstanciado do CEP -----	155

1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2020 e 2021, a pandemia da Covid-19 proporcionou muita expectativa e discussão por parte da população mundial acerca do sistema imunológico, dos mecanismos que regulam a imunidade humana, bem como do processo de estudo, fabricação e atuação de vacinas no organismo. Esse fato promoveu um cenário propício à disseminação de informações sem procedência científica, notícias falsas e assimilação de ideias equivocadas sobre vacinas, em virtude da sensação de medo e insegurança que acometeu a população. Nesse contexto, é preciso criar estratégias para combater essa desconfiança com base em informações científicas, tendo em vista a importância da ampla cobertura vacinal para a saúde coletiva.

É importante abordar a problemática vivenciada pela educação nesse cenário pandêmico e pós-pandêmico, onde instituições de ensino de todos os níveis precisaram buscar alternativas digitais para a prática de atividades educacionais à distância. E considerar também os prejuízos gerados pela ausência das aulas presenciais, sentidos principalmente por estudantes brasileiros de baixo poder aquisitivo, cujo acesso à internet não foi uma realidade nesse período referido, um problema que se perdura até os tempos atuais.

Para essa parcela dos estudantes, a única fonte de pesquisa nos estudos são os livros didáticos e estes abordam os conteúdos de sistema imunológico e vacinas de forma muito simplificada. Soma-se a isso, a predominância de aulas tradicionais, que pouco estimulam a curiosidade, o que dificulta o alcance dos objetivos da educação em sua plenitude, ampliando as lacunas de aprendizagem em todos os níveis de ensino, principalmente no ensino básico.

Dito isto, é necessário refletir sobre o papel da escola na abordagem dos conteúdos relevantes para a promoção da criticidade da população e isso atinge temáticas relacionadas à fisiologia do corpo humano, imunidade, saúde individual e coletiva e, neste contexto, vacinas. Nesse sentido, Lima, Silva e Souza (2021) recomendam que o ensino por investigação seja almejado nas aulas de biologia para o favorecimento da Alfabetização Científica, auxiliando os estudantes na compreensão e discussão sobre os conhecimentos produzidos pela ciência e a forma como esta atua para produzi-los.

Sendo assim, a educação constitui um pilar nesse processo que envolve saúde coletiva, sendo um meio que pode fundamentar o pensamento crítico das pessoas, para que saibam lidar com tanta informação e desinformação, conferindo as fontes das mesmas e refletindo sobre o que vê, ouve e lê, para tomar posicionamentos responsáveis mediante assuntos tão sérios como um plano de vacinação coletiva para doenças que podem acometer a todos.

Acreditamos que a falta de conhecimento sobre os mecanismos que regem a nossa imunidade e a ação dos imunizantes são fatores que podem justificar a vulnerabilidade da população às falsas notícias disseminadas principalmente pelas redes sociais. Portanto, faz-se necessário repensar o papel da educação como instrumento de construção da criticidade e, para que isso se concretize, é imprescindível que os estudantes compreendam de forma mais clara os componentes e a fisiologia do sistema imunológico humano, para conseqüentemente, ter condições de compreender os mecanismos que regem a fabricação e a ação das vacinas.

Portanto, existe a necessidade de se debater sobre essa temática no ambiente escolar por meio de ensino investigativo e metodologias ativas, no intuito de proporcionar uma aprendizagem por meio de estratégias metodológicas mais efetivas que poderão tornar as aulas de biologia mais atrativas, facilitando a abordagem sobre vacinas nos contextos biológico e social. Metodologias investigativas e que promovam o protagonismo dos estudantes podem favorecer o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre importância das mesmas no controle de doenças e saúde coletiva, vindo a contribuir para uma aprendizagem mais significativa que desenvolva criticidade e autonomia.

Além disso, também pensamos sobre a utilização dos temas abordados como ferramenta para a interdisciplinaridade e com potencial de contribuir para o desenvolvimento da compreensão dos conteúdos. Ademais, o ensino investigativo através de metodologias ativas poderá se traduzir em posicionamentos e escolhas mais conscientes e responsáveis diante dessa temática, contribuindo para a redução da vulnerabilidade dos estudantes mediante informações falsas oriundas de fontes não científicas, orientando posicionamentos mais responsáveis.

Tendo em vista também a superficialidade da abordagem destas temáticas nos livros didáticos, refletimos sobre a viabilidade do desenvolvimento de um guia didático que aborde os conteúdos sobre sistema imunológico e vacinas num viés investigativo e acreditamos que este possa constituir uma ferramenta pedagógica nas aulas de biologia para contribuir para a transformação da realidade social pós-pandemia.

Nesse sentido, supomos que a aplicação de uma sequência didática investigativa e a conseqüente construção de um guia didático a que se propôs esse trabalho, poderá contribuir para professores que desejem replicar tais estratégias metodológicas e disseminar seus resultados positivos, ampliando a rede de estudantes atendidos com essa pesquisa. Por conseguinte, o presente trabalho constitui uma forma de contribuir para a formação científica de novos estudantes que poderão exercer mais efetivamente o exercício de sua cidadania.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Desenvolver uma sequência didática sobre sistema imunológico e vacinas através do ensino investigativo para a elaboração de um guia didático.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos temas sistema imunológico e vacinas;
- Propiciar a identificação pelos estudantes dos órgãos, tecidos e tipos de células envolvidos na resposta imune por meio de metodologias ativas e ensino por investigação;
- Incentivar a construção de modelos e jogos didáticos com materiais de baixo custo que sirvam como material pedagógico para um melhor entendimento do sistema imunológico e atuação das vacinas, promovendo protagonismo estudantil;
- Promover estratégias didáticas que facilitem o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre sua importância na profilaxia de doenças;
- Elaborar um guia didático referente à sequência didática aplicada abordando o ensino investigativo sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia como ferramenta pedagógica para a sensibilização dos estudantes sobre a importância da vacinação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O SISTEMA IMUNOLÓGICO (SI)

O ser humano coabita com uma infinidade de outros seres vivos, entre plantas, animais e uma diversidade incalculável de microrganismos, além do contato constante com diversas substâncias orgânicas e inorgânicas presentes nos ecossistemas terrestres e aquáticos. Murphy (2014, p.3) afirma que “o corpo é protegido de agentes infecciosos e dos danos que eles causam, e de outras substâncias nocivas, como as toxinas de insetos, por uma variedade de células efetoras e moléculas, que juntas constituem o sistema imune”.

São chamados de patógenos todos os microrganismos e substâncias que possam invadir e prejudicar o organismo. Nesse contexto é muito importante que o ser humano utilize algum mecanismo de defesa contra esses possíveis invasores, qualquer que seja sua natureza (vírus, bactérias, protozoários, fungos, helmintos ou toxinas) para eliminá-los e promover a recuperação dos danos causados. Esses mecanismos de defesa constituem o sistema imunológico ou imune, uma complexa interação de órgãos, tecidos e vários tipos de células necessárias à proteção e resistência contra patógenos, que inclui ainda diversas substâncias, estruturas e processos envolvidos na recuperação dos danos ao organismo (Abbas *et al.*, 2023).

“A função fisiológica do sistema imune é a defesa contra microrganismos infecciosos; entretanto, mesmo substâncias estranhas não infecciosas e produtos derivados de nossas células danificadas ou malignas (tumores) pode elicitar respostas imunes” (Abbas *et al.*, 2023, p.1). Nesse contexto, o sistema imunológico age como uma complexa interação de vários tipos de células específicas, além de tecidos, órgãos, moléculas e substâncias necessárias à proteção e resistência contra patógenos, que incluem diversos processos envolvidos na recuperação dos danos ao organismo. Destarte, esse complexo sistema, ao defender o organismo de infecções, contribui para a homeostasia do mesmo (Cruvinel *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2010).

A interação de todas essas estruturas e processos que promovem a proteção e eliminação de patógenos, bem como a recuperação de tecidos e órgãos após a invasão do organismo por esses patógenos é denominada imunidade.

Este sistema, entre outras funções, permite ao nosso corpo defender-se contra as doenças infecciosas e gerar imunidade. O estado de imunidade refere a capacidade de resistir a um agente causador de doença, geralmente induzido por uma exposição prévia do sistema imunológico a esse agente ou a uma subunidade desse agente (Vilanova, 2020, p. 1).

Murphy (2014) aborda que a imunologia é uma ciência jovem, cujo surgimento se deu no final do século XVIII, associado às observações de Edward Jenner, ao constatar que pessoas que tinham contato com a varíola bovina pareciam ficar protegidas contra a varíola humana, uma doença fatal que assolava populações humanas nesse período. Para o autor, ele conseguiu demonstrar que era possível desenvolver essa proteção no organismo humano retirando amostras da substância das erupções cutâneas de um doente com varíola bovina e inoculando no organismo humano. Ele constatou a proteção conferida às pessoas submetidas a esse procedimento (que ele chamou de vacinação); estas, ao entrar em contato com a varíola humana, adoeceram menos em comparação com as que não tinham sido submetidas (Murphy, 2014).

O desenvolvimento da imunologia necessitou de avanços tecnológicos na área da microscopia e muitas descobertas nos campos da citologia, histologia, microbiologia e da biologia molecular, que se acumularam ao longo de mais de dois séculos. Ayres (2017, p. 240) coloca que “a compreensão e o conhecimento sobre o sistema imunológico, sua estrutura, seu desenvolvimento, as respostas imunológicas e a função desempenhada por cada célula na defesa do corpo humano são processos que vêm se construindo ao longo do tempo”.

Hoje a imunologia possui um campo de atuação bem diversificado que, além de atuar no estudo das infecções com patógenos externos, inclui também os estudos relacionados à ação imune do organismo contra células neoplásicas, doenças autoimunes, transplantes de órgãos ou tecidos e hipersensibilidades ou alergias. Mas os fundamentos levantados por Edward Jenner inspiraram outros cientistas a desenvolverem substâncias capazes de induzir o organismo a se proteger contra determinados patógenos, que ainda hoje são denominadas de vacinas (Abbas *et al.*, 2023; Vilanova, 2020).

Para compreender os mecanismos que regem a imunidade é necessário saber que o sistema imunológico é um dos mais complexos para descrição, por constituir não somente uma integração de órgãos como a maioria dos sistemas, mas sim um conjunto de células, tecidos, órgãos, moléculas e processos relacionados à proteção, defesa e recuperação do organismo contra patógenos, mantendo ativa a imunidade do organismo. Vilanova (2020, p. 1) sugere: “o estado de imunidade refere a capacidade de resistir a um agente causador de doença, geralmente induzido por uma exposição prévia do sistema imunológico a esse agente ou a uma subunidade desse agente”. Dessa forma, esses processos de defesa constituem o objeto de estudo da imunologia, a ciência que estuda a estrutura e o funcionamento do sistema imunológico.

Para facilitar o estudo das estruturas e processos compreendidos na imunidade, ela é subdividida em dois segmentos: imunidade inata e imunidade adaptativa.

3.1.1 Imunidade Inata

A imunidade inata é a primeira linha de defesa contra patógenos, atuando sempre no intuito de evitar invasões externas por patógenos ou eliminar células com anormalidades. Sua ação compreende mecanismos de defesa através de barreiras físicas, químicas e biológicas ou pelos mecanismos de inflamação. A imunidade adaptativa atua em conjunto com a imunidade inata, quando esta não consegue evitar a invasão ou o dano provocado por um patógeno. Ela possui células que atuam produzindo substâncias específicas (os anticorpos) para cada tipo específico de patógeno, ou especializando-se em destruir um patógeno específico. Oliveira (2010) afirma que a imunidade adaptativa prepara o organismo para o reconhecimento e resposta aos diferentes tipos de patógenos, inclusive nas situações em que o sistema imunológico não tenha tido um contato prévio.

Em referência à resposta imune que envolve produção de anticorpos contra um patógeno em particular ou seus produtos, Murphy (2014, p.2) afirma que a mesma “é conhecida como resposta imune adaptativa porque é desenvolvida durante toda a vida de indivíduo como uma adaptação à infecção pelo patógeno”. O autor faz um breve comparativo em relação aos dois tipos de respostas imunes:

Essa é apenas uma das características que diferenciam uma resposta imune adaptativa de uma resposta imune inata, ou imunidade inata, que está sempre imediatamente disponível para combater uma grande gama de patógenos, mas não conduz a uma imunidade duradoura e não é específica para nenhum patógeno individual (Murphy, 2014, p.2).

Portanto, a imunidade inata é inespecífica, atua de modo amplo e geral, sem especificidade para nenhum tipo de patógeno. É a nossa primeira linha de defesa contra todos os tipos de invasores. Para Abbas *et al.* (2023), ao nascer o indivíduo humano já possui a imunidade inata. Essa atua na tentativa de evitar que os patógenos penetrem e instalem nos tecidos ou eliminando-os quando isso acontecer.

Murphy (2014) afirma que para evitar as invasões por agentes externos, o primeiro mecanismo de ação pelo qual a imunidade inata atua é a utilização de barreiras mecânicas, químicas e biológicas. Para o autor, isso envolve a produção de substâncias químicas pela pele, olhos e epitélios de órgãos do trato respiratório, digestório e geniturinário. Entre essas substâncias o autor cita suor, lágrimas, saliva, surfactante pulmonar, suco gástrico e intestinal, dentre outras, além do fluxo longitudinal de ar e de líquidos, movimento de muco pelos cílios e microbiota.

As superfícies corporais são protegidas por epitélios, que impõe uma barreira física entre o meio interno e o mundo externo que contém patógenos. Esses epitélios incluem a pele e os revestimentos das estruturas tubulares do corpo: trato gastrointestinal, respiratório e geniturinário (Murphy, 2014, p. 43).

Todos os mecanismos mecânicos, químicos e biológicos citados conseguem reter muitas partículas e micróbios presentes no ar inalado ou eliminar grande parte dos microrganismos como vírus, bactérias, protozoários e fungos, além de ovos de vermes que venham a ser ingeridos juntos aos alimentos. Se mesmo com todos esses mecanismos físico-químicos das barreiras, um patógeno conseguir invadir os tecidos, a imunidade inata se vale do seu segundo mecanismo de ação, que inclui os processos da inflamação, que busca a eliminação do patógeno e recuperação dos tecidos lesados por essa invasão. Para ambos os mecanismos de ação a imunidade inata dispõe de células especiais para o reconhecimento de patógenos e diferenciação destes em relação às células do próprio corpo do indivíduo, além do processo de fagocitose (Murphy, 2014).

As células da imunidade inata reconhecem os invasores sobre os quais deve agir, diferenciando-os de células próprias. Elas possuem receptores de membrana denominados *Toll-like*s (TLRs) que reconhecem algumas moléculas comuns na superfície ou em outras partes de alguns microrganismos, mas não encontradas nas células próprias do organismo. Para Cruvinel *et al* (2010), esses estímulos específicos presentes nos corpos estranhos que ativam a resposta imune inata constituem os chamados Padrões Moleculares Associados a Patógenos (PAMPs); estes interagem com diferentes Receptores de Reconhecimento de Padrões (RRP), dentre os mais conhecidos são TLRs. Esses PAMPs compreendem lipopolissacarídeos, manose (resíduos de parede celular bacteriana) ou RNA viral. Essas células fagocitárias da imunidade inata, ao reconhecer os PAMPs, iniciam o processo de englobamento e digestão dos patógenos (Vilanova, 2020).

As células que realizam o processo de fagocitose pertencem a um grupo de células imunes denominadas células brancas ou leucócitos. Para Murphy (2014, p. 76), “existem três classes principais de células fagocíticas no sistema imune inato: macrófagos e monócitos, granulócitos e células dendríticas”. Em relação a estas três classes de células da imunidade inata, “os macrófagos amadurecem continuamente a partir dos monócitos, que saem da circulação para migrar para os tecidos do organismo, e eles são a principal população de fagócitos residentes no tecido normal” (Murphy, 2014, p. 76).

Na sequência dessa abordagem, o autor salienta ainda que “a segunda maior família de fagócitos compreende granulócitos, os quais incluem neutrófilos, eosinófilos e basófilos. Entre

eles, os neutrófilos são os que possuem maior atividade fagocítica e são os mais envolvidos imediatamente na imunidade inata contra agentes infecciosos” (Murphy, 2014, p. 77). E ainda complementa que a terceira classe de fagócitos no sistema imune são as células dendríticas imaturas residentes nos tecidos. Para o autor, “as células dendríticas ingerem e destroem os micróbios, porém, ao contrário dos macrófagos e neutrófilos, seu papel principal na defesa imune não é a linha de frente de morte direta em grande escala de micróbios” (Murphy, 2014, p. 77). Outros tipos de leucócitos, como é o caso dos linfócitos, que serão abordados mais adiante, participam da imunidade adaptativa.

Para Coico (2010), a detecção dos PAMPs por células fagocitárias aciona processos de fagocitose que são realizados através de células especiais do sistema imune que emitem pseudópodes (prolongamentos da membrana) na direção do patógeno e o englobam;

Este processo é iniciado quando certos receptores na superfície do patógeno se ligam a componentes de uma superfície microbiana. O patógeno ligado é primeiramente circundado pela membrana plasmática fagocitada e, então, internalizado em uma ampla membrana anexa à vesícula endocítica conhecida como fagossomo. O fagossomo então se torna acidificado, o que mata a maioria dos patógenos (Murphy, 2014, p. 77).

Para Coico (2010) a fagocitose constitui uma importante proteção para o sistema imunológico. Ele afirma que as células fagocíticas são importantes nos processos inflamatórios.

A inflamação, um importante componente dos mecanismos de defesa do corpo, é um processo fisiológico tipicamente iniciado por lesão tissular a partir de fatores endógenos como necrose tissular ou fratura óssea, assim como a partir de fatores exógenos, os quais incluem lesão mecânica (como cortes), lesão física (como queimaduras), lesão química (por exemplo, exposição a substâncias químicas corrosivas), lesão imunológica (como reações de hipersensibilidade, e lesão biológica (por exemplo, infecções causadas por microrganismos patogênicos) (Coico, 2010, p.16).

Murphy (2014, p.10) destaca que “a inflamação é benéfica para combater a infecção, recrutando células e proteínas do sangue para os tecidos infectados que auxiliam diretamente na destruição dos patógenos [...]”. É importante ressaltar que, apesar do desconforto causado pelas inflamações, esses são processos imunológicos naturais que acontecem com o intuito de promover a restauração dos tecidos lesados por algum dos fatores endógenos ou exógenos que causaram a inflamação e o consequentes danos.

3.1.2 Imunidade Adaptativa

Além dos mecanismos de defesa realizados pelas barreiras físicas, químicas e biológicas bem como os processos inflamatórios da imunidade inata, há uma terceira linha de defesa que corresponde a ações específicas em relação a determinados antígenos: a imunidade adaptativa, adquirida ou específica, que possui algumas características marcantes. Entre estas, “as principais características da resposta adquirida são: especificidade e diversidade de reconhecimento, memória, especialização de resposta, autolimitação e tolerância a componentes do próprio organismo” (Cruvinel *et al*, 2010, p. 435).

“Ao contrário da imunidade natural, que de uma maneira ou de outra é atributo de praticamente todos os seres vivos, a imunidade adquirida constitui uma forma mais especializada da imunidade” (Coico, 2010, p.19). O autor destaca a necessidade de tempo para a elaboração de respostas específicas:

Quando um microrganismo infeccioso não é eliminado pelos mecanismos da imunidade natural, a resposta imunológica adquirida dá prosseguimento ao processo de defesa com a geração de linfócitos antígeno-específicos (células efectoras) e células de memória que podem impedir a reinfecção com o mesmo microrganismo. Estas respostas (algumas vezes denominadas respostas imunológicas adaptativas) necessitam de mais tempo para se desenvolver (> 96 horas) porque os poucos linfócitos B e T específicos para o microrganismo invasor precisam sofrer expansão clonal antes que possam se diferenciar em células efectoras para ajudar a eliminar a infecção (Coico, 2010, p.19).

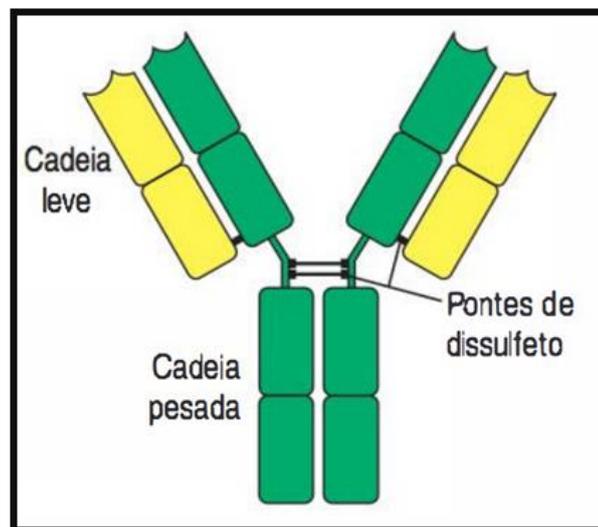
Diferentemente da imunidade inata, a imunidade adaptativa possui um único tipo de célula - o linfócito, que é originado de células pluripotentes que se diferenciam em progenitores mieloides e linfoides. Enquanto os progenitores mieloides originam as hemácias, megacariócitos (plaquetas) e todas as células da imunidade inata, os progenitores linfoides originam as células NK (*Natural Killer*) e os linfócitos que podem ser de dois tipos básicos: os Linfócitos B e os linfócitos T estes possuem diferentes funções e processos de maturação (Abbas *et al.*, 2023; Vilanova, 2020).

Uma das principais funções do sistema imunológico adaptativo é a produção de anticorpos. Coico (2010, p.41) os descreve como “proteínas solúveis que circulam livremente e exibem propriedades que contribuem especificamente para a imunidade e proteção contra material estranho”. Para o autor, os anticorpos são coletivamente conhecidos como imunoglobulinas porque pertencem à classe das proteínas denominadas globulinas, devido a sua estrutura globular.

Coico (2010, p.43) descreve que as imunoglobulinas (Ig) “são constituídas por uma unidade básica de quatro cadeias polipeptídicas, duas cadeias pesadas idênticas e duas cadeias leves também idênticas, mantidas juntas por várias pontes dissulfeto”. Para o autor, destas quatro cadeias, duas possuem maior peso molecular e há duas outras menores e idênticas (denominadas cadeias pesadas-ou H e cadeias leves- ou L, respectivamente). Outra importante característica das imunoglobulinas “é que as cadeias pesadas das imunoglobulinas, de praticamente todas as espécies estudadas, podem ser divididas em cinco diferentes classes ou isotipos: IgM, IgD, IgG, IgA e IgE” (Coico, 2010, p.43).

Murph (2014, p. 128) discorre que “as moléculas de anticorpos possuem uma forma de “Y” e consistem em três segmentos de igual tamanho, conectados por uma porção flexível”. Para o autor, “cada molécula de imunoglobulina é composta por duas cadeias pesadas (em verde) e duas cadeias leves (em amarelo), unidas por pontes dissulfeto, de modo que cada cadeia pesada liga-se a uma cadeia leve, e as duas cadeias pesadas ligam-se uma à outra” (Murphy, 2014, p. 29). A estrutura pode ser visualizada de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Estrutura básica da molécula de imunoglobulina



Fonte: Murph, 2014, p.129.

Em relação à origem e amadurecimento dos linfócitos B e dos linfócitos T, Mesquita (2010) descreve:

As células que vão se diferenciar em linfócitos T (LT) deixam a medula óssea e migram para o timo, onde ocorre todo o processo de seleção e maturação. Apenas os linfócitos T maduros deixam o timo e caem na circulação. As células, que vão se diferenciar em linfócitos B (LB), permanecem na medula óssea e, ao final de sua maturação, deixam a medula e entram na circulação, migrando para os órgãos linfoides secundários (Mesquita *et al*, 2010. p. 552).

Em relação à imunidade adaptativa, Oliveira (2010, p. 9) destaca:

Este sistema compreende dois tipos de respostas: uma, dita imunidade humoral e a outra, imunidade celular. A primeira ocorre através da ação de anticorpos, os quais são produzidos por linfócitos denominados células B, as quais são formadas na medula óssea (*bone marrow*) e é particularmente importante no combate a patógenos circulantes na corrente sanguínea. A segunda envolve linfócitos que se originam no timo e por isso são chamados de células T. Estas são divididas em dois tipos, as células T-CD4 e T-CD8, estas últimas sendo chamadas de células T citotóxicas por destruírem células infectadas (Oliveira, 2010, p. 9).

Para Cruvinel *et al* (2010, p.435), “em contraposição à resposta inata, a resposta imune adaptativa depende da ativação de células especializadas, os linfócitos e das moléculas solúveis por eles produzidas”. É válido ressaltar que, apesar dos linfócitos constituírem os principais tipos celulares responsáveis pela resposta imune adquirida, Cruvinel *et al* (2010) também aponta para as Células Apresentadoras de Antígenos (APCs), importantes para a ativação dos linfócitos T, para os quais são apresentadas “amostras” dos antígenos.

De acordo com Mesquita *et al.* (2010, p. 554), os receptores dos linfócitos B e T são diferentes. Antes de encontrar um antígeno que o ative, esses linfócitos são virgens; ao ser apresentado a um antígeno específico, irá se especializar no combate ao mesmo e se multiplicar após essa especialização.

O autor ressalta que para a ocorrência da ativação dos linfócitos, esses precisam adquirir especificidade em relação a um determinado patógeno, sendo necessário que sejam apresentados ao antígeno. Após essa ativação, o linfócito iniciará um processo de multiplicação, onde formará inúmeros clones de si mesmo. Dentre estes, uma parte irá constituir o grupo das células efetoras, que se destinarão ao combate ativo às ameaças, e outra parte constituirá o grupo das células de memória, que arquiva a informação das características específicas daquele determinado patógeno (Mesquita *et al.*, 2010, p. 554).

Dentro desse contexto dos mecanismos que regem a produção de células de memória, se inserem as vacinas. Essas substâncias são produzidas a partir de antígenos que são apresentados ao sistema imunológico no intuito de induzir a imunidade a produzir anticorpos; assim, constituem uma alternativa viável na prevenção de diversas doenças.

3.2 VACINAS

O desenvolvimento da nossa imunidade tem seu início ainda no ventre da nossa mãe, onde o sistema imunológico fetal, em interação com o organismo materno, elabora processos

de tolerância imunológica. Estes vão se desenvolvendo ao longo da nossa infância e adolescência, sendo mantida ao longo da vida adulta. A evolução da imunidade ocorre por processos ativos ou passivos de imunização, a depender dos agentes que a induzem (Vianna e Chies, 2010, p. 23).

De acordo com Abbas *et al.* (2023) a proteção contra microrganismos tanto pode ser fornecida pelo recebimento de anticorpos como também pode ocorrer pela resposta do próprio organismo. Nesse contexto, pode ser classificada em imunização passiva ou imunização ativa. Em relação à imunização passiva, os autores afirmam:

A imunidade também pode ser conferida a um indivíduo pela transferência de anticorpos de um indivíduo imunizado para um indivíduo que nunca encontrou o antígeno. O receptor dessa transferência se torna imune ao antígeno em particular, sem nunca ter sido exposto nem ter respondido àquele antígeno. Portanto, essa forma de imunização é chamada de imunidade passiva (Abbas *et al.*, 2023, p. 6).

No que concerne à imunização ativa “a forma de imunidade induzida pela exposição a um antígeno estranho é chamada imunidade ativa, porque o indivíduo imunizado tem papel ativo na resposta ao antígeno” (Abbas *et al.*, 2023, p. 6). Nesse sentido, vale colocar que essa imunização ativa pode acontecer de duas formas: de maneira natural, quando ficamos doentes ou somos expostos aos agentes causadores de doenças, ou de forma artificial, quando somos imunizados por meio da administração proposital de produtos administrados no organismo com o propósito de induzir o sistema imunológico a produzir uma resposta imune. É nesse viés que se inserem as vacinas.

O princípio fundamental da vacinação consiste em administrar a forma morta ou atenuada de um agente infeccioso, ou um componente de um microrganismo, que não causa doença, mas deflagra uma resposta imune que confere proteção contra a infecção pelo microrganismo patogênico vivo (Abbas *et al.*, 2023, p. 409).

Vilanova (2020, p. 1) complementa que “os adjuvantes podem modificar a resposta induzida pela vacinação na sua magnitude, potenciando-a, mas também na sua qualidade, no sentido de a tornar mais adequada e eficaz contra o agente particular”.

As vacinas são substâncias preparadas para induzir respostas do sistema imunológico contra agentes que possam vir a causar danos ao organismo; estas respostas destinam-se à proteção ou resistência (imunidade) contra infecções, ao serem aplicadas em seres humanos. Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS (2020), um antígeno “pode ser uma pequena parte do organismo causador da doença, como uma proteína ou um açúcar, ou pode ser todo o

organismo numa forma enfraquecida ou inativada”. A composição desses imunizantes inclui antígenos, conservantes, estabilizadores, surfactantes, resíduos, diluentes e adjuvantes.

A OMS (2020) ainda acrescenta que os antígenos são os responsáveis pela indução da resposta imune, já os conservantes protegem as vacinas de contaminações após a abertura dos frascos. Os estabilizadores servem para impedir a ocorrência de reações químicas nas vacinas e sua aderência às paredes do frasco. Os surfactantes servem para manter a homogeneidade, enquanto que os resíduos são quantidades insignificantes de diversas substâncias usadas no processo de produção das vacinas, mas que não constituem ingredientes ativos das mesmas. Os diluentes são líquidos usados para diluir uma vacina até a concentração correta dos componentes. “Algumas vacinas também contêm adjuvantes. Um adjuvante melhora a resposta imunitária à vacina, por vezes mantendo a vacina no ponto da injeção durante mais tempo ou estimulando as células locais do sistema imunitário” (Organização Mundial de Saúde, 2020).

Para o desenvolvimento de uma vacina, a Organização Mundial de Saúde (2020) ainda acrescenta que são necessárias várias fases. Primeiramente é imprescindível a submissão a exames e avaliações para a confirmação que o antígeno induz a resposta imune adequada; esta é a fase pré-clínica, onde não são feitos testes em animais. Com a confirmação de que a vacina induz resposta imunitária, esta seguirá para três fases de ensaios clínicos com humanos, que diferem em termos de quantidade de voluntários. Na Fase 1 a vacina é testada em um pequeno grupo de voluntários, na Fase 2 em várias centenas de voluntários e na Fase 3, a vacina é administrada a milhares de voluntários.

Larocca e Carraro (2000) afirmam que a busca pela diminuição de mortes por doenças transmissíveis e por melhores condições de vida, bem como o impacto de epidemia, constituíram importantes impulsos para a descoberta de novas vacinas. Para Lima, Silva e Souza (2021), historicamente as vacinas têm se mostrado eficientes na erradicação ou controle de doenças. A importância destas para os seres humanos e sua relação com o controle e erradicação de doenças já é conhecida.

De acordo com Alves *et al.* (2019), esses imunizantes atuam em conjunto com o sistema imunológico na produção de anticorpos, sendo muito importantes para a saúde dos seres humanos, trazendo apenas benefícios para a mesma; além disso, os programas de vacinação foram essenciais na erradicação da varíola, como também na prevenção e controle de doenças com a poliomielite (paralisia infantil), tuberculose, sarampo, meningite, influenza, dentre outras que constituem o calendário básico de vacinação no Brasil.

Em contraponto a tudo isso, é preocupante que nos últimos anos tenha-se observado uma queda na cobertura vacinal no Brasil, apesar deste possuir um dos maiores programas de

imunização do mundo, conforme o que aponta Carneiro Júnior (2019) quando afirma que, há alguns anos, o número de pessoas imunizadas vem caindo, criando espaço para que epidemias voltem. De acordo com Medeiros (2020) essa queda de cobertura vacinal acarretou a perda do selo de erradicação de sarampo em 2019. Nesse sentido, temos acompanhado nos noticiários nos últimos anos, sobre essa diminuição pela procura de vacinas, que por conseguinte, tem proporcionado um aumento do número de casos de doenças até então sob controle no Brasil.

Medeiros (2020) afirma que em 2019, a Organização Pan-americana da Saúde alertava sobre o crescimento de mais 300% de casos de sarampo no mundo, nos primeiros três meses do mesmo ano, em comparação com o mesmo período de 2018; o autor afirma ainda que é interessante observar o ressurgimento recente de doenças infecciosas, alterando assim não somente a sua história natural, como também o quadro clínico e sua cadeia epidemiológica. Essa reflexão remete também às dificuldades para o alcance das metas de cobertura vacinal. Para Levi, Levi e Oselka (2018), muitos fatores contribuem para a recusa de vacinas por parte de alguns grupos de indivíduos, dentre os quais, destacam-se os de natureza religiosa, ética, política, científica ou pseudocientífica, além de desinteresse ou negligência.

Essas informações explicitam o quanto muitas pessoas ainda estão vulneráveis à desinformação em relação às vacinas e que, ao recusá-las, põe em risco não somente a sua própria saúde, mas também compromete todo um planejamento e percentual de cobertura vacinal, necessários ao sucesso do empreendimento imunizante. Isso acontece não apenas com aquelas relacionadas à Covid-19, como também tantas outras que compõe os Calendários Nacionais de Vacinação, se estendendo às campanhas contra gripe, febre amarela, HPV (Papiloma Vírus Humano) para adolescentes, dentre outras, o que reforça a importância de trabalhos como esse.

Isso aponta para a necessidade de tratar o tema referente às vacinas com mais efetividade na educação básica, por se tratar do nível de educação mais acessível para a maioria da população brasileira, ressaltando que este nível educacional pode não estar alcançando os objetivos propostos pela Competência 3, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na habilidade de nº EM13CNT303, no que concerne ao desenvolvimento do pensamento crítico, quando diz:

O aluno deve desenvolver condições de interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (Brasil, 2018, p. 558).

Pautando-se nessa premissa, fica evidente a necessidade de discutir sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia, de forma a contribuir para a concretização da habilidade citada. Principalmente no tocante às questões de saúde pública que envolvam doenças infecciosas, visto que o cenário pandêmico da Covid-19, entre os anos de 2019 e 2021, evidenciou a vulnerabilidade da população frente a fontes não confiáveis de informação. Mediante isso, há necessidade da abordagem desses conteúdos na escola. A utilização de metodologias ativas e ensino por investigação pode constituir um caminho para esse fim.

No Brasil, as campanhas de vacinação e os calendários nacionais de vacinação são gerenciados e regulamentados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), criado pelo Ministério da Saúde na década de 60, pautando-se em campanhas de vacinação contra a varíola. De acordo com Brasil (2023), a determinação para a formulação deste programa objetivou a coordenação de ações de imunizações “e contou com a participação de renomados sanitaristas e infectologistas, bem como de representantes de diversas instituições”.

Para Temporão (2003, p. 604), “o sucesso da Campanha de Erradicação da Varíola (CEV) fortaleceu, dentro do Ministério da Saúde (MS), uma corrente que defendia maiores investimentos no controle de doenças infecciosas preveníveis por imunização”. O autor acrescenta: “a conclusão do programa de erradicação da varíola no Brasil, com a certificação pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1953, foi um marco fundamental nessa trajetória.

A CEV [...] mobilizou grandes esforços nacionais no desenvolvimento de estratégias de vacinação em massa, apoiou a produção e o controle de qualidade da vacina antivariólica, introduziu a aplicação dos então recentes conceitos de vigilância epidemiológica e estabeleceu mecanismos de avaliação do programa” (Temporão, 2003, p. 604).

Desde então, o MS e o PNI uniram forças para implementar o programa erradicando ou controlando a disseminação de diversas doenças imunopreveníveis.

As ações do PNI são desenvolvidas no Sistema Único de Saúde (SUS), por intermédio de uma rede descentralizada, articulada, hierarquizada e integrada. São atividades fundamentadas e orientadas na discussão permanente sobre normas, metas e resultados, o que propicia a modernização de sua infraestrutura e operacionalização entre as três esferas de governo. (Domingues e Teixeira, 2013, p. 10 e 11).

As autoras ainda acrescentam:

O PNI tem contribuído para a redução das desigualdades regionais e sociais, ao viabilizar a vacinação para todos os brasileiros, em todas as localidades – de fácil ou difícil acesso –, garantindo-se, dessa forma, a implementação de todas as estratégias de ação definidas segundo os princípios do SUS: universalidade, integralidade e participação da comunidade,³ estabelecidas no artigo 7º, da Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990 (Domingues e Teixeira, 2013, p. 11).

Nóvoa *et al.* (2020) discorre que o PNI se tornou mais abrangente em sua atuação e relevância após a década de 80, com a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS), atuando positivamente na prevenção e promoção em saúde. Para os autores, desde então este programa atende os brasileiros e tornou-se referência em diversos países. De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2023), o PNI oferta de forma gratuita, no Brasil, 43 produtos, entre vacinas, soros e imunoglobulinas. O programa gerencia 4 calendários Nacionais de Vacinação: para criança, adolescente, adulto/idoso e gestante.

Para Nóvoa *et al.* (2020), além da erradicação da varíola, o PNI também foi fundamental para erradicar a poliomielite, difteria e coqueluche. Além dessas doenças, Domingues e Teixeira (2013, p. 11) ainda destacam a sua importância “na eliminação do sarampo e rubéola, e no processo de eliminação do tétano neonatal, redução e controle da meningite por *Haemophilus influenzae* e meningococo C, entre outras”.

Um dado animador, tratado pela Sociedade Brasileira de Imunizações (SBI, 2023), se refere ao crescimento das taxas de cobertura de oito vacinas do calendário infantil do PNI em 2023. De acordo com SBI (2023), o Ministério da Saúde forneceu dados preliminares dos meses de janeiro a outubro de 2023 que apontaram um aumento das coberturas de oito vacinas recomendadas no calendário infantil, em comparação ao verificado em todo o ano de 2022. De acordo com o MS, as vacinas que tiveram esse aumento foram: hepatite A, VOP, pneumocócica (reforço), meningocócica (reforço), DTP, e tríplice viral (1ª e 2ª doses) — todas para crianças com 1 ano de idade — e febre amarela, indicada aos nove meses. Outro dado positivo é que, no período, também houve aumento do número de municípios que alcançaram a meta de 95% de cobertura. (SBI, 2023). Vale ressaltar:

“Apesar de o Brasil ainda ter pela frente um grande desafio para recuperar as taxas que fizeram o país ser considerado referência internacional em vacinação, os indicadores já apontam para a reversão do movimento de queda das coberturas iniciado em 2016 (SBI, 2023).

Nesse contexto, é importante que as aulas de biologia no ensino médio promovam mais debates sobre a importância da vacinação atrelados ao ensino sobre sistema imunológico. Estes poderão contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes do seu papel na sociedade no tocante à saúde coletiva, reconhecendo a importância do alcance das metas estipuladas pelo PNI. Assim, estes estudantes poderão se tornar agentes replicadores de conhecimento no seio de suas famílias, contribuindo para o cumprimento dos calendários de vacinação.

3.3 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS (SDI) E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS

Uma Sequência didática (SD) segundo Pais (2002, p.102), “é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática”. Pechliye *et al.* (2018) aborda a contribuição das sequências didáticas para a diminuição da fragmentação do ensino, favorecendo a integralidade do ensino e contribuindo para uma formação crítica reflexiva.

No que concerne às sequências didáticas que abordem o ensino por investigação em ciências, Motokane (2015) discorre sobre a importância de que os professores utilizem problemas científicos em suas aulas, sejam eles experimentais ou teóricos, no sentido de estimular e provocar os estudantes a buscarem sua resolução ao longo de uma Sequência Didática Investigativa. Para o autor, “ao longo do desenvolvimento da SDI, são propostas atividades de sistematização por meio do material de apoio. Muitas vezes, durante as atividades, o professor retoma assuntos importantes e traz novas perguntas para serem resolvidas. (Motokane, 2015. p 120).

Carvalho (2013) destaca a importância do planejamento de cada atividade e de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes para a geração de novos conhecimentos.

“cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (Carvalho, 2013, p. 9)

Motokane (2015) ainda debate sobre a importância de que, durante as aulas de uma SDI, o professor crie espaço para que os alunos expressem seus pensamentos, ideias e dúvidas, além de estimular que os estudantes conversem entre si e deem suas explicações para os fenômenos estudados, observando as terminologias empregadas e instigando o surgimento de novas questões e o raciocínio lógico. “Essa prática, além de estabelecer uma participação efetiva do aluno, pode auxiliá-lo a compreender que, na produção do conhecimento científico, a livre circulação de ideias é fundamental para o avanço da ciência” (Motokane, 2015. p 120).

Nesse sentido, acreditamos que as SDI nas aulas de biologia podem constituir uma importante ferramenta pedagógica para fomentar discussões sobre o funcionamento do sistema imunológico e sobre o relevante papel das vacinas para a promoção de saúde coletiva. Essas discussões podem contribuir para que os estudantes reconheçam que a falta de adesão à

vacinação pode acarretar consequências negativas na saúde coletiva, abrangente muitas pessoas, não se restringindo à sua saúde individual.

É preciso que os estudantes sejam conscientes de que a opção pela vacinação deve estar sempre embasada em conhecimentos científicos, e não em opiniões individuais disseminadas por fontes não científicas que tiram proveito da falta de conhecimento das pessoas sobre os aspectos anatômicos e fisiológicos do sistema imunológico e dos mecanismos de produção e ação dos imunizantes no organismo. Assim, instigam aversão, medo, insegurança e desconfiança em relação às vacinas. Desta feita, trabalhar com SDI pode ser o caminho para driblar a falta ou pouca abordagem desses conteúdos nos livros didáticos; este continua sendo para muitos estudantes, a única ou a principal fonte de pesquisa nos estudos.

De acordo com o estudo de Santos e Landim (2022, p. 1067), no qual foram analisados livros didáticos de biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático/2018 no que se refere à imunologia, “as obras analisadas apresentaram o conhecimento científico relativo ao tema de forma incipiente e com pouca articulação entre os eixos estruturantes da alfabetização científica”. Os autores ainda acrescentam:

as obras analisadas abordam temas emergentes na sociedade, relacionados a saúde, tais como doenças virais, epidemias e importância da vacinação. Entretanto, essa abordagem aparece de forma discreta, sem espaços para reflexão e posicionamentos na maioria dos volumes, o que pode interferir na postura crítica do estudante. [...] Algumas coleções apresentam discretas articulações entre ciência e tecnologia, destacando-se a vacinação e o avanço da biotecnologia no desenvolvimento de novos tipos de vacinas” (Santos e Landim, 2022, p. 1070).

A BNCC (Brasil, 2018) defende a contribuição das ciências da natureza na educação básica para a contextualização dos conhecimentos, preparando os estudantes para “fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias”. Portanto, deve preparar os estudantes para os desafios contemporâneos.

Ademais, a BNCC (Brasil, 2018) também reporta que a área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual está inserida a disciplina de biologia, deve permitir “que os estudantes ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos”. Nesse sentido, também deve promover o desenvolvimento de três competências específicas, dentre as quais a terceira delas aponta que essa área deve assegurar aos estudantes a capacidade:

3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018, p. 539).

Os jovens têm constante acesso a uma enorme diversidade de informações, principalmente, por vias digitais; nesta feita, é imprescindível que a escola os prepare para selecionar e discernir informações de confiabilidade assegurada pela ciência e, assim, “analisar situações- -problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade” (Brasil, 2018, p. 544).

Outrossim, para o desenvolvimento dessa competência é necessário ocorrer a mobilização de diversos conhecimentos que permitem o desenvolvimento de dez habilidades propostas pela BNCC (Brasil, 2018), todas com algum potencial de correlação, de forma direta ou indireta, com o contexto do conhecimento do corpo, saúde individual e coletiva, no qual se inserem o estudo sobre sistema imunológico e vacinas. Dentre essas dez habilidades, é pertinente destacar quatro delas: a 3^a, a 4^a, a 6^a e a 10^a.

A terceira faz referência à interpretação de textos científicos relacionados às temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes meios digitais, no sentido de capacitar para o discernimento de fontes confiáveis de informações. A quarta trata da necessidade de capacitar os jovens para análise e debate sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com argumentação consistente, ética e responsável. A sexta discorre sobre avaliação dos riscos envolvidos em atividades cotidianas e aplicação de conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar comportamentos que assegurem a integridade física, individual e coletiva, e socioambiental. Por fim, a décima habilidade é a que está mais diretamente relacionada ao ensino sobre sistema imunológico e vacinas (Brasil, 2018).

Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (Brasil, 2018, p. 545).

Com base nas competências e habilidades já descritas, fica evidente a necessidade de abordar os conteúdos sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia por meio de uma abordagem investigativa e metodologias ativas, tendo em vista uma análise realizada por

Santos e Landin (2022) sobre a temas emergentes na sociedade em livros didáticos do ensino médio. As autoras afirmam que a abordagem de conteúdos relacionados à saúde, tais como doenças virais, epidemias e importância da vacinação “aparece de forma discreta, sem espaços para reflexão e posicionamentos na maioria dos volumes, o que pode interferir na postura crítica do estudante”.

Motokane (2015, p. 119), assegura que “as sequências didáticas são pensadas para ser uma ferramenta para a coleta de dados nas investigações em educação científica”; sendo assim, estas podem constituir um meio eficiente para compensar essa carência de abordagem sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia.

A ideia de que o ensino deve acontecer por meio de um papel ativo dos estudantes não é recente. Sasseron (2018, p. 1066) em referência ao ensino de ciências, afirma que já depois da segunda metade do século XX, houve “a ideia de *hands on*, caracterizando um ensino por descoberta, orientando por etapas descritas e previamente definidas, revelava a ênfase nos procedimentos e no desenvolvimento de ações”. Nesse sentido, Scarpa e Campos (2018, p. 29) evidenciam que “o aprendizado de conteúdos conceituais é favorecido nas salas de aula de Ciências da Educação básica e, quando atividades práticas e experimentais estão presentes, servem para ilustrar ou corroborar os conteúdos vistos nas aulas teóricas”.

Nesse contexto se insere o conceito do ensino por investigação, uma abordagem didática que “não está associado a estratégias específicas, mas às ações e às práticas realizadas pelo professor quando da proposição dessas estratégias e tarefas aos estudantes, sendo essencial o estabelecimento de liberdade intelectual aos alunos para a investigação de um problema” (Sasseron, 2018, p. 1068). Assim, o ensino por investigação está alicerçado na alfabetização Científica, que está fundamentada em três Eixos Estruturantes (Sasseron; Carvalho, 2011):

[...] O primeiro refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. [...] O segundo eixo preocupa-se com a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. [...] O terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron; Carvalho 2011, p. 75).

Para Sasseron (2018, p. 1067) as práticas pedagógicas se fundamentam na intersecção de duas práticas: “as práticas científicas representam ações direcionadas à resolução de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação”. Sasseron (2018, p. 1067) ainda afirma que as práticas pedagógicas se fundamentam na intersecção de duas práticas: “as práticas científicas representam ações direcionadas à resolução

de problemas, enquanto as práticas epistêmicas associam-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação”.

Mediante o exposto, concordamos com Sasseron (2015, p.58) quando discorre que “o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor”. Sobre esse pensamento, Scarpa e Campos, 2018, p. 30) ainda acrescentam que o ensino por investigação “é uma perspectiva de ensino ou uma abordagem didática em que as estratégias utilizadas servem ao propósito de possibilitar a realização de uma investigação pelos estudantes por meio da mediação do professor”.

Partindo dessa premissa, acreditamos que a aplicação de SDI que abordem conteúdos relacionados a sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia do ensino médio, poderão constituir uma importante ferramenta para a promoção da alfabetização científica dos envolvidos, vindo a contribuir para o exercício da cidadania no que concerne às proposições das habilidades descritas pela BNCC, (Brasil, 2018), na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conforme descritas anteriormente neste tópico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, que reúne uma abordagem qualitativa e quantitativa para a coleta e análise dos dados.

Para Tavares e Richardson (2015), a pesquisa qualitativa visa a compreensão do contexto social dos grupos de indivíduos envolvidos. Gerhardt e Silveira (2009) acrescentam que nesta abordagem, o pesquisador participa como sujeito e objeto de sua pesquisa, enquanto que a abordagem quantitativa, de acordo com Silva e Menezes (2021), quantifica alguns dados e requer o uso de recursos e algumas técnicas estatísticas. Para as autoras, este tipo de pesquisa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las” (Silva; Menezes, 2021, p. 20).

Ensslin, Ensslin e Vianna (2007, p. 177) consideram que “a validade de uma pesquisa, seja ela qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa, depende de um rigor científico disciplinado por uma rigorosa obediência aos fundamentos científicos”, dentre outras coisas. Os autores ainda acrescentam que “a abordagem quali-quantitativa não é oposta ou contraditória em relação à pesquisa quantitativa, ou a pesquisa qualitativa, mas de necessária predominância ao se considerar a relação dinâmica entre o mundo real, os sujeitos e a pesquisa”.

Ademais, este trabalho também é caracterizado como uma pesquisa participante, visto que, segundo Faermam (2014, p.44) está “ancorada na abordagem qualitativa, direciona-se para a realidade social dos sujeitos, suas experiências, sua cultura e seus modos de vida. Logo, prevê uma aproximação horizontal entre sujeito e objeto”.

4.2 ÁREA DE ESTUDO E ATORES SOCIAIS

A pesquisa foi realizada entre abril de 2022 a março de 2024. A execução da SDI aconteceu entre os meses de março a outubro de 2023, com 29 discentes de uma turma da 1ª série do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Deputado Pedro Pascoal de Oliveira, localizada em Juazeirinho/PB. A faixa etária dos estudantes situa-se entre 15 e 17 anos, sendo 18 do sexo masculino e 10 do sexo feminino. A escola trabalhou com três turmas da 1ª série, tendo sido escolhida a turma com o maior número de discentes matriculados.

A escola está situada em um bairro periférico da cidade e concluiu o ano letivo de 2023 com 495 estudantes. Trabalha nos turnos manhã, tarde e noite, abarcando os anos finais do

Ensino Fundamental, Ensino médio e EJA Médio. Os estudantes residem, predominantemente, em três bairros periféricos ou na zona rural da cidade. São pertencentes, de forma majoritária, a famílias que se enquadram em um perfil socioeconômico de baixo poder aquisitivo, cuja principal fonte de renda são os programas sociais, agricultura familiar e trabalhos informais.

A escola conta com seis salas de aula, sendo uma delas adaptada a partir de um depósito agregado à biblioteca. Possui também sala de professores, dois banheiros para professores e três para estudantes (sendo um adaptado para estudantes com necessidades especiais). Conta também com secretaria/diretoria, cantina e refeitório/salão. Não possui laboratórios de informática ou de ciências, nem oferece acesso à internet aos professores e estudantes.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi alicerçado no princípio de que toda pesquisa científica deve estar embasada nos aspectos éticos, de acordo com as normas para pesquisa envolvendo seres humanos. Partindo dessa premissa, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba e obteve a aprovação para sua execução com Parecer de N° 5.815.030. CAAE: 65677322.7.0000.5188. (Anexo 2).

Antes do início das aulas do ano letivo 2023, a pesquisa foi apresentada à gestão escolar que concedeu a Carta de Anuência (Anexo 1) para sua execução. Esta, juntamente com a professora-pesquisadora, promoveu uma reunião com pais, mães e responsáveis visando informar os objetivos e a metodologia da pesquisa, como também sobre a necessidade da assinatura dos termos obrigatórios para a participação na mesma - TCLE e TALE-, que podem ser visualizados nos apêndices 1 e 2, respectivamente. A Figura 2, A e B, ilustra esse momento:

Figura 2 – Reunião com pais, mães ou responsáveis para informações sobre a pesquisa. (A) Informando sobre os termos TCLE e TALE; (B) Registro fotográfico ao final da reunião, com representantes de pais e mães de estudantes



Fonte: Própria autora, 2023.

Iniciadas as aulas do ano letivo de 2023, no primeiro encontro com os estudantes, foram explanadas as informações sobre a pesquisa. Foi esclarecido como seria a metodologia e ressaltada a importância da assinatura do TALE por todos os participantes menores de idade, além da necessidade de assinatura do TCLE por seus responsáveis. Nenhum estudante se mostrou contrário à assinatura e a turma expressou satisfação em participar. Ao final das explicações, o TALE foi lido juntamente com os estudantes e, após sanadas as dúvidas, todos assinaram. Na mesma oportunidade, após leitura e esclarecimentos sobre o TCLE, os termos foram entregues para que os estudantes levassem para casa e devolvessem assinados pelos responsáveis na semana seguinte. A Figura 3, A e B, ilustra esse momento.

Figura 3 – Momento da assinatura do TALE e do TCLE pelos estudantes e responsáveis.
(A) Assinatura do TALE pelos estudantes; (B) Mãe de aluno assinando o TCLE na sala



Fonte: Própria autora, 2023.

4.3.1 Riscos e benefícios previsíveis da pesquisa

4.3.1.1 Riscos vinculados à pesquisa e ações utilizadas para minimizá-los

Toda pesquisa com seres humanos envolve alguns riscos, mesmo que mínimos. Assim, destacamos os seguintes riscos: possibilidade de constrangimento ao responder questionários; desconforto e cansaço ao responder perguntas; utilização de tesouras para corte e bastões de cola-quente. Salientamos que foram tomados todos os cuidados necessários para a preservação da integridade física e psicológica dos envolvidos, tais como: orientações antes e durante os questionários, apoio e tempo suficientes para respondê-los, uso de materiais em bom estado e as devidas instruções de uso, assegurando bem-estar e segurança dos participantes.

4.3.1.2 Benefícios vinculados à pesquisa

As metodologias ativas utilizadas colocaram o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de sua criticidade e autonomia estudantil. Ademais, os resultados dessa pesquisa trouxeram novos incentivos a reflexões e mudanças sobre às práticas educativas tradicionais, sobretudo, no ensino de biologia.

4.3.2 Critérios de inclusão e exclusão da pesquisa

4.3.2.1 Critérios de inclusão

Estudantes regularmente matriculados na instituição e na turma da 1ª série do ensino médio escolhida como cenário da pesquisa, que aceitaram assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), e/ou cujos pais/responsáveis aceitaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.3.2.2 Critérios de exclusão

Estudantes da instituição que não estavam regularmente matriculados na turma (1ª série do ensino médio) escolhida como cenário da pesquisa, estudantes que não aceitaram assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e/ou cujos pais/responsáveis se recusaram a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.4 PERCURSO METODOLÓGICO

Esse percurso metodológico pautou-se em “linhas propositivas construídas a partir da análise da literatura e que devem ser consideradas quando do planejamento de propostas didáticas que tenham como objetivo promover condições e oportunidades para o desenvolvimento da Alfabetização Científica entre os estudantes”, que constituem os três eixos estruturantes da Educação Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2011, p. 59).

Também adotou metodologia ativas baseando-se no pensamento de Melville *et al.* (2008) que propõe a utilização de estratégias didáticas que fomentem o envolvimento ativo dos estudantes em sua aprendizagem, norteadas por questões e problemas que impulsionem a investigação que culmina nas conclusões.

Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma SDI com os estudantes de acordo com os tópicos a seguir.

1- Aplicação de questionário diagnóstico escrito (Tempo: uma aula de 45 minutos)

Após explanações sobre a natureza e objetivos da pesquisa foi aplicado um questionário escrito. O mesmo contou com 11 questões objetivas e subjetivas, sendo 4 sobre sistema imunológico e 7 sobre vacinas (Apêndice 3). O objetivo foi diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre sistema imunológico e vacinas.

2- Nuvem de palavras e roda de conversa (Tempo: uma aula de 45 minutos)

O objetivo dessa atividade foi promover a imersão no tema. A professora lançou a pergunta norteadora: “Qual palavra, na sua concepção, tem relação com Sistema Imunológico ou imunidade?”. Nesta atividade, os estudantes organizaram as cadeiras em círculo, deixando livre o centro da sala, onde foi colada uma nuvem confeccionada em TNT (Tecido Não Tecido) na cor branca, sobreposta a um tecido de TNT azul. Cada Estudante recebeu uma tarja de cartolina branca e foram distribuídos para a turma 5 kits de canetas coloridas hidrográficas.

Os estudantes escreveram e colaram as palavras na nuvem fixada no centro da sala. Na sequência, a professora pediu que explicassem o porquê das palavras escolhidas, assim, promovendo uma roda de conversa sobre sistema imunológico e imunidade.

Esta atividade foi pensada para proporcionar um momento dinâmico e interativo, em que os estudantes pudessem refletir de forma mais livre e se expressar oralmente durante a roda de conversa ocorrida concomitantemente à nuvem de palavras. Ao final, a turma foi orientada a formar grupos de pesquisas para a organização de uma sala de aula invertida.

3- Sala de aula invertida (Tempo: Duas aulas de 45 minutos cada. Total- 90 minutos)

O objetivo dessa atividade foi promover a compreensão da classificação da imunidade e identificação de órgãos, tecidos, tipo celulares e substâncias envolvidas nesse processo, bem como sua fisiologia. Os alunos apresentaram uma sala de aula invertida utilizando recursos de sua preferência (cartazes, slides, vídeos, dentre outros). Ao longo das apresentações, a professora atuou como mediadora, fazendo colocações pertinentes e lançando perguntas para serem respondidas durante as apresentações, instigando a curiosidade da turma. Perguntas

norteadoras que foram utilizadas nesta atividade: “O que são patógenos?”, “Possuímos imunidade ao nascer?”, “Como é classificada a imunidade?”, “Como adquirimos imunidade?” e “Com a imunidade nos protege dos patógenos?”.

4- Painel Integrado Participativo (PIP) (Tempo: Duas aulas de 45 minutos cada. Total- 90 minutos)

O objetivo dessa atividade foi provocar discussões para estruturação dos conteúdos sobre Sistema Imunológico em tópicos e mapas de conceitos, através de um painel integrado participativo (PIP). Para a aplicação, a professora organizou antecipadamente todo o material a ser utilizado, confeccionando um grande painel medindo 3,30 m x 1,92 m, por meio da união de 10 folhas de papel 40 kg (tamanho 66 cm x 96 cm; gramatura 110 g/m², na cor branca).

Para o preenchimento da esquematização do conteúdo no painel, foram produzidas por meio de impressões em papel sulfite, tamanho A4 em impressora comum colorida, várias tarjetas contendo palavras e frases abrangendo títulos para conceitos gerais do sistema imunológico e sua composição: nomes dos órgãos linfoides primários e secundários, tecidos linfoides, classificação geral da imunidade, inata e adaptativa, envolvendo as principais células, suas respectivas funções, bem como ilustrações dos componentes citados.

A professora atuou como mediadora lançando questionamentos e orientando a organização do painel. Perguntas norteadoras que foram utilizadas nesta atividade: “Como é classificada a imunidade?”, “Quais os principais órgãos e tecidos humanos responsáveis por esse processo biológico?” e “Quais os principais tipos celulares relacionados à imunidade?”.

5- Palestras sobre o PNI a história das vacinas (Tempo: Três aulas de 45 minutos cada. Total- 135 minutos)

O objetivo dessa atividade foi promover o protagonismo estudantil e interdisciplinaridade, fazendo correlações dos conteúdos com o componente curricular de história. A professora convidou a coordenadora da imunização do município de Juazeirinho/PB e o professor de história da turma para ministrarem a palestra. Foi reservado o tempo de 90 minutos para a profissional da saúde e o professor de história utilizou 45 minutos do tempo de sua própria aula na turma.

Neste cenário, a coordenadora da equipe de imunização realizou uma explanação sobre a descoberta e fabricação das vacinas e sobre o PNI (Programa Nacional de Imunizações),

abordando sua importância para a saúde coletiva e as principais vacinas ofertadas pelo Sistema Único de Saúde e as doenças relacionadas. Já o professor de história abordou o contexto histórico do Brasil durante o movimento que ficou conhecido como “Revolta da vacina”, ocorrido no Rio de Janeiro, em 1904; ademais, o professor explicou sobre as implicações desse movimento para o negacionismo em relação aos imunizantes desde então, discutindo também o negacionismo nos dias atuais.

A professora garantiu suporte técnico aos ministrantes convidados, ofertando os materiais de apoio necessários. Também estimulou a elaboração de perguntas pelos estudantes e coordenou um momento de fala para que os estudantes pudessem perguntar oralmente ou através de bilhetes escritos. A professora lançou perguntas norteadoras para promover a interação dos estudantes durante a palestra, tais como: Como foram criadas e como são feitas as vacinas? Por que ainda há pessoas que têm medo de vacinas? Quais as vacinas que você já tomou? Quais as principais vacinas disponíveis pelo PNI e ofertadas pelo SUS?

6- Confecção de modelos didáticos ou maquetes (Tempo: Duas aulas de 45 minutos cad. Total - 90 minutos)

Objetivo: Confeccionar modelos didáticos em duas ou três dimensões ou maquetes envolvendo a identificação dos órgãos, tecidos, tipos de células ou os anticorpos envolvidos no sistema imunológico humano. Essa atividade promoveu o protagonismo do aluno de forma ativa e lúdica, permitindo também o desenvolvimento de habilidades motoras. A professora fez orientações pertinentes à confecção desses modelos, sugerindo e fornecendo fontes de pesquisa e materiais, oferecendo o suporte necessário à concretização da atividade.

7- Elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação (Tempo: Duas aulas de 45 minutos cada. Total- 90 minutos)

Essa atividade teve o objetivo de promover o conhecimento sobre a história e o funcionamento do PNI, bem como sobre os calendários básicos de vacinação da criança, do adolescente, do adulto, do idoso e da gestante.

A professora exibiu na sala de aula, através de TV, notebook e internet, uma série de vídeos contendo 4 episódios sobre os 50 anos do PNI produzida pela equipe do “Jornal Hoje” da Rede Globo de Televisão. Após a exibição, a professora direcionou os estudantes para o pátio da escola, onde formaram três grupos de estudantes. Estes receberam cópias dos

calendários básicos de vacinação e tarjetas em papel com os nomes e a descrição das vacinas que compõe esses calendários previstos no PNI.

Os grupos analisaram e discutiram sobre o calendário recebido e, em conjunto, colar as tarjetas preenchendo corretamente um cartaz que esquematizava os calendários de vacinação. A professora se fez presente colaborando com orientações, organização de ideias e suporte de materiais.

8- Confeção de Jogo Didático sobre sistema imunológico e vacinas (Tempo: Quatro aulas de 45 minutos cada, sendo duas para confecção e duas para a execução. Total-180 minutos.)

Esta atividade teve como objetivo promover o protagonismo através da confecção de um jogo didático intitulado “Ludo Imunológico”, envolvendo temas como o PNI, calendário básico de vacinação e Sistema Imunológico. A professora forneceu instruções e fontes de pesquisa, bem como os materiais utilizados pelos estudantes para a realização da atividade. Questão norteadoras utilizadas: “Como as vacinas ativam imunidade contra doenças?” e “Quais as doenças que são preveníveis por vacinas ofertadas pelo PNI?”.

A confecção do tabuleiro ocupou o tempo de duas aulas geminadas de 45 minutos (90 minutos no total). Como material para a confecção do tabuleiro foram escolhidas folhas de papel 40 kg (tamanho 66 cm x 96 cm; gramatura 110 g/m², na cor branca e cartolinas coloridas nas cores azul, rosa, verde e amarelo, para diferenciação das áreas de cada grupo no tabuleiro).

Para a confecção dos pinos foram selecionadas 16 unidades de latão de cerveja de 473 ml, que foram revestidas quatro unidades de cada cor correspondente às equipes. Foi escolhido o tamanho maior do latão de 473 ml por ser mais proporcional ao tamanho do tabuleiro (cerca de 1,5 metros). A execução do jogo foi desenvolvida em duas aulas (90 minutos).

4.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados aconteceu de forma qualitativa e quantitativa ao longo do trabalho e a discussão dos resultados ocorreu no decorrer de todas as etapas. Cabe ressaltar que, durante toda a pesquisa, foi importante a observação do envolvimento dos estudantes. Logo, os dados obtidos através das observações, dos registros fotográficos e anotações foram analisados e discutidos de acordo com cada estratégia de ensino adotada. Os dados obtidos nos questionários escritos foram tabulados, quantificados, em percentuais e convertidos em gráficos gerados pelo programa *Word (Microsoft Office - Office Professional Plus 2016)*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DISCENTE (QDD)

Após assinaturas dos termos TALE e TCLE, no primeiro encontro com a turma, foi aplicado o questionário escrito com o objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre sistema imunológico e vacinas. Após dadas instruções e ressaltada a importância da sinceridade e anonimato das respostas, um total de 29 estudantes responderam ao questionário, cujas respostas forneceram dados para a análise das concepções prévias dos estudantes acerca das temáticas.

As respostas à primeira pergunta “O que é Sistema Imunológico?” estão tabuladas no quadro 1, onde os estudantes estão indicados pela letra E, seguida de um número: E1, E2, e assim por diante.

Quadro 1 – Respostas à 1ª pergunta “O que é Sistema Imunológico?”

	1ª questão - O que é Sistema Imunológico?
E1:	<i>“é a imunidade, das vacinas”</i>
E2:	<i>“tem alguma coisa a ver com imunidade que significa está imune as doenças ou não”</i>
E3:	<i>“É o sistema da imunidade do corpo”.</i>
E4:	<i>“Eu acho que é uma doença, porque imunidade baixa tem mais facilidade de ficar doente”.</i>
E5:	<i>“é algo que se diz respeito com a nossa saúde, dizendo se ela está ou não normal”.</i>
E6:	<i>“Não sei explicar o que é, mas eu sei do que se trata”.</i>
E7:	<i>“é tá imuni a algumas doenças tipo você tá livre de doenças, etc...”</i>
E8:	<i>“é você se imuni a alguma doença”.</i>
E9:	<i>“Proteção do corpo e tal, contra vírus e coisas assim”.</i>
E10:	<i>“um sistema que pode deixar imune as doenças”.</i>
E11:	<i>“É o sistema de imunidade que combate os vírus das doenças que pegamos.”</i>
E12:	<i>“Sistema imunológico é um sistema que te imuniza de todas as doenças”.</i>
E13:	<i>“Sistema imunológico é um sistema que nos proteger de doenças”.</i>
E14:	<i>“Um sistema de nosso corpo feito para sermos resistentes as doenças”.</i>
E15:	<i>“é o que cria anticorpos para a prevenção de vírus e bactérias malignas”.</i>
E16:	<i>“São células que protegem o nosso corpo de doenças e vírus”.</i>
E17:	<i>“ e aquilo quando a imunidade da gente está baixa quando vamos fazer exame”.</i>
E18:	<i>“Imunidade que um corpo se defende de algumas doenças quando se vacinamos ficamos imune as doenças”.</i>
E19:	<i>“é alguma coisa dentro de nós que ajuda a melhorar ou não ter doenças.”</i>
E20:	<i>“sistema imunológico é o sistema que protege o nosso corpo contra doenças”.</i>
E21:	<i>“Eu acho que tem a ver com a imunidade”.</i>
E22:	<i>“o sistema que no previne de doença”.</i>
E23:	<i>“é um sistema que previne doença”.</i>
E24:	<i>“é a proteção do corpo”.</i>
	Total de respostas em branco: 5

Fonte: Própria autora, 2023.

A partir da análise das repostas (Quadro 1) e dos relatos sobre o cotidiano estudantil do período pandêmico da Covid-19, supõe-se que as concepções apresentadas pelos estudantes são pré-estabelecidas de seu contexto sociocultural, haja vista terem afirmado que as respostas dadas foram embasadas no que aprenderam através das mídias e redes sociais, por não terem estudado os conteúdos da grade curricular da disciplina Ciências no 7º e 8º ano do ensino Fundamental, que aborda essas temáticas relacionadas à imunidade e vacinas foi nulo.

Esses anos foram cursados no contexto de aulas remotas, numa realidade totalmente aquém do ideal, onde os estudantes não tinham aulas por videochamada porque a grande maioria não tinha acesso à internet ou a tinham por dados móveis, sendo ineficaz para visualização dos vídeos ou para aulas por videoconferência. Os estudantes apenas recebiam tarefas e às vezes vídeos curtos para facilitar a compreensão, assim, fica evidente o quanto foram prejudicados por essa realidade. Dessa forma, as concepções demonstradas pelo QDD são vagas e distantes da vida prática e funcional dos mesmos.

A segunda pergunta solicitou: “Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo que participam do nosso sistema imunológico”. As respostas dadas estão transcritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Respostas à 2ª pergunta “Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo que participam do nosso sistema imunológico”

	2ª questão: Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo que participam do sistema imunológico.
E1:	“Sim, o coração e um órgão o figo, etc”
E2:	“Veias, células”
E3:	“Pulmão”.
E4:	“Pulmão, rins, fígado, coração, etc”.
E5:	“Pulmão, coração”.
E6:	“Pulmão”.
E7:	“que eu saiba, os pelos do nariz para filtrar o oxigênio para não vir impurezas.”.
E8:	“Pulmão, estômago, entre outros”.
E9:	“Coração, rins, cérebro, circulação do sangue, etc, pulmão”.
E10:	“chinela, chorte, camisa e cueca”.
E11:	“As células, pulmão, coração, a nossa pele, o nariz, a boca...”.
E12:	“Pele, plaquetas, anticorpos e etc... Como pulmão, coração, membranas dos olhos e etc...”.
E13:	“Órgão cerebral, pulmões”.
E14:	“pulmão, coração, rins, cérebro”.
E15:	“células, pulso e fígados”.
E16:	“células, pulmão e fígado”.
E17:	“rins, pulmões, sangue, as células”
E18:	“Coração e cabeça”.
E19:	“Pulmão”.
E20:	“Pulmão”
	Total de repostas em branco e não sei: 9

Fonte: Própria autora, 2023.

Em relação à segunda pergunta, dentre o total de 29 estudantes, os órgãos ou estruturas mais citadas estão descritos a seguir: pulmão (48,27%); coração (27,58%); células (17,24%); fígado e rins (13,79% - cada). Outros órgãos ou estruturas tais como nariz, pele, sangue, boca, veias, plaquetas e anticorpos foram citados em menores percentuais, explicitando o quão superficiais foram as concepções dos estudantes. Nota-se que apenas 2 estudantes (6,82%) citaram sangue, anticorpos ou afins. É possível perceber que quase a metade (48,27%), associaram a função da imunidade principalmente ao pulmão; apesar deste órgão participar de alguns mecanismos da imunidade inata, não é o principal órgão da imunidade.

É possível notar que os estudantes relacionam sistema imunológico aos órgãos ou estruturas da imunidade inata. Foram poucas as citações relacionadas à imunidade adaptativa; também não associam os principais órgãos linfoides à imunidade (nenhum foi citado). É provável que esse grande percentual de citações sobre pulmão e coração esteja atrelado ao fato de serem órgãos muito citados ao longo da pandemia, nos noticiários sobre os principais órgãos afetados pela Covid-19.

A terceira pergunta solicitou que os estudantes citassem células específicas que participam do nosso sistema imunológico. As respostas dadas estão transcritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Respostas à 3ª pergunta “Cite células específicas que participam do sistema imunológico”

	3ª questão: Cite células específicas que participam do nosso sistema imunológico
E1:	<i>“a célula imunológica e etc”</i>
E2:	<i>“Células brancas e vermelhas”</i>
E3:	<i>“Pulmão, coração, rins e etc”.</i>
E4:	<i>“Em relação as vacinas”.</i>
E5:	<i>“Pulmões, órgãos”.</i>
E6:	<i>“Células do sangue, etc”.</i>
E7:	<i>“Células do sangue que protegem nosso sangue, das veias e dos cérebros, e etc”.</i>
E8:	<i>“carioteca, procariótica”.</i>
E9:	<i>“celulas contra vírus contra doenças e varias outras celulas ”.</i>
E10:	<i>“células produzidas por vacinas e células de recuperação no sangue, testosterona e etc”.</i>
E11:	<i>“células sanguíneas”</i>
E12:	<i>“células do sangue”.</i>
E13:	<i>“potrons, atrons”.</i>
E14:	<i>“células que ganhamos através de remédios e de vacinas”.</i>
E15:	<i>“já ouvi falar mas não tô lembrado do nome”.</i>
E16:	<i>“sanguínea”.</i>
	Total de respostas em branco e não sei: 13

Fonte: Própria autora, 2023.

Ao analisar as respostas dos alunos, quando se trata de células específicas do sistema imunológico, percebe-se que apenas 7 estudantes (24,13%) fizeram a correspondência entre

células sanguíneas/sangue e sistema imunológico. A quarta pergunta indagou sobre cuidados com o nosso sistema imunológico. As respostas dadas estão transcritas no Quadro 4.

Quadro 4 – Respostas à 4ª pergunta “Como podemos cuidar do nosso sistema imunológico?”

	4ª questão: Como podemos cuidar do nosso sistema imunológico?
E1:	<i>“comendo comida saudável tipo legumes e frutas, não comendo besteiras e etc”.</i>
E2:	<i>“Com exercícios, boa alimentação etc”.</i>
E3:	<i>“tomando os devidos cuidados como: Tomar todas as vacinas...”.</i>
E4:	<i>“tomando vacinas para evitar doenças e cuidar da nossa alimentação”.</i>
E5:	<i>“cuidando bem do nosso corpo, comendo alimentos saudáveis, como frutas legumes, e etc”.</i>
E6:	<i>“Com cuidados específicos para o sistema”.</i>
E7:	<i>“Tomando as vacinas”</i>
E8:	<i>“Podemos cuidar tomando vacinas, nos alimentando bem e tomando remédios que ajudam a cuidar do nosso sistema imunológico por exemplo extrato de própolis”.</i>
E9:	<i>“cormendo coisas saudáveis para ajuda o sistema fica forte”.</i>
E10:	<i>“com vacinas”.</i>
E11:	<i>“tomando muita água, vitaminas, etc”.</i>
E12:	<i>“se alimentando bem, bebendo água, fazendo exercícios e dormindo corretamente ”.</i>
E13:	<i>“Se vacinando, cuidando bem das células que nos protegem ”.</i>
E14:	<i>“Com um tratamento que o medico faz com a duensa”</i>
E15:	<i>“Nos alimentando bem, fazendo exercício físico, tomar todas as vacinas”.</i>
E16:	<i>“se alimentando melhor, praticar atividade física, tendo hábitos mais saudáveis e etc”.</i>
E17:	<i>“Se necessário ir ao médico para ele passar algum remedio para poder cuidar”.</i>
E18:	<i>“Se prevenindo de doenças tomando todas as vacinas ”.</i>
E19:	<i>“Comendo coisas saudáveis e bebendo muita agua tipo dois litros de agua por dia ”.</i>
E20:	<i>“Comendo comidas saudáveis e exercício físico”.</i>
E21:	<i>“Tomando todas as vacinas, evitar doenças. Fazer exames e se cuidar”.</i>
E22:	<i>“Tomar vacinas, tomar remédios quando estiver doente, coisas assim”.</i>
E23:	<i>“Tomar medicamentos com as ordens medicas manter os alimento de forma correta”</i>
E24:	<i>“Na alimentação, à proteção, à segurança, o cuidado do corpo pra fortalecer esse sistema”.</i>
	Total de respostas em branco: 5

Fonte: Própria autora, 2023.

De acordo com o Quadro 4, percebemos que as formas de cuidado mais citadas foram: alimentação saudável (41,37%), vacinas (34,48%) e atividade física (17,24%). Além dessas, também foram citadas em menor percentual: tomar água (10,34%), remédios (10,34%) e vitaminas (3,44%), e dormir bem (3,44%). Os dados do Quadro 4 denotam que os estudantes conhecem as principais maneiras de cuidar da imunidade.

Vale salientar que, embora alimentação e vacinas tenham sido os cuidados mais citados, a referência à prática de atividade física, quantidade adequada de ingestão de água e sono de boa qualidade denota que, eles têm noções de hábitos saudáveis, porém não entendem claramente a relação desses hábitos com imunidade. Mesmo assim, é muito positiva a referência

de 34,48% dos estudantes às vacinas como cuidado com a saúde, bem como à alimentação saudável por 41,37%. Apontamos a necessidade de intervenção pedagógica nesse sentido.

O Quadro 5 apresenta as respostas à quinta pergunta, sobre as concepções sobre vacina.

Quadro 5 – Respostas à 5ª pergunta “O que você sabe sobre vacina?”

	5ª questão: O que você sabe sobre vacina?
E1:	<i>“e uma substancia que serve Pra nos ajudar a prevenir de varias doenças”.</i>
E2:	<i>“vacinas serve para nós proteger de doenças”.</i>
E3:	<i>“Que elas nos ajudam a ficar imunizadas, ou seja melhorara a saúde...”.</i>
E4:	<i>“é uma forma de tentar ajudar as pessoas quando estão doentes ou para evitar doenças”.</i>
E5:	<i>“Entendo que é algo que ajuda a prevenir e controlar doenças”.</i>
E6:	<i>“vacinas são um tipo de remedio que ajuda a prevenir doenças”.</i>
E7:	<i>“Para a proteção e a segurança”</i>
E8:	<i>“que a vacina é importante, a vida se não tivesse vacina a pandemia ainda existia.</i>
E9:	<i>“Que serve para prevenção de doenças”.</i>
E10:	<i>“Que é um meio de prevenir doenças”.</i>
E11:	<i>“tipo um tipo de prevene que a doença se avace”.</i>
E12:	<i>“Algo que tenta diminuir a doença para que ela não se espalhe”.</i>
E13:	<i>“eu entendo que as vacinas são medicamentos que salvam a vida das pessoas”.</i>
E14:	<i>“que ajudam a tratar doenças”</i>
E15:	<i>“Que protegem nossos sistema do corpo contra doenças e ficamos imune”.</i>
E16:	<i>“Vacina é uma coisa que salva vidas de pessoas que pegou a covid”.</i>
E17:	<i>“Vacina é criada para proteger as pessoas das doenças”.</i>
E18:	<i>“substancias ingetadas no corpo para aprimorar o corpo para previnir doenças”.</i>
E19:	<i>“uma coisa para prevenir de doenças”.</i>
E20:	<i>“serve para prevenir contra doenças e também para ajudar alguma pessoa que está doente”.</i>
E21:	<i>“Vacinas é uma substancia que poder servir de remedos para ajudar os seres humanos ”.</i>
E22:	<i>“uma cura formada para testa a doença”.</i>
E23:	<i>“as vacinas são um meio de se prevenir contras doenças e inpedemias”</i>
E24:	<i>“As vacinas pode deixar as doenças mais imune fazendo elas ficar mais fraca”.</i>
	<i>“entendo que são sistema feito pata nos fortalecer de alguma doença seja ela mortala ou não”.</i>
	Total de respostas em branco ou não sei: 5

Fonte: Própria autora, 2023.

Um número maior de estudantes respondeu de forma mais coerente a quinta questão em comparação com as perguntas anteriores. Um total de 16 estudantes (55,17%) fizeram associação entre vacina e proteção/prevenção/resistência às doenças, como também evitar que as mesmas aconteçam. Houve também respostas associativas entre vacina e imunização, pandemia ou algo que salva vidas. Apesar de ser um resultado mais satisfatório em relação às perguntas sobre sistema imunológico, alguns estudantes associaram vacinas a remédios ou tratamentos. Nesse ponto é coerente esclarecer que a maioria das vacinas conhecidas (aquelas que compõem PNI) são profiláticas, destinadas à prevenção de doenças.

Tavares (2023) discorre sobre a existência de uma classe de imunizantes desconhecida pela maioria da população – as vacinas terapêuticas –, cujo foco é tratar infecções já instaladas, estimulando a própria imunidade a combater a doença. Esses imunizantes apresentam antígenos às células T potencializando a resposta contra uma infecção, estratégia que tem sido estudada principalmente no tratamento de doenças virais, (HPV, HIV e hepatite B) e de alguns tipos de câncer, aumentando uma resposta já existente, mas não suficiente durante uma infecção. Diante do exposto, não é possível afirmar se os estudantes conhecem esses imunizantes terapêuticos ao associarem vacinas a remédios ou tratamentos.

A sexta pergunta pediu que os estudantes citassem doenças para as quais existe vacina e os dados estão expostos no Quadro 6.

Quadro 6 – Respostas à 6ª pergunta: “Cite algumas doenças para as quais existe vacina”

	6ª questão: Cite algumas doenças para as quais existe vacina.
E1:	“febre, HPV, agonia e etc...”.
E2:	“febre amarela, corona virus”.
E3:	“HPV, febre amarela e Covid-19 e sarampo...”.
E4:	“Febre, gripe, HPV, etc...”.
E5:	“Febre amarela, HPV, corona vírus, etc...”.
E6:	“HPV, covid19, vacina de febre, e entre outras”.
E7:	Febre amarela, gripe, epatite”
E8:	Covid-19, gripe, febre amarela
E9:	Febre amarela, codvi
E10:	Dengue, covd, febre amarela
E11:	“gripe, corona virus”.
E12:	“Covid-19, dengue”.
E13:	“sarampo, HIV, HPV”.
E14:	“minigite, HPV, sarampo, etc”.
E15:	“coronavírus, aids, influenza, HIV, hepatite, sarampo, rubeula, cachumba”.
E16:	“das tantas, covid 19”
E17:	“corona vírus, tetano, febre amarela, HPV, etc”.
E18:	“tuberculose, baixamento de plaquetas, como etc”.
E19:	“corona virus, variola, febre amarela, HPV e etc”.
E20:	“gripe, Covid-19, varíola, catapora e etc”.
E21:	“gripe, sarampo, Covid-19 e febre”.
E22:	“Covid-19, gripe, febre amarela”.
E23:	“Convid 19, grimpe, fenbre, dor, xicaguia, etc”.
E24:	“HIV, covid 19, gripe”.
E25:	“dengue, tetan, gripe, malária, corona vírus, febre amarela”
E26:	“gripe, covid”.
E27:	“dengue, gripe, febre amarela”.
E28:	“tétano, coronavirus, hepatite e etc...”.
	Total de respostas em branco: 1

Fonte: Própria autora, 2023.

Sobre a sexta questão, as doenças citadas que tiveram maiores percentuais foram: Covid-19/coronavírus (72,41%), gripe (44,82%), febre amarela (41,37%) e referência ao vírus HPV (31,03%). Outras doenças citadas com menor percentuais, dentre as quais, algumas fazem parte do PNI: sarampo (17,24%), tétano (10,34%) e hepatite (10,34%). Também foram citadas tuberculose, meningite, rubéola, caxumba e catapora correspondendo a um percentual de apenas 3,44%. Vale salientar as citações às vacinas que não fazem parte do PNI como a varíola (6,82%). Também foi citado “febre” (17,24%), mas não fica claro se é uma referência à febre amarela ou se estão confundindo o sintoma com a doença.

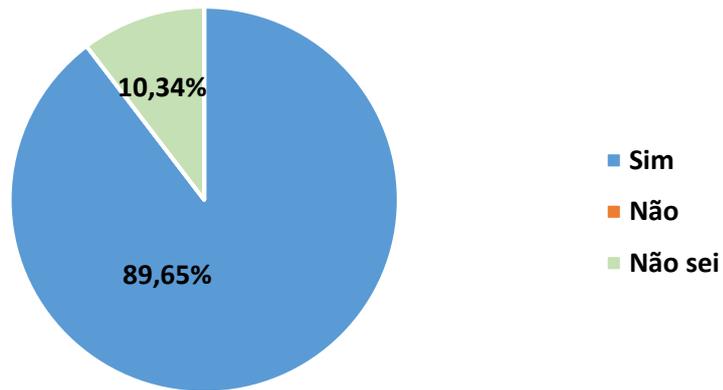
Outro ponto importante que não pode deixar de ser destacado são as citações às doenças para as quais ainda não existiam vacinas disponíveis à população, no período em que responderam ao questionário, tais como dengue (13,79%), cuja disponibilização pelo PNI só viria a acontecer em 2024, conforme o Ministério da Saúde (Brasil, 2023). Também foram citadas vacinas contra Aids/HIV (10,34%) e malária (3,44%), superando as citações a algumas vacinas importantes e disponíveis no PNI, a exemplo de sarampo, tétano e tuberculose. Aqui é necessário salientar que, apesar das vacinas contra dengue, malária e Aids não estarem disponíveis à população no período das respostas ao questionário, a mídia já noticiava sobre pesquisas em andamento e até resultados já comprovados sobre a eficácia de algumas vacinas em estudo ou fase de testes, ainda não regulamentadas.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) noticiou em outubro de 2021, a recomendação da adoção de uma vacina contra a malária para crianças em regiões com alta ocorrência da doença, como a África Subsaariana, um resultado de mais de 50 anos de estudos (Jokura, 2021). Outro exemplo é o caso da vacina *Qdenga* - contra dengue- que vem sendo noticiada pela mídia desde as fases de testes e que teve sua incorporação no Sistema Único de Saúde (SUS) anunciada pelo Ministério da Saúde em dezembro de 2023. Isso fez do Brasil o primeiro país do mundo a oferecer o imunizante no sistema público universal, conforme o Ministério da Saúde (Brasil, 2023). Tavares (2023) descreve a dedicação de pesquisadores do Instituto Butantan ao estudo de uma vacina contra o Zika desde 2015, quando o Brasil enfrentou uma epidemia do vírus, a expectativa é que os testes em modelos animais tenham início no segundo semestre de 2024.

Além dessas, notícias sobre vacinas em fases de estudos e testes, a exemplo de Aids e Chikungunya, podem explicar o porquê das citações destas pelos estudantes, apesar da indisponibilidade dessas vacinas pelo PNI através do SUS ou mesmo em clínicas particulares.

A sétima pergunta indagou se, quando criança, o estudante tomou todas as vacinas gratuitas e obrigatórias ofertadas pelo PNI. A pergunta oferecia três opções de respostas (sim; não; não sei). O resultado é apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Respostas à 7ª pergunta: “Quando criança, você tomou todas as vacinas gratuitas e obrigatórias pelo PNI?”



Fonte: Própria autora, 2023

Vale destacar que nenhum estudante (0%) afirmou não ter tomado as vacinas obrigatórias pelo PNI. Consideramos que pergunta teve um percentual satisfatório de respostas positivas, o que pode ter relação com o fato de terem nascido entre os anos de 2006 a 2008, onde os índices de cobertura vacinal ainda não tinham apresentados as quedas indicadas na última década.

Um dado corrobora os percentuais obtidos e ajuda a compreendê-los:

A proporção de crianças com o esquema de vacinação incompleto era significativamente maior (22,8%) na parcela mais rica do que nos extratos mais pobres (variou de 13,8% a 18,8%) [...] Essa relação aparentemente contraditória - espera-se que pais mais bem informados e com melhor condição financeira tenham mais acesso a vacinas – foi observada em oito capitais, entre elas as mais populosas (Zorzetto, 2018, p. 23).

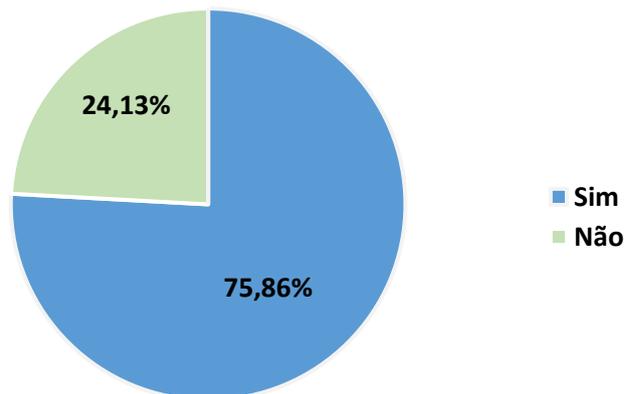
Tauil (2017) afirma que crianças acompanhadas por US (Unidades de Saúde) pública - realidade dos estudantes da presente pesquisa- tem maior probabilidade de estarem com o esquema vacinal em dia do que as crianças pertencentes a famílias de maior poder aquisitivo, atendidas em clínicas particulares.

Arroyo *et al* (2020, p. 2) relata que “o Sistema Nacional de Vigilância do Programa Nacional de Imunizações (PNI) no Brasil identificou uma preocupante diminuição da cobertura vacinal na última década, sendo esse o caso das vacinas do Bacilo Calmette-Guérin (BCG),

poliomielite e tríplice viral”. Os autores também ressaltam a preocupação das autoridades de saúde e o caráter de heterogeneidade desta redução, pelo fato de haver variação entre as regiões e os municípios. “Segundo os registros do próprio PNI, o declínio da imunização é caracterizado como heterogêneo entre os municípios brasileiros e pode ser reconhecido com um fenômeno de desigualdade, conforme pesquisa conduzida nacionalmente” (Arroyo *et al.* 2020, p. 2).

A oitava pergunta trouxe a seguinte questão: “Você acredita na eficácia das vacinas?”. Em resposta, todos os estudantes (100%) afirmaram que sim, que acreditam na eficácia das vacinas, o que pode ser interpretado como um dado bastante positivo. Contudo, na continuidade do questionário, a nona questão perguntou: “Você confia na segurança das vacinas?”. Em contraponto à unanimidade positiva da oitava pergunta, que fez menção à eficiência das vacinas, quando a indagação fez referência à segurança, os dados da foram diferentes e podem ser visualizados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Respostas à 9ª pergunta do questionário: “Você acredita na segurança das vacinas?”



Fonte: Própria autora, 2023.

A análise dos dados do gráfico 2 revela que 24,13% dos estudantes afirmaram não acreditar na segurança das vacinas, o que constituiu um dado preocupante, que aponta para a necessidade de intervenção para promoção do aprimoramento das concepções e que corrobora com o que afirma Lima e Nascimento (2021, p. 2):

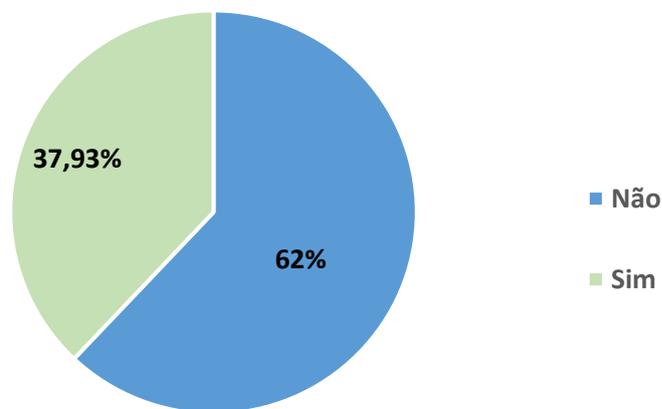
ao tratarmos especificamente dos processos preventivos desencadeados com as vacinas em diversos momentos de nossa história, encontraremos pessoas resistentes e questionamentos diversos que alimentam e/ou colocam em dúvida e geram descrenças no processo de imunização, sendo gancho para diversas notícias definidas por *Fake News* (Lima; Nascimento, 2021, p. 2).

Ademais, com base nos dados obtidos e os relatos ouvidos durante as aulas, acreditamos que essa desconfiança é fruto da disseminação das notícias anticientíficas através das mídias sociais, convergindo com o pensamento de Delmazo e Valente (2018); estes

defendem que a manipulação das mídias sociais pode influenciar a opinião pública no intuito de disseminar *Fake News* sobre vacinas, fazendo destas, no contexto pandêmico da Covid-19, o principal alvo dos movimentos anticientíficos, afrontando a ciência.

Em relação à décima pergunta, os estudantes foram questionados sobre possibilidade de que as vacinas causem algum problema de saúde. Aos estudantes que respondessem sim, foi solicitado que justificassem, citando qual (is) problema (s) de saúde. As respostas objetivas podem ser visualizadas no Gráfico 3 e as justificativas em seguida.

Gráfico 3 – Respostas à 10ª pergunta: “Você acredita que as vacinas podem causar algum (ns) problema(s) de saúde? Se sua resposta for sim, cite qual (is)”



Fonte: Própria autora, 2023

Os dados mostram que, no momento em que respondiam ao questionário, 62% dos estudantes não acreditavam que as vacinas poderiam causar problemas de saúde, enquanto 37,93% afirmaram acreditar. Quanto às justificativas dadas pelos estudantes que afirmaram acreditar: E1: “*Sim, como a alegria*”; E2: *alguma febre ou mal está*”; E3: “*Câncer*”; E4: “*Infarte*”; E5: “*Coronavírus*”; E6: “*Dores maiores*”; E7: “*Dores de cabeça, alergica*”; E8: “*O branco pode ficar duro*”; E9: “*Como baixamento de plaquetas*”; E10: “*Muito depende da vacina e o efeito que ela vai trazer*” e E11: “*Depende da vacina, ou se o teste deu problema no organismo*”.

A partir da análise desses dados, acrescidos de falas proferidas pelos estudantes durante as atividades, é possível perceber uma correlação com as notícias falsas disseminadas nas mídias sociais relacionadas às vacinas após a pandemia da Covid-19. Há uma convergência com os resultados de Frugoli *et al.* (2021, p.5) que afirma: “A intensa divulgação de *fake news* associadas à Vacina Febre Amarela corresponde ao período do maior surto da doença silvestre no Brasil, de julho 2017 a junho 2018, momento em que houve ampliação das áreas de recomendação da imunização”. Os autores acrescentam o potencial das *fake news* para enganar

e produzir hesitação vacinal: “As falsas argumentações não se complementam, mas constroem juntas contradições e incompatibilidades, que vão na contramão da confiança, conveniência e motivam a complacência em relação aos imunobiológicos” (Frugoli *et al.*, 2021, p.5).

Diante dos dados expostos, cabe ao professor, em sala de aula, incentivar a busca de informações em fontes confiáveis que visem desmentir e combater boatos relacionados a vacinas; também proporcionar atividades que possibilitem a análise e avaliação crítica de notícias referentes ao tema, bem como das fontes de informação disponíveis, principalmente as que circulam na internet, que são as mais acessadas pelos estudantes (Gravina, 2018).

A décima primeira pergunta questionou os estudantes como são produzidas as vacinas. As respostas citadas pelos estudantes estão transcritas no Quadro 7.

Quadro 7 – Respostas à 11ª pergunta “Como são produzidas as vacinas?”

	11ª questão: “Como são produzidas as vacinas?”
E1:	<i>“São feitas por varias substância para ajudar na melhora de várias pessoas ...”.</i>
E2:	<i>“São produzidas através da ciência. Ela estuda como fazer e ela vai lá e produz”.</i>
E3:	<i>“São feitas em laboratórios, antes de serem aplicadas nas pessoas são feitos vários testes”.</i>
E4:	<i>“As vacinas são produzidas por cientistas, só não sei como”.</i>
E5:	<i>“Fazendo teste para saber que as vacinas não poder causar problemas nas pessoas”.</i>
E6:	<i>“Numa fábrica que produz as vacinas”.</i>
E7:	<i>“Em testes, laboratório e etc.”</i>
E8:	<i>“No laboratório, com muito estudo e vários testes”.</i>
E9:	<i>“São testadas experimento para dar certo a vacina”.</i>
E10:	<i>“Nos laboratórios, pelos cientistas”.</i>
E11:	<i>“Por remédios”.</i>
E12:	<i>“São produzidas apartir de células mortas de alguma doença ou vírus”.</i>
E13:	<i>“As vacinas são produzidas pelo tipo sanguíneo da pessoa”.</i>
E14:	<i>“por cientistas em laboratórios estudando as próprias doenças para criar antídotos”.</i>
E15:	<i>“fazendo teste com os seres humanos ou animais”</i>
E16:	<i>“São produzidas em laboratórios por especialistas para produzir as vacinas”.</i>
E17:	<i>“São produzidas pelos especialista que fazem um estudo sobre esse tipo de coisa para fazer”.</i>
E18:	<i>“São atravez de experimentos que podem durar anos para prova sua eficasia e também são testadas e aprovadas”.</i>
E19:	<i>“ Os cientistas fazem teste em laboratorios pra testar usam animais para os testes”.</i>
E20:	<i>“Primeiros são feitos as pesquisa, para saber a substancias se adequam e tem anticorpos”.</i>
E21:	<i>“São produzido em laborantoro que toda vacina precisa para texte para poder ser aplicando em nos seres humanos”.</i>
E22:	<i>“Primeiro uma doença tem que surgir, depois os cientistas vão ter que saber da decorrência e os efeitos dela, pra assim eles criarem outro sistema para combater aquela doença, depois vem os testes em humanos, dependendo da eficácia, os cientistas repassam para o governo o resultado, aí eles anunciam a população e assim eles distribuem para a população”.</i>
	Total de respostas em branco ou não sei: 7

Fonte: Própria autora, 2023.

É possível perceber, a partir das respostas dos estudantes, que suas percepções prévias eram muito vagas e superficiais em relação aos mecanismos envolvidos nos estudos para a criação de vacinas e processos envolvidos na sua fabricação. Uma análise das respostas pode ser sintetizada em algumas palavras-chave: Laboratório/Fábrica, ciência/Cientistas/Especialistas, Experimentos/Testes. Não foi citada nenhuma referência aos antígenos da doença, o que não denota a importante correlação da fabricação dos imunizantes a partir dos agentes causadores das doenças ou partículas deles. Isso justifica a necessidade de abordar esses conteúdos na escola, no intuito de despertar o interesse pela ciência e formar cidadãos mais críticos e responsáveis no que concerne às questões que envolvem o método científico e saúde coletiva.

Percebemos que as concepções prévias dos participantes dessa pesquisa se assemelham aos dados de Barreto e Teixeira (2013, p. 15) em seu estudo sobre concepções de universitários, quando afirmam que a maioria dos estudantes “finalizou o ensino médio sem conhecimentos básicos relacionados à Imunologia e com pseudoconceitos que permitem a comunicação, mas podem interferir na compreensão de novos conhecimentos”.

Os dados evidenciam a necessidade de discussão em escolas sobre questões de saúde e vacinas, habilidade EM13CNT310, que sugere às ciências da natureza instigar os estudantes a investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos, a exemplo de saneamento, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde, entre outros, conforme a BNCC (Brasil, 2018). Ademais, a missão do combate às notícias falsas sobre vacinas e questões de saúde não deve se limitar aos meios de comunicação confiáveis, mas principalmente no investimento em divulgação científica ampla e acessível (Gravina, 2018).

5.2 NUVEM DE PALAVRAS E RODA DE CONVERSA

Os estudantes foram instigados a pensar a partir da questão norteadora: “Qual palavra, na sua concepção, tem relação com Sistema Imunológico ou Imunidade?” Nesse sentido, os discentes foram orientados a escrever uma só palavra que, na concepção deles, tivesse relação com o tema sugerido. Durante a atividade, alguns colocaram palavras repetidas e, à medida que isso acontecia, era solicitado que, escrevessem outra palavra para que houvesse diversidade na nuvem. Após escrever a palavra na tarja de cartolina, deveriam ir colocá-la na nuvem e explicar o porquê da escolha dessa palavra, exemplificando a relação dela com a temática proposta.

Alguns alunos demonstraram dificuldade em escrever alguma palavra relacionada ao que foi pedido, outros se recusaram a levantar para colocar a palavra na nuvem; mas ao longo

da atividade, com insistência, todos escreveram (mesmo que algumas palavras repetidas); outros fixaram as palavras dos colegas que não quiseram levantar. A maioria preferiu ficar sentado ao explicar o porquê da palavra, demonstrando timidez. Após o preenchimento da nuvem e as colocações dos estudantes, seguiu-se uma roda de conversa, com provocações da professora.

A Figura 4, A e B, ilustra dois momentos registrados durante a elaboração da nuvem de palavras pelos estudantes e da roda de conversa.

Figura 4 – Nuvem de palavras em consonância com a roda de conversa. (A) Nuvem de palavras elaborada pelos estudantes; (B) Momento da realização da roda de conversa



Fonte: Própria autora, 2023

A nuvem analógica reuniu um total de 62 palavras, dentre as quais as mais citadas foram, “vacinas”, (16,12%), “saúde” e “proteção/prevenção”, ambas com o mesmo percentual de citações (14,51 %). O total de palavras diversificadas foi de 54,83%.

As palavras da nuvem analógica realizada pelos estudantes foram compiladas em uma nuvem digital por meio do site “*Word Art.com*” e resultaram na Figura 5:

Figura 5 – Nuvem Digital de palavras via site *Word Art.com*



Fonte: Própria autora, 2023

Após a tabulação dos dados do questionário escrito, foi percebido que durante a roda de conversa, eles conseguiram fazer mais associações e ter pensamentos mais contundentes do que conseguiram expressar nas respostas do QDD. Também percebemos dificuldade para expressar as palavras e discutir durante a atividade. Eles demonstraram noções básicas, porém muito superficiais, de que sistema imunológico e imunidade têm relação com a saúde dos seres humanos e a presença ou não de doenças, como também a agentes patógenos como vírus e bactérias. Associaram imunidade a hábitos de vida saudável e alguns problemas particulares, a exemplo da aluna que citou a palavra “queloides”.

Ao ser questionada sobre o porquê da referência a esta palavra, a mesma explicou que apresenta queloides na sua pele e que o médico explicou a relação das cicatrizes proeminentes com sua imunidade. Esses dados convergem com o que foi verificado por Barreto e Teixeira (2013) quando avaliaram as concepções prévias adquiridas no ensino médio por estudantes universitários de cinco cursos de graduação das ciências da vida, onde a maioria dos estudantes (98,6%) relacionou a função do sistema imunológico apenas com a condição de defesa.

Desse total, 52,0% usaram palavras adequadamente relacionadas, atribuindo a função de proteção contra agentes infecciosos ou simplesmente de defesa do organismo. No entanto, um número significativo de estudantes (46,6%) expressou essa mesma concepção usando termos inadequados (Barreto; Teixeira, 2013, p. 7).

É possível concluir que essa atividade que reuniu a “nuvem de palavra” e a “roda de conversa” constituiu uma ferramenta satisfatória para complementar a avaliação das concepções prévias dos estudantes levantadas através do QDD. Foi então evidenciada a necessidade de intervenção pedagógica no sentido de aplicar atividades que estimulassem os estudantes a pesquisar e discutir esses conteúdos em sala de aula, no intuito de aprofundar seus conhecimentos. Oliveira *et al.* (2021, p. 686) afirmam que o desenvolvimento de atividades lúdicas e metodologias ativas proporcionam “momentos de aprendizagem significativa, interação com os colegas e com a professora, descontração e crescimento”, sendo importantes para professor e aluno, pois estimulam a participação e fortalecem o relacionamento interpessoal, motivando-os a participar e construir o aprendizado de forma significativa.

Acrescento que a instigação da participação ativa dos estudantes promove uma maior riqueza de informações, que vão além de concepções solicitadas no QDD. O estímulo dado à reflexão sobre a questão norteadora e à oralidade, além de fomentar algumas palavras inesperadas para a nuvem, permite as explicações em torno delas, trazendo experiências de vida e ligação do conteúdo com a realidade vivenciada pelos estudantes no seu cotidiano.

5.3 PREPARAÇÃO E REALIZAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA

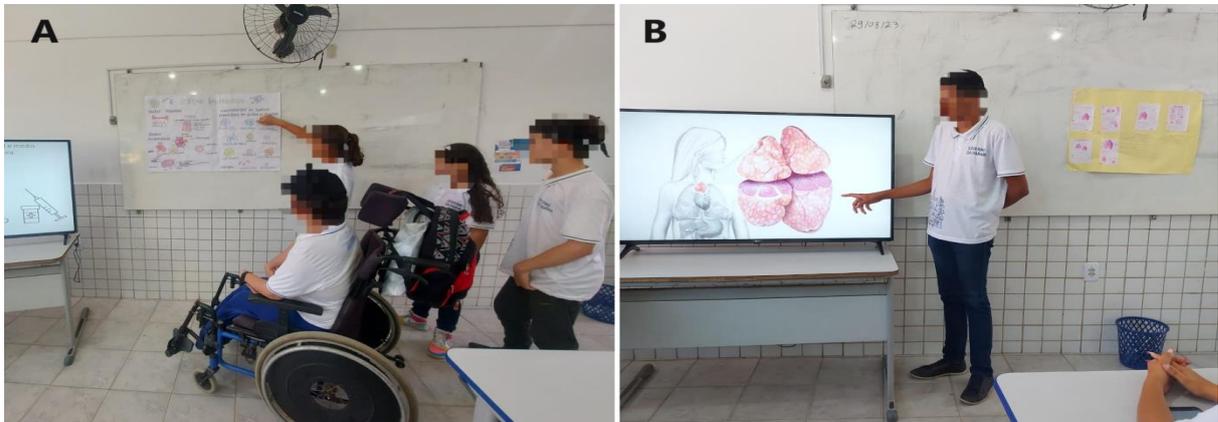
Os estudantes foram orientados a formar 5 grupos para pesquisar, estudar os conteúdos e organizar a explanação destes em uma sala de aula invertida. Assim, os estudantes receberam orientações para que pudessem abordar as seguintes temáticas: composição e conceitos gerais do sistema imunológico; imunidade inata; imunidade adaptativa; classificação da imunidade adaptativa; imunoglobulinas/anticorpos. Foram instruídos a pesquisar vídeos e sites para estudar, além de confeccionar cartazes e/ou slides para o momento da apresentação, para a qual cada equipe teria disponível um tempo entre 10 e 15 minutos.

Grupo 1: Composição geral do sistema imunológico humano.

O primeiro grupo abordou a composição geral do sistema imunológico, descrevendo as principais funções dos órgãos primários e secundários, bem como dos tecidos linfoides e células imunológicas. Além disso, os alunos abordaram as diferenças básicas entre a imunidade inata e adaptativa e trouxeram conceitos importantes para o estudo da imunologia, tais como: imunidade, patógeno ou antígeno, anticorpo, vacina, dentre outros. A equipe preparou slides e confeccionou dois cartazes, conforme pode ser visualizado na Figura 6, A e B.

Figura 6 – Apresentação do Grupo 1 “Composição geral do sistema imunológico”.

(A) Estudante apresentando cartaz com desenhos feitos à mão de órgãos e células imunológicas;
 (B) Estudante explanando sobre o timo com slides e cartaz com colagens e textos escritos à mão



Fonte: Própria autora, 2023.

Durante sua apresentação, o grupo demonstrou que teve empenho e zelo na preparação dos slides e dos cartazes, como também que todos os participantes estudaram para expor o conteúdo de forma satisfatória. No entanto, foi perceptível a insegurança na arguição oral dos conteúdos e o demasiado nervosismo diante da turma, o que é compreensível, visto que afirmaram ser a 2ª vez que apresentavam um trabalho nesse formato.

Alguns recorreram à “colinha” escrita ou ao celular para lembrar determinados termos ou informações; o que se relacionou mais ao nervosismo e inexperiência com apresentação oral do que à falta de conhecimento ou de estudo. Vale ressaltar a boa qualidade do cartaz com desenhos e pintura à mão. Foi relatado que o ato de desenhar e preparar o cartaz contribuiu para a aprendizagem, pois exigiu pesquisa, dedicação de tempo e compartilhamento de ideias entre as duas integrantes responsáveis. Outros relataram o mesmo no tocante à preparação dos slides.

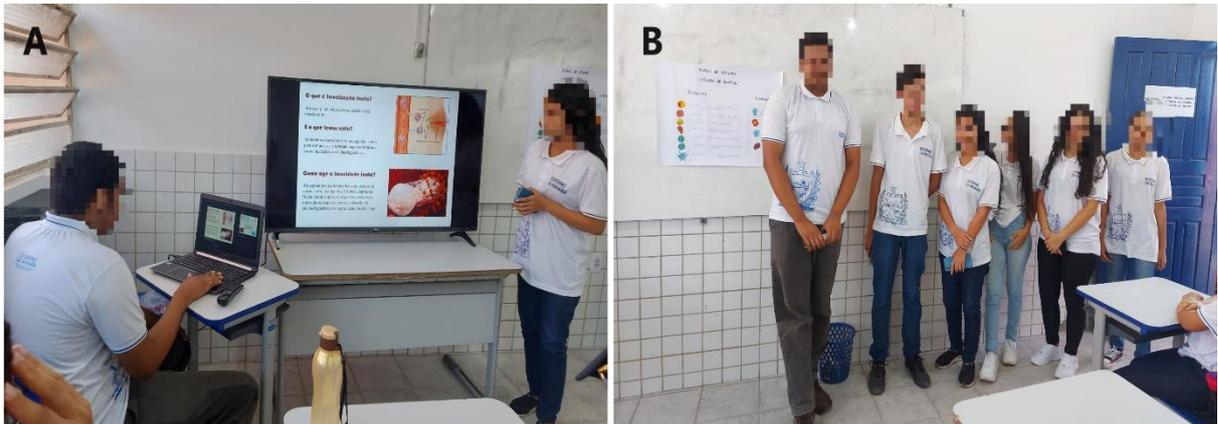
Um ponto positivo que merece ser citado foi a forma como o grupo se organizou na divisão dos conteúdos e na apresentação de maneira homogênea e democrática entre os integrantes. Outro ponto gratificante foi perceber a prática da inclusão com um colega cadeirante do grupo. Apesar de sua impossibilidade de contribuir com a parte física do trabalho ou a prática de fazer o cartaz, o mesmo demonstrou bastante habilidade em pesquisa e estruturação dos slides, bem como expressou-se muito bem durante sua apresentação. Em conversa com os integrantes após as apresentações, os mesmos afirmaram que ele demonstrou muito envolvimento durante todo o processo de preparação do trabalho.

Grupo 2: Mecanismos de ação da Imunidade Inata.

O segundo grupo abordou a estrutura e funcionamento da imunidade inata, citando sua função geral, as barreiras físicas, químicas e biológicas, as principais funções das células dessa

classe da imunidade, bem como o mecanismo básico da inflamação. Para sua apresentação, o grupo se utilizou de slides e de um cartaz com desenhos feitos à mão e pintura simples das células da imunidade. A Figura 7, A e B, ilustra alguns momentos dessa apresentação.

Figura 7 – Apresentação do Grupo 2 “Estrutura e mecanismos de ação da imunidade inata”.
(A) Alunos explicando e expondo slides; (B) Estudantes explorando o cartaz produzido



Fonte: Própria autora, 2023.

Durante a apresentação do grupo, podemos observar que houve bastante empenho na preparação dos slides. Ademais, o cartaz apresentado foi de boa qualidade, trazendo todas as principais células da imunidade e não somente da imunidade inata.

Durante a apresentação, os integrantes demonstraram confusão sobre a classificação das células NK (*Natural Killer*), colocando-a como uma célula da imunidade adaptativa, em razão de sua origem linfóide. Nesse momento, a professora conduziu-os a chegar à conclusão correta através de perguntas relacionadas à especificidade de ação dessas células, em comparação aos linfócitos B e T. Foi explicitado que as mesmas atuam predominantemente na imunidade inata.

Quatro integrantes dessa equipe também apresentaram dificuldades e limitações na exposição oral, demonstrando certa dependência de consulta (pelo celular ou “colinhas” de papel) para concluir suas apresentações. Isso deveu-se mais ao nervosismo e falta de familiaridade com a situação do que com a segurança na aprendizagem dos conteúdos.

Grupo 3: Mecanismos de ação da Imunidade Adaptativa

A terceira equipe abordou aspectos da imunidade adaptativa tais como: origem e maturação dos linfócitos B e T, como também especificidade, rapidez e capacidade de memória dessa classe da imunidade. O grupo não elaborou slides, trazendo apenas um cartaz com textos escritos à mão e poucas ilustrações. Um estudante explanou o conteúdo, expondo uma videoaula de 11 minutos (Imunidade Adaptativa: Sistema Imunológico – Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=ibNyve-nJSk&t=98s>). A Figura 8, A e B, ilustra a apresentação dessa equipe.

Durante a exposição oral do conteúdo pelo estudante com a utilização do cartaz e exibição da videoaula ilustrada, foi percebido que houve menos empenho e participação dos demais integrantes comparativamente às demais equipes, no concerne à apresentação oral e na preparação da atividade. Alguns integrantes alegaram falta internet, dificuldades de leitura e falta de tempo. Apesar dessas observações, vale colocar que o vídeo contribuiu de forma satisfatória para o entendimento dos estudantes em torno do conteúdo.

Figura 8 – Apresentação do Grupo 3 “Mecanismos de ação da imunidade adaptativa”.

(A) Momento da fala de um estudante durante a apresentação; (B) Final da apresentação da equipe



Fonte: Própria autora, 2023.

Ao final da apresentação, percebendo uma participação deficitária por parte de alguns membros da equipe para a exposição dos conteúdos, foi esclarecido que era válida a exposição do vídeo durante a apresentação, mas que esta deveria constituir um complemento para enriquecer o momento, e não o cerne da exposição conforme fora percebido. Para sanar as deficiências apresentadas, a professora lançou perguntas ao grupo e à turma, incitando a discussão de pontos importantes do conteúdo para dar continuidade às apresentações.

Nesse momento, houve uma importante contribuição principalmente por parte de duas equipes: aquela que abordou imunidade inata e a da classificação da imunidade adaptativa. Ambas demonstraram ter estudado além dos conteúdos que foram propostos para suas apresentações, conforme foram orientadas, o que demonstra que a prática de uma sala de aula invertida, ao instigar a pesquisa, pode contribuir para uma aprendizagem que vai além de conteúdos escolares, mas que sobretudo pode fomentar compromisso e responsabilidade com os estudos, o que foi demonstrado pelos grupos que auxiliaram na apresentação desta equipe.

Grupo 4: Classificação da imunidade adaptativa

A quarta equipe trouxe uma abordagem em torno da classificação da imunidade adaptativa, diferenciando os conceitos de imunidade ativa e passiva, natural e artificial, trazendo exemplos dos mesmos. Foi solicitado aos integrantes que fosse dado enfoque à imunidade ativa, abordando a imunização induzida pelas doenças e pela vacinação.

O grupo trouxe apenas um cartaz contendo textos escritos à mão, sem nenhuma ilustração. Não confeccionaram slides, mas diferentemente do grupo anterior, havia textos escritos por todos os integrantes no cartaz, além do mesmo ter sido lido e explicado por todos. Apesar de não ter havido empenho efetivo em confeccionar um cartaz ilustrativo ou slides, os integrantes dividiram os tópicos dos conteúdos de forma homogênea e todos se expressaram de maneira satisfatória, demonstrando que estudaram e compreenderam o conteúdo.

Mesmo assim, como nos grupos anteriores, também externaram insegurança com a expressão oral, havendo durante a exposição, a mesma prática das “colinhas” de papel ou pelo celular. À medida que isso acontecia, o grupo era encorajado a não recorrer a essas alternativas, mas sim tentar expressar com suas próprias palavras o que haviam entendido. A apresentação da quarta equipe está ilustrada na Figura 9, A e B.

Figura 9 – Apresentação do Grupo 4 “Classificação da imunidade adaptativa”.
(A) Estudante apresentando o cartaz; (B) Registro da equipe ao final da apresentação



Fonte: Própria autora, 2023.

Grupo 5: Estrutura e classificação das imunoglobulinas ou anticorpos

A quinta e última equipe abordou a estrutura geral das imunoglobulinas, sua classificação, as funções básicas de cada tipo e as principais situações em que são produzidas pelo organismo. A equipe deu enfoque aos IgM e IgG, citando sua relevância nas infecções ativas e na memória imunológica, trazendo discussão para a importância da imunidade adaptativa durante as doenças ativas e para as vacinas. O grupo apresentou um cartaz bem ilustrado com textos e

desenhos feitos à mão; todos os membros fizeram explanação oral e os conteúdos foram abordados de forma satisfatória. Ocorreu uma adequada exploração do cartaz exposto, ficando nítido o empenho da equipe em pesquisar e estudar os conteúdos, divididos entre os integrantes de forma homogênea, demonstrando terem se preparado adequadamente para a apresentação.

A Figura 10, A e B, ilustra a apresentação da quinta e última equipe a se apresentar.

Figura 10 – Apresentação do Grupo 5 “Estrutura e classificação das imunoglobulinas ou anticorpos. (A) Equipe explorando o cartaz ilustrativo; (B) Registro da equipe ao final da apresentação



Fonte: Própria autora, 2023.

Ao longo das apresentações de todas as equipes somente houve interferência direta ou complementação da professora nos momentos de evidente necessidade. Nas ocasiões em que alguns integrantes da recorriam ao celular ou às “colinhas” de papel para lembrar alguns conceitos, lhes foi dito que não haveria problema em errar ou esquecer algum termo, havendo sempre o incentivo para que outros integrantes da equipe ou colegas da classe ajudassem quando necessário e possível; percebeu-se que isso os deixava menos tensos e demonstrando-se mais espontâneos, relaxados e desenvoltos.

Ao final de cada apresentação, a professora fez questionamentos aos grupos e incentivou que todos fizessem perguntas ou acrescentassem informações que pudessem enriquecer as apresentações, o que foi atendido por uma parcela dos estudantes. Ao final da atividade, a professora fez colocações relacionadas a lacunas deixadas pela exposição dos conteúdos do terceiro grupo que abordou a imunidade adaptativa, bem como parabenizou os estudantes pela disponibilidade e empenho na preparação dos cartazes, dos slides E principalmente pelas apresentações, reforçando a necessidade de estudo e compromisso por parte de alguns integrantes e colocando o desafio de ainda mais empenho nas próximas atividades.

De acordo com as falas dos estudantes antes e durante as apresentações, e também com os cartazes e slides produzidos, é possível concluir que essa atividade didática se deu em

consonância com o que pensam Neto e Macedo (2022, p.52) quando afirmam que “na sala de aula invertida, o aluno estuda antes da aula, e a sala de aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa e dinâmica”. As autoras acrescentam que nesta atividade, “o estudante deixa de ser um expectador e passa a atuar dinamicamente, tornando-se o protagonista de seu aprendizado. O professor atua como mediador e facilitador deste processo (Neto; Macedo, 2022, p.52)”.

Em razão dos resultados observados, práticas como sala de aula invertida, seminários e outras metodologias que estimulem a expressão oral dos estudantes em sala de aula devem ser frequentemente adotadas no cotidiano estudantil. Para Valente (2014, p. 95), “a sala de aula invertida tem sido uma solução implantada em universidades de renome, com grande apoio dos colegiados superiores [...] Os estudos sobre a percepção, bem como sobre o desempenho dos alunos apresentam resultados positivos”; o que pôde ser confirmado durante a execução desta atividade. Sobre essa atividade, o autor ainda acrescenta: “os resultados educacionais podem ser muito mais promissores do que o processo de ensino tradicional baseado em aulas expositivas (Valente, 2014, p. 95).

Em síntese, podemos destacar como pontos positivos da sala de aula invertida a promoção e instigação à pesquisa, construção de novos conhecimentos, possibilidade de praticar a discussão de ideias e articulação para arguição oral em público, que constitui um grande desafio para os adolescentes, portanto, uma prática que deve ser encorajada pelos professores., Evangelista e Sales (2018) destacam entre as metodologias ativas, a Sala de Aula Invertida como uma proposta de modificações no cenário de estudo do aluno, no que concerne ao ambiente não-escolar (casa) e escolar (sala de aula). Os autores ainda acrescentam: “desenvolver estratégias para novos modelos interativos de aulas com uma correspondente metodologia que impulse os alunos a uma aprendizagem ativa, parece ser um caminho favorável nesse cenário de intensas mudanças e de bombardeamento de informações” (Evangelista e Sales, 2018, p. 567).

Ao término, a professora falou sobre a próxima etapa atribuída a eles, que envolveria a elaboração do Painel Integrado Participativo (PIP), onde teriam a oportunidade de revisar os conteúdos apresentados na sala de aula invertida, bem como exercitar a aprendizagem, tirar dúvidas e preencher possíveis lacunas na aprendizagem. O momento foi encerrado com um registro fotográfico conjunto, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Estudantes após apresentação da sala de aula invertida



Fonte: Própria autora, 2023.

5.3.1. Dificuldades enfrentadas antes das apresentações

Antes das apresentações da sala de aula invertida, durante o período de sua preparação, houve o enfrentamento de algumas dificuldades inesperadas que culminaram no adiamento da mesma: 1- a inconclusão dos preparativos dentro do tempo estabelecido, 2- necessidade de realização de outras atividades junto à turma e 3- reforma na estrutura física da escola. Esses percalços serão descritos a seguir.

No dia previsto para a apresentação da sala de aula invertida, foi necessário adiar a atividade por duas razões: dois grupos de alunos argumentaram que não tinham preparado as apresentações, alegando sobre o tempo não ter sido suficiente para a organização, dificuldades com o acesso à internet, dentre outros empecilhos que impossibilitavam a apresentação.

Outro motivo foi a necessidade da professora de aplicar a AASA (Atividade de Aplicação em Sala de Aula) do Tema 3, uma atividade obrigatória proposta pelo Profbio, programa de mestrado pelo qual a professora realizou esta pesquisa. Foi preciso planejar e aplicar uma SDI de curta duração, abordando conteúdos relacionados ao tópico 6-Saúde Única, correlacionando com a temática desse TCM. Nessa direção, foram realizados dois encontros de 90 minutos cada, onde foram trabalhados conteúdos relacionados às serpentes peçonhentas, a produção de soros antiofídicos e sua ligação com a imunidade.

Outra dificuldade enfrentada é que, após o primeiro encontro da realização da AASA, foi iniciado subitamente um período de reforma na estrutura física da escola, que perdurou dois

meses. Este fato inesperado dificultou a conclusão da mesma e interferiu no cumprimento da realização da SDI no tempo previsto. Essa reforma interrompeu as aulas presenciais entre junho e julho, no qual as atividades escolares passaram a ser exclusivamente on-line. Vale ressaltar que a maioria do corpo discente da escola é oriunda de famílias de baixo poder aquisitivo ou que mora na zona rural, fatores que dificultam o acesso à internet de boa qualidade pela maioria do alunado, o que impossibilitou aulas em tempo real no período de reforma.

Esse fato interferiu no andamento dos conteúdos curriculares e promoveu uma quebra no ritmo das atividades, fomentando uma interrupção temporária da SDI, só retomada no início do mês de agosto, duas semanas após o retorno das aulas presenciais, após o cumprimento de exigências burocráticas da escola relacionadas ao fechamento do 2º bimestre. Na iminência do retorno das aulas presenciais, a turma foi avisada por meio de aplicativos de mensagens, sobre a necessidade de retomar os preparativos para a apresentação da sala de aula invertida.

Também vale colocar que, na aula que antecedeu a interrupção das aulas presenciais, uma das equipes já havia concluído a confecção de algumas representações de células e órgãos do sistema imunológico em E.V.A (Etileno Vinil Acetato). A Figura 12 ilustra o momento em que as estudantes apresentavam esse material, discutido sobre a maneira mais adequada para esquematização e colagem.

Figura 12 – Material confeccionado por estudantes da escola antes da reforma e das apresentações da sala de aula invertida.



Fonte: Própria autora, 2023.

Percebemos que a interrupção temporária da SDI em razão da reforma da escola promoveu uma “quebra” no ritmo e no entusiasmo e engajamento de alguns estudantes que vinham se preparando para as apresentações da sala de aula invertida e outras atividades propostas da SDI. Muitos voltaram desmotivados e apáticos após esse período sem aulas

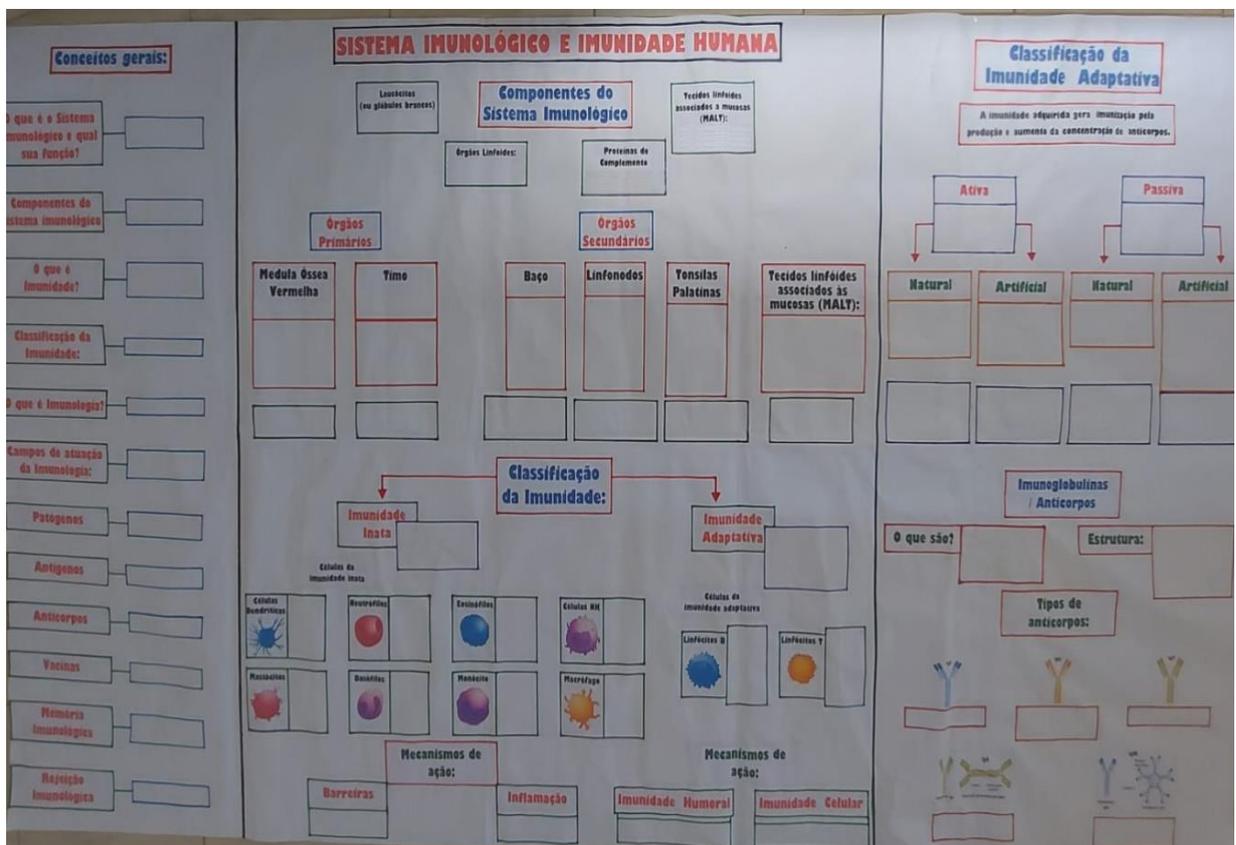
presenciais, necessitando de encorajamento e estímulo por parte da professora. Isso mostrou que, num cenário ideal, uma SDI deve seguir um ritmo de tempo sem longos períodos entre uma atividade e outra, para não acontecer essa quebra no engajamento dos estudantes e consequente desmotivação.

Assim, concordamos com Monteiro, Castilho e Souza (2019, p. 292), sobre a importância de continuidade e ritmo das SD, quando afirmam que estas devem ser “atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa”, necessitando de constantes adaptações para a manutenção da atenção e envolvimento dos estudantes.

5.4 APRENDIZAGEM E INTERAÇÃO ATRAVÉS DO PIP

O PIP foi previamente preparado com a esquematização geral dos conteúdos indicando espaços para a colagem de conceitos, ilustrações e pequenos textos após discussão pelos estudantes, de acordo com a esquematização pré-estabelecida. O painel apresentado aos estudantes no início da atividade pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13 – Painel Integrado Participativo antes do preenchimento pelos estudantes



Fonte: Própria autora, 2023.

Os estudantes formaram equipes mesclando integrantes dos cinco grupos da sala de aula invertida. A cada equipe formada foram entregues tarjetas para serem coladas pelos alunos; estas continham fita dupla-face no verso para facilitar a sua fixação no momento da atividade.

Os discentes analisaram o texto ou ilustrações das tarjetas, discutindo entre si o local correto onde cada tarjeta deveria ser fixada no painel. Na sequência colaram e apresentam seus resultados aos demais. Durante as discussões houve divergências de opiniões entre membros da mesma equipe; as discordâncias foram discutidas dentro da equipe durante as apresentações; a professora os estimulou a pedir a opinião dos demais grupos, podendo também utilizarem pesquisa por meio de textos, anotações nos cadernos ou pela internet até que chegassem as devidas conclusões.

O PIP constituiu um momento muito proveitoso, com possibilidade de discussão e confronto de ideias, envolvimento, revisão dos conteúdos e interatividade entre os grupos; foi apontado pela maioria dos estudantes como uma atividade divertida, desafiadora, interessante e produtiva. Após debaterem entre si, cada equipe preencheu uma seção do painel com conceitos gerais do sistema imunológico, frases e ilustrações sobre imunidade inata e adaptativa, sua classificação, imunização passiva e ativa (natural e artificial).

Alguns momentos dessa atividade estão ilustrados na Figura 14, A e B.

Figura 14 – Organização da turma e instruções para a realização do PIP.

(A) Formação de um círculo em torno do painel; (B) Transmissão das informações necessárias ao preenchimento do painel pela professora



Fonte: Própria autora (2023)

A atividade do PIP foi realizada no pátio da escola em razão do tamanho do painel. A Figura 15 (A, B e C) ilustra alguns momentos durante a execução da atividade, denotando a participação e engajamento dos estudantes para o preenchimento do PIP, sendo possível observar grupos de estudantes engajados nas discussões e execução da tarefa.

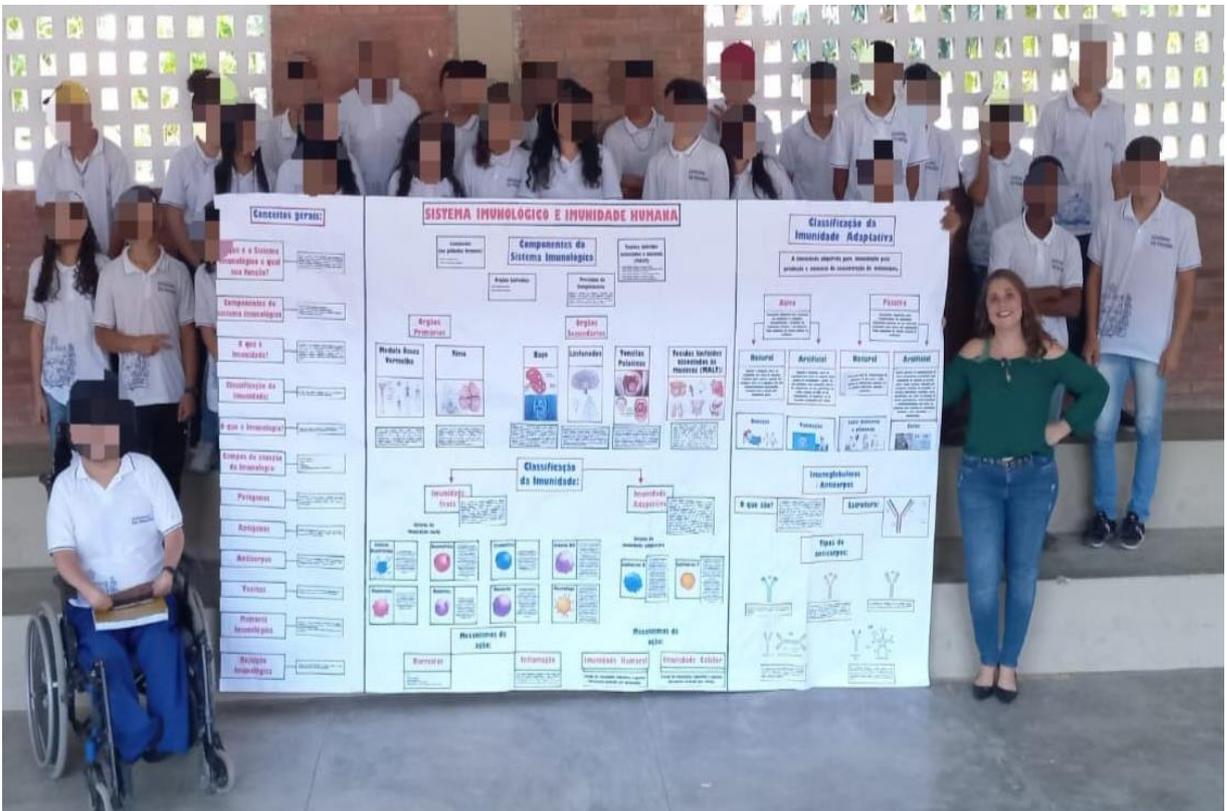
Figura 15 –Preenchimento do PIP pelos estudantes. (A) Correlacionando conceitos gerais do sistema imunológico; (B) Estudantes analisando tarjetas sobre a composição do sistema imunológico; (C) Colagem de informações e ilustrações sobre a estrutura e os tipos de anticorpos



Fonte: Própria autora, 2023.

Ao término da aula, com o PIP completamente preenchido, a professora direcionou perguntas e acrescentou algumas informações, sempre dialogando com os estudantes e os estimulando a expressarem suas dúvidas e reflexões. A Figura 16 ilustra o painel ao término da aula, com todos os espaços preenchidos pelas tarjetas e ilustrações coladas durante atividade.

Figura 16 – PIP preenchido e finalizado pelos estudantes



Fonte: Própria autora, 2023.

Antes de iniciar o preenchimento do painel, além de liberar o acesso dos estudantes a materiais impressos e internet, a professora lançou questionamentos para nortear a atividade, tais como: “Como a imunidade pode ser classificada e quais os principais órgãos e tecidos responsáveis por esse processo biológico?”, “Quais os principais tipos celulares relacionados à imunidade?” e “Quais os tipos de imunidade adaptativa e de anticorpos produzidos?”.

Ao longo da atividade, a professora foi conduzindo o processo de análise das tarjetas, acrescentando informações e intervenções quando necessário, estimulando os estudantes a apontarem e corrigirem possíveis equívocos apresentados no painel antes das tarjetas serem coladas. Ao final, cada grupo apresentou oralmente a parte do painel que acabara de preencher, com a leitura das tarjetas e acréscimo de informações, por eles ou pela professora, o que fomentou uma aula expositiva com muito diálogo e interação entre todos.

No proceder da atividade, concordamos com Marques, Prado e Barcelos (2016) quando afirmam que o PIP é uma prática pedagógica pautada nos princípios de grupos para aprendizagem construtiva do conhecimento.

Ademais, essa atividade é descrita como um tipo de metodologia ativa que cria oportunidades para que os estudantes possam contemplar muitas informações em tempo reduzido, percorrendo-se os conteúdos necessários, constituindo uma técnica dinâmica para intercâmbio de ideias, participação e integração de novos membros a um grupo. O PIP também contribui para revisão e aprimoramento de conceitos, além do protagonismo estudantil e dinamização da aula, visto que é uma técnica dinâmica para intercâmbio de ideias e promoção da comunicação, da participação, da cooperação e da integração de todos os membros do grupo, possibilitando a contribuição de todos no estudo de um tema, constituindo uma boa técnica para introduzir assuntos novos e aprofundá-los, favorecendo a integração de todos os envolvidos. (Ferreira, 2020; Ferreira, 2011).

Portanto, o PIP constitui uma excelente ferramenta didática para o ensino sobre sistema imunológico, um conteúdo denso e extenso, com muitos termos e conceitos. Nesse sentido, concordamos com Silva (2022), quando discorre que o PIP resultou da necessidade de criação de metodologias para a utilização de textos em maior quantidade, extensão e complexidade, também reconhecemos porque ela o considera como “um recurso pedagógico ativo por proporcionar interação e discussão entre os participantes, posto que todos articulam os conceitos, teorias e/ou informações descritas nos textos estudados” (Silva, 2022, p. 58).

Além de atingir o objetivo inicial de provocar discussões sobre o sistema imunológico para estruturação do conteúdo em tópicos e mapas de conceitos, a atividade também contribuiu

para o alcance de um dos objetivos específicos deste trabalho no que concerne a propiciar a identificação dos órgãos, tecidos e tipos de células envolvidos na resposta imune.

5.5 PALESTRA SOBRE A HISTÓRIA DAS VACINAS E O PNI

A professora convidou uma profissional da enfermagem – a coordenadora da equipe de imunização do município - e o professor de história para ministrarem uma palestra interativa. A professora deu suporte técnico aos dois ministrantes convidados, estimulou os estudantes a elaborar perguntas e lançou perguntas norteadoras aos alunos, alertando que ao final da palestra eles deveriam conseguir respondê-las, no intuito de instigar a atenção durante a atividade: “Como foram descobertas e como são feitas as vacinas?”, “Porque ainda há pessoas que têm medo de vacinas?” e “Quais as principais vacinas disponíveis pelo PNI e ofertadas pelo SUS?”.

A profissional da saúde iniciou discutindo sobre o processo de criação das vacinas e seus mecanismos de ação na indução da imunidade ativa artificial. Além disso, explicou sobre o PNI, no que concerne ao processo de fabricação e distribuição de imunizantes e sobre os calendários de vacinação destinados a crianças, adolescentes, adultos e idosos e gestantes. Ela enfatizou as principais vacinas ofertadas pelo Sistema Único de Saúde e as doenças relacionadas, exaltando a importância do PNI para a saúde coletiva.

Também discutiu sobre a preocupação do MS em relação às quedas na cobertura vacinal de alguns imunizantes na última década, ressaltando o empenho da equipe municipal de imunização para o cumprimento das metas estipuladas pelo MS. Comunicou sobre o programa “Saúde na Escola”, solicitando que todos atendessem ao pedido da secretaria da escola quando lhes fosse solicitada a caderneta de vacinação para o levantamento daqueles que, porventura, estivessem com alguma vacina atrasada. A palestrante também comunicou a data prevista em que a sua equipe estaria na escola para atualizar as cadernetas vacinação.

A profissional concluiu se disponibilizando a tirar dúvidas dos estudantes, estimulando que fizessem perguntas oralmente ou através de “bilhetes”, promovendo um momento de diálogo e troca de ideias. Um estudante questionou sobre notícias circulantes sobre vacinas contra a Covid-19 estarem causando infarto nas pessoas. A profissional esclareceu tratar-se de uma *fake news* e alertou sobre a importância de buscar informações em fontes seguras de notícias e sobre as implicações negativas dessas falsas notícias para a saúde pública.

A Figura 17, A e B, ilustra momentos da apresentação da coordenadora da equipe de imunização do município de Juazeirinho/PB durante a palestra com os estudantes.

Figura 17 – Palestra com a coordenadora da imunização de Juazeirinho/PB. (A) Momento de exposição dos slides; (B) Entrega de pergunta à palestrante por uma estudante



Fonte: Própria autora, 2023.

Após a fala da palestrante foi gerado um debate interativo e proveitoso, onde os estudantes expressaram seus receios e medos em relação às notícias falsas - *fake-news*, à aplicação da vacina (picada de agulha) e aos sintomas ligados às reações imunológicas pós-vacinação. Além disso, alguns expressaram não temerem algumas doenças de que nunca ouviram falar; também foi comentado de “preguiça” ou falta de iniciativa de se dirigir aos postos de saúde em busca de vacinas.

Algumas falas dos estudantes convergem para o que diz Zorzetto (2018), o qual discorre sobre algumas razões apontadas pelo MS para as quedas na cobertura vacinal no Brasil. O autor cita a percepção equivocada de que seria desnecessário vacinar contra algumas doenças que, há anos, não têm casos registrados na população, falta de conhecimento dos imunizantes que integram os calendários nacionais de vacinação, medo de reações desconfortáveis das vacinas, a influência da disseminação de *fake news* nas redes sociais e a falta de recomendação por parte de muitos médicos. “As novas gerações nunca viram essas enfermidades e não as temem” (Zorzetto 2018, p.21).

Na ocasião, a palestrante esclareceu as colocações dos estudantes e encorajou a busca de informações científicas em fontes seguras, enfatizando a segurança e a eficácia das vacinas para o controle de muitas doenças. A Figura 18 retrata o momento da sua despedida da turma.

Figura 18 - Conclusão da participação da coordenadora da equipe de imunização de Juazeirinho/PB



Fonte: Própria autora, 2023.

Dando continuidade à palestra, o professor de história da turma explanou sobre a “Revolta das vacinas”, abordando seu contexto histórico (início do século XX, em 1904) e as implicações desse movimento na formação de grupos antivacinas que perduram até os dias atuais, não somente no Brasil. Ele ressaltou o aumento de disseminação de *fake news* pelas redes sociais depois da pandemia da Covid-19, por grupos que desestimulando a imunização, prestando um desserviço à sociedade. A Figura 19 ilustra essa apresentação.

Figura 19 – Momento da contribuição do professor de história na palestra.
(A) Explicação sobre a revolta da vacina; (B) Momento final, após os agradecimentos



Fonte: Própria autora, 2023.

Nas discussões depois da palestra, alguns alunos lembraram que já tinham estudado sobre a “Revolta das vacinas” no ano letivo anterior (9º ano), porém ressaltando que não haviam percebido a contextualização com a sociedade atual, confessando a falta de atenção que deram ao mesmo conteúdo na ocasião e como agora o mesmo pareceu mais interessante.

Essas falas apontam para a necessidade de atividades que apliquem a interdisciplinaridade no intuito de promover a percepção sobre a interconexão entre as diversas disciplinas escolares, reforçando o pensamento de Fernandes (2016, p. 76), ao mencionar que “pouco se tem trabalhado com os alunos sobre a significação do conhecimento; a finalidade do conhecimento na sociedade atual; qual o papel do conhecimento nas relações contemporâneas; qual a relação entre os conhecimentos estudados nas disciplinas escolares”. A mesma autora ainda ressalta a finalidade do ensinar e aprender determinados saberes e sua relação entre conhecimento e poder, concluindo que “é importante levar em conta que trabalhar o conhecimento na escola implica em desenvolver nos estudantes uma consciência da produção do conhecimento na humanidade, sobre a natureza da ciência” (Fernandes, 2016, p.76).

Vale salientar que dias depois da palestra, a equipe esteve na escola para atualização da cadernetas de vacinação dos estudantes que estavam com alguma vacina em atraso, em cumprimento às exigências do Programa Saúde na Escola (PSE, 2023), do Ministério da Educação. Este programa visa proporcionar melhoria da qualidade de vida da população brasileira à medida que busca integrar e articular educação e saúde.

Em diálogo com as profissionais da equipe de imunização, foi constatada uma excelente adesão às solicitações do programa dos estudantes da turma. Estes atenderam à solicitação de levar as cadernetas de vacinação na data marcada; inclusive, alguns responsáveis acompanharam seus filhos nesse momento. Vale ressaltar que, na oportunidade, todos se prontificaram a realizar sua atualização e que poucos estavam com alguma vacina em atraso.

Nesse cenário, é possível afirmar que a palestra atingiu o objetivo de promover o protagonismo e a interdisciplinaridade, além de contribuir para o alcance de um dos objetivos específicos desta pesquisa, de promover estratégias que facilitem o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre sua importância na profilaxia de doenças e estímulo à prática do ensino por investigação e protagonismo estudantil por meio de metodologias ativas. Para Peres (2019, p. 457) “o campo da interdisciplinaridade é onde se discute uma nova forma de conhecimento e prática em que não há mais fragmentação. A base para essa construção é o diálogo entre as disciplinas”. Para Japiassu (1976 *apud* Peres, 2019, p. 457) “é um processo em que há interatividade mútua, em que todas as disciplinas que participam do processo devem influenciar e ser influenciadas umas pelas outras. Por meio desse processo seria possível restabelecer a unidade do conhecimento, religando as fronteiras”.

Esse momento do PSE pode ser visualizado na Figura 20 A e B que ilustra o momento da atuação da equipe de imunização do município junto à turma alvo deste trabalho.

Figura 20 – Atuação do Programa “Saúde na Escola” com a turma da 1ª Serie “A”.
 (A) Estudante sendo vacinada na escola; (B) Estudantes e equipe de imunização de Juazeirinho/PB



Fonte: Própria autora, 2023.

5.6 CONFECÇÃO DE MAQUETES OU MODELOS DIDÁTICOS DO SISTEMA IMUNOLÓGICO

Ao longo do percurso metodológico mencionado até o momento foi observado que os estudantes demonstraram muita dificuldade para compreender alguns termos, conceitos, processos e estruturas. Nesse sentido, verificamos que a confecção de maquetes ou modelos didáticos constituem uma ferramenta para despertar a atenção e o interesse dos estudantes pelos conteúdos, facilitando sua concentração, haja vista que promove um distanciamento da mesmice e monotonia das quais os estudantes apontam em aulas tradicionais. Portanto, essa atividade cria um caminho que dá sentido ao conteúdo e facilita a aprendizagem.

A professora explanou sobre seu intuito de promover uma atividade em que eles confeccionassem maquetes ou modelos didáticos dos órgãos, tecidos, tipos de células ou outras estruturas relacionadas ao sistema imunológico humano. No sentido de estimular o protagonismo dos alunos e uma aprendizagem ativa e lúdica, que fomente a pesquisa, o desenvolvimento de habilidades motoras e interação extraclasse entre os estudantes. As confecções deveriam ser desenvolvidas extraclasse pelos mesmos grupos criados para a sala de aula invertida e apresentadas na sala de aula.

A professora também se comprometeu em fornecer todos os materiais solicitados pelos estudantes após estes decidirem o que iriam confeccionar, dando o suporte material necessário à concretização da atividade. Os estudantes deveriam criar suas próprias representações, podendo buscar inspirações de ideias em sites de busca ou redes sociais.

Alguns alunos mostraram pouco entusiasmo para a realização das maquetes, alegando não saberem produzi-las. Em contrapartida, outros demonstraram entusiasmo, expressando a vontade que sempre tiveram de realizar atividades como essa. Nesse cenário, é importante

considerar a heterogeneidade comum entre os estudantes e seus perfis de aprendizagem, segundo Gomes, Silva e Oliveira (2020, p. 4): “Conhecer e compreender os estilos de aprendizagem dos alunos é muito importante para fomentar a implementação de práticas didáticas “diferentes” das convencionais e que facilitem o aprendizado”.

Relembro o fato de que a turma cursou remotamente o 7º e o 8º ano do ensino fundamental – anos em que são trabalhados conceitos básicos em citologia e sistemas do corpo humano. Mediante o exposto, é compreensível essa carência de vivência de atividades com propostas mais ativas, essa sensação de incapacidade por parte de alguns e o desejo de fazer por parte de outros. Todavia, com as orientações e encorajamento, a turma aceitou o desafio e conseguiu pôr em prática a atividade proposta.

Foi sugerido que cada grupo confeccionasse representações dos componentes do sistema imunológico que estivessem relacionados aos conteúdos que cada grupo apresentou na sala de aula invertida. Ao longo do prazo estipulado para a confecção das maquetes ou modelos didáticos – (15 dias), alguns alegaram não terem ideias para os conteúdos que haviam abordado no estudo dirigido, principalmente os estudantes que estudaram sobre imunidade adaptativa. Alguns alunos demonstraram o desejo de desistir, alegando que só encontram na internet modelos de células ou coisas muito complexas.

Diante desses desafios, concordamos com Gomes, Silva e Oliveira (2020) quando afirmam que o processo de ensino e aprendizagem deve interagir com a realidade do mundo do aluno, sendo primordial que o professor entenda e considere as dificuldades socioeconômicas e culturais da turma.

Nesse sentido, com muito diálogo, foram sugeridas algumas ideias e esclarecido que não tinha necessidade de modelos em 3D (três dimensões), que poderia ser desenhos ou colagens, desde que facilitasse a compreensão do conteúdo no dia da apresentação. Com essa flexibilização e algumas sugestões, foi dado um novo impulso àqueles estudantes mais desmotivados.

As maquetes e modelos trazidos pelos estudantes no dia da apresentação surpreenderam frente às dificuldades relatadas à professora durante o período de confecção. Os estudantes apresentaram na sala de aula um total de 6 trabalhos, incluindo três conjuntos de maquetes das células do sistema imunológico, um conjunto englobando várias representações de órgãos, tecidos e da organização geral do sistema imunológico, um conjunto de representações do complexo antígeno-anticorpo, além de um conjunto de maquetes dos tipos de anticorpos. Os trabalhos apresentados estão ilustrados e descritos a seguir.

A Figura 21 ilustra a maquete apresentada pelo 1º grupo, representando as principais células imunológicas elaboradas com recipientes plásticos transparentes.

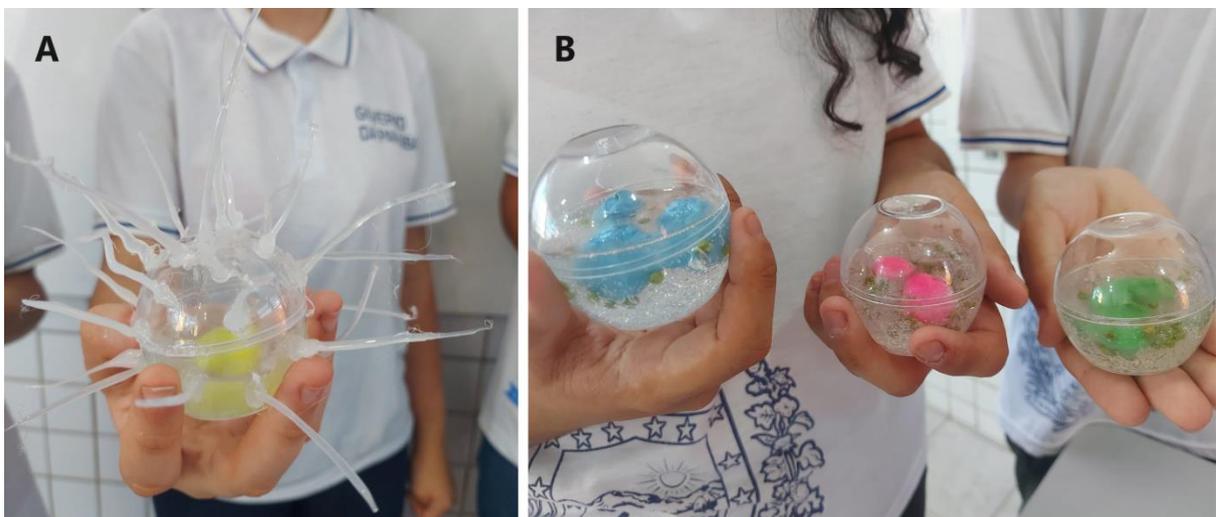
Figura 21 – Maquete do 1º Grupo “Principais células do sistema imunológico” em 3D



Fonte: Própria autora, 2023.

Os recipientes das células constituem embalagens plásticas para docinhos de festa que foram preenchidos com gel de cabelo para representar o citoplasma; os núcleos foram moldados em massinha de modelar. As células foram alojadas em uma embalagem plástica para ovos, fixada em uma base de papelão. As plaquinhas com os nomes das células foram coladas em talheres de plástico. Na Figura 22, A e B, é possível observar melhor os detalhes dessa maquete.

Figura 22 – Maquete de células imunológicas em recipientes plásticos. (A) Representação em 3D de uma célula dendrítica, com filamentos confeccionados com cola quente; (B) Representação dos grânulos nos leucócitos granulócitos por sementes de coentro



Fonte: Própria autora, 2023.

Vale salientar que a massinha de modelar contém na sua composição materiais hidrossolúveis que em contato com o gel, perde a textura original e provoca uma perda da consistência gelatinosa do gel, não sendo um material adequado para a representação do núcleo, se houver pretensão de durabilidade das maquetes para exposições futuras. A figura 23, A e B, retrata a equipe durante a apresentação de sua maquete.

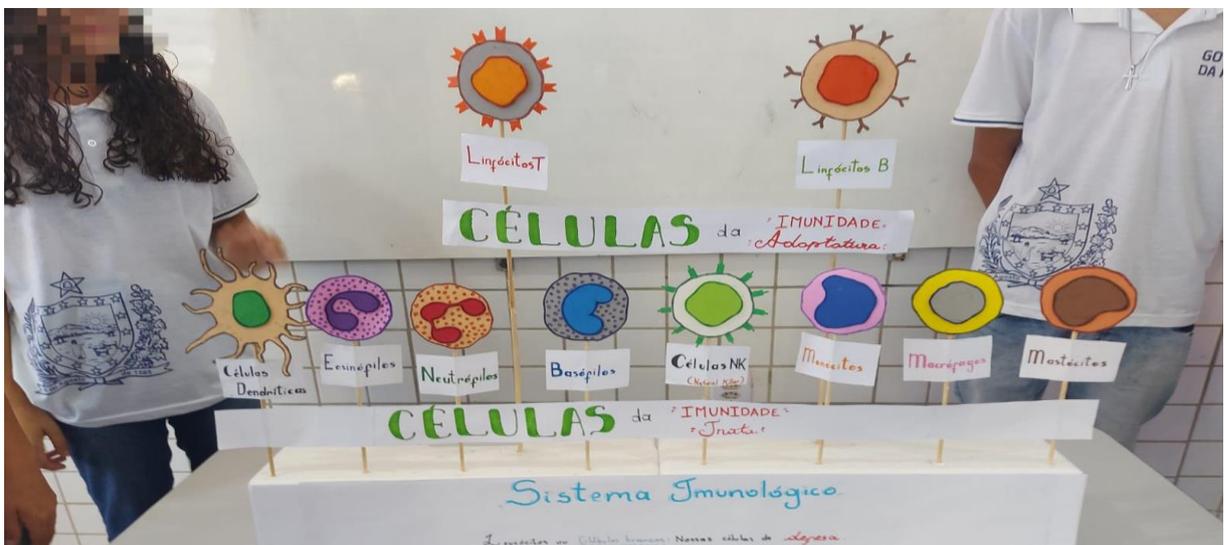
Figura 23 – Apresentação das maquetes confeccionadas em recipientes plásticos.
(A) Apresentação da maquete com as células alocadas em uma embalagem para ovos;
(B) Retirada das células do suporte para permitir uma melhor visualização dos detalhes



Fonte: Própria autora, 2023.

Dando continuidade, a Figura 24 ilustra a apresentação do 2º grupo expondo uma maquete de células imunológicas confeccionadas em E.V.A e detalhes com caneta hidrocor colorida; foram fixadas em uma base de isopor por meio de palitos de churrasco. As plaquinhas de identificação foram feitas de cartolina com escrita em caneta colorida.

Figura 24 – Maquete do 2º Grupo “Células imunológicas em E.V.A.”



Fonte: Própria autora, 2023.

As células foram confeccionadas com muito zelo, atendendo aos detalhes do formato do núcleo em algumas células, os pseudópodes das células dendríticas, proteínas de membrana e os grânulos citoplasmáticos nos leucócitos granulócitos. A equipe apresentou com muita desenvoltura, abordando as funções de cada tipo celular, demonstrando muito empenho no desenvolvimento da atividade.

A Figura 25 retrata o momento da apresentação do 2º grupo onde um estudante apresenta a maquete para o restante da turma e todos da equipe revezam-se explicando as funções de cada tipo celular, além de convidar os demais para ver de perto o trabalho.

Figura 25 – Apresentação da maquete do 2º grupo representando células imunológicas em E.V.A.



Fonte: Própria autora, 2023.

Dando sequência às apresentações das maquetes, o 3º grupo de estudantes também apresentou uma maquete retratando as células do sistema imunológico. Essa equipe utilizou desenhos em cartolina, coloridos com pintura comum e fixados em um a base de papelão revestido de cartolina.

Para a fixação das células, os estudantes utilizaram uma técnica de recorte na cartolina inspiradas na confecção de cartões em 3D, em que são feitos alguns recortes em tiras e dobraduras para que as células fiquem fixadas à frente do fundo da cartolina e de pé. Na base de cada célula foram fixadas plaquinhas de cartolina com os nomes das células na parte externa e no interior os estudantes escreveram informações sobre as mesmas.

A Figura 26 ilustra o 3º grupo apresentando sua maquete à turma, com as plaquinhas fechadas expondo o nome de cada célula na face externa e informações sobre o tipo celular no interior. É possível visualizar a primeira estudante à esquerda lendo as informações contidas

no interior da plaquinha da célula. A estratégia de escrever informações escritas no interior das plaquinhas constituiu um diferencial dessa maquete em relação àquelas confeccionadas pelos grupos mencionados e ilustradas nas Figuras 21, 22, 23, 24 e 25, sendo uma ideia que pode ser adaptada para as demais maquetes apresentadas.

Figura 26 – Maquete do 3º Grupo “Células imunológicas em cartolina e papelão”



Fonte: Própria autora, 2023.

Na sequência das apresentações, o 4º grupo apresentou representações que incluíram um modelo do sistema imunológico e representações de órgãos e tecidos específicos desse sistema. Para o modelo do sistema imunológico foram utilizados papelão e papel madeira com alguns órgãos recortados em E.V.A., linfonodos representados por sementes de coentro, além dos desenhos em caneta hidrocor colorida. Também foram feitos modelos didáticos dos principais órgãos e tecidos que atuam na imunidade humana, tais como: medula óssea vermelha, timo, baço, linfonodos, tonsilas palatinas, adenoides, epitélio intestinal e apêndice vermiforme.

Para a confecção desses modelos os estudantes recortaram impressões coloridas de imagens dessas estruturas e as colaram em uma base de isopor de 0,05 mm de espessura. Essa técnica, apesar de simples, contribui para a visualização das estruturas confeccionadas, oferecendo a possibilidade de serem distribuídas individualmente para que os alunos possam vê-las e tocá-las e, assim, instigar a curiosidade sobre elas.

A Figura 27, A e B, ilustra o momento da apresentação dos modelos confeccionados pelo 4º grupo. Este demonstrou muito empenho na execução da atividade, bem como desenvoltura na apresentação, denotando que estudaram e se prepararam adequadamente para

o momento, apesar das dificuldades relacionadas ao nervosismo e à timidez, comuns em apresentações de estudantes do ensino médio.

Figura 27 – Modelos didáticos do 4º Grupo “Órgãos e tecidos específicos do sistema imunológico”. (A) Aluna demonstrando um modelo da organização geral do sistema imunológico; (B) Equipe apresentando modelos didáticos dos principais órgãos e tecidos desse sistema



Fonte: Própria autora, 2023.

A Figura 28 traz uma ilustração mais aproximada que permite a visualização com mais detalhes dos modelos expostos pelo 4º grupo para observação dos colegas.

Figura 28 – Estudantes observando os detalhes dos modelos didáticos apresentados



Fonte: Própria autora, 2023.

Dando prosseguimento com as apresentações dos trabalhos, o 5º grupo abordou a estrutura básica de um anticorpo por meio de um modelo confeccionado em E.V.A. estruturado com palito de churrasco, sendo representadas em cores diferentes as duas cadeias leves e as duas cadeias pesadas, conforme pode ser visualizado na Figura 28.

A equipe também demonstrou a especificidade do complexo antígeno-anticorpo por meio de cartazes e moldes de anticorpos confeccionados em E.V.A., os quais se encaixavam perfeitamente nos antígenos dos desenhos. Os cartazes ilustravam dois tipos diferentes de vírus representando dois tipos diferentes de antígenos na superfície. Os desenhos ilustrativos foram coloridos com lápis de pintura comum.

Dois tipos diferentes de anticorpos, confeccionados em E.V.A., encaixavam nos dois tipos diferentes de antígenos virais do cartaz. A Figura 29 ilustra essa apresentação.

Figura 29 – Modelos didáticos do 5º Grupo “Estrutura dos anticorpos e especificidade do complexo antígeno-anticorpo”



Fonte: Própria autora, 2023.

Durante sua explanação, a equipe explicou o reconhecimento de antígenos por meio da membrana celular de células imunológicas ou por parte de células infectadas por vírus. Foi confeccionada uma célula de cartolina azul contendo pequenas proteínas de reconhecimento elaboradas em E.V.A. e inseridas na membrana plasmática. Também confeccionaram moldes

representativos de fragmentos de antígenos para demonstração da indução da imunidade por meio das vacinas, conforme pode ser visualizado na Figura 30.

Figura 30 – Explicação do reconhecimento de antígenos pelas células imunológicas



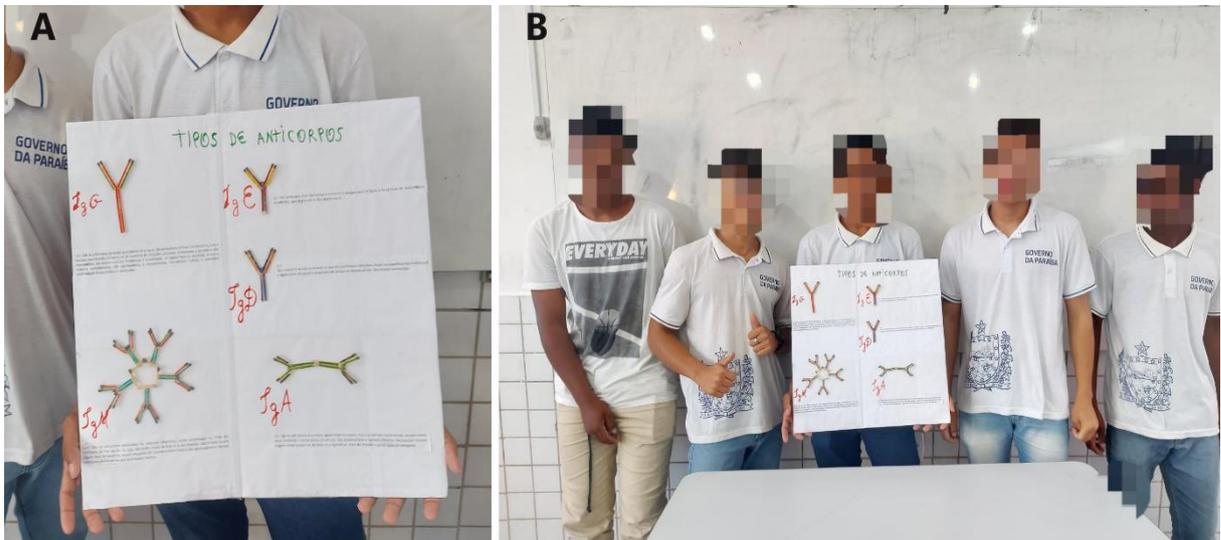
Fonte: Própria autora, 2023.

Essa apresentação permitiu observar que, apesar da utilização de estratégias e materiais muito simples, essa equipe fez um excelente aproveitamento dos recursos didáticos produzidos, demonstrando domínio do conteúdo e uma boa desenvoltura durante suas explanações. Assim, a atividade realizada indica que a aprendizagem não necessariamente requer recursos muito rebuscados, mas empenho e criatividade durante a pesquisa do conteúdo e construção dos modelos solicitados.

Dando continuidade às apresentações, o 6º grupo foi a última equipe a demonstrar seu trabalho, trazendo modelos dos cinco tipos de anticorpos confeccionados em palitos de fósforos pintados com canetas coloridas. Os modelos foram fixados em um suporte de papelão revestido de cartolina branca e colagem de pequenos textos impressos com informações referentes à estrutura e às funções de cada tipo de anticorpo. À medida que cada aluno iniciava sua fala, retirava do suporte o anticorpo sobre o qual iria explicar.

As Figuras 31 e 32 ilustram momentos da apresentação do 6º grupo.

Figura 31 – Modelos didáticos do 6º grupo “Os tipos de anticorpos”. (A) Anticorpos confeccionados com palitos de fósforo e textos colados na base de cartolina; (B) Momento do início da apresentação da equipe expondo o seu trabalho



Fonte: Própria autora, 2023.

Figura 32 – Modelos didáticos “Os cinco tipos de anticorpos” com palitos de fósforo



Fonte: Própria autora, 2023.

Ao final das apresentações das maquetes e modelos didáticos, é possível concluir que essa atividade se mostrou muito proveitosa no que concerne ao estímulo à investigação e ao exercício da criatividade dos estudantes, favorecendo o aprofundamento da aprendizagem do conteúdo por parte da equipe realizadora e o entendimento por parte da turma que assiste as

apresentações. Assim, corroborando com os resultados de Castoldi e Albiero (2021, p.42), que afirmam que “a confecção das maquetes motivou os alunos a buscar informações na bibliografia a fim de representar seu trabalho da melhor forma, sendo uma proposta atrativa e eficiente para a construção do conhecimento sobre os conceitos estudados”.

Também compactuamos com Gomes, Silva e Oliveira (2020, p. 7), quando afirmam que “Os aprendizes ‘ativos’ tendem a compreender e reter melhor a informação trabalhando por meio da experimentação ativa, aplicando diretamente a informação. A construção de uma maquete é uma atividade participativa que possibilita a experimentação em ambiente coletivo”.

A atividade incitou a pesquisa e o aprimoramento em relação à composição e funções das células, dos órgãos e dos anticorpos à medida que exige mais detalhes sobre os mesmos para a sua confecção. Como exemplo disso podemos citar a diferenciação os leucócitos granulócitos e os agranulócitos, as cadeias leves e pesadas ou a estrutura de dímeros ou pentâmeros de algumas classes de anticorpos; também a confecção dos órgãos e da estrutura geral do sistema imunológico permite compreender melhor a forma, a localização e a inter-relação entre eles.

Por fim, reconhecemos a importância de busca por novos métodos de ensino e a necessidade de investimentos na aprendizagem dos alunos e de formação dos professores, reconhecendo os desafios a serem superados, de acordo com o pensamento de Dias e Schwantes (2021).

5.7 ELABORAÇÃO COLETIVA DOS CALENDÁRIOS NACIONAIS DE VACINAÇÃO

Na semana em que o PNI completou 50 anos de criação no Brasil, 18 de setembro de 2023, uma série de 4 reportagens em sua homenagem foi exibida pelo Jornal Hoje, um jornal televisivo exibido em canal aberto de televisão pela emissora Rede Globo. A série exibiu 4 vídeos curtos, entre 8 e 13 minutos, contemplando a criação do programa, a logística de distribuição das vacinas no Brasil, a importância das campanhas de vacinação para a erradicação da varíola e controle de doenças, os calendários nacionais de vacinação, além dos desafios enfrentados no combate às *Fake News* sobre os imunizantes.

Em razão da qualidade dos vídeos e pertinência com a SDI em curso, foram reservadas duas aulas de 45 minutos para a exibição desses vídeos em sala de aula e elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação, objetivando o enriquecimento dos conteúdos e

consequentemente, servir de base para a formulação de perguntas para o jogo didático que estava em processo de construção nesse período.

Nesse sentido, ao final da exibição dos vídeos foi proposto que os estudantes se dividissem em quatro equipes e se dirigissem ao salão da escola, onde receberam impressões com os quatro calendários nacionais de imunização (para crianças, adolescentes, adultos/idosos e gestantes), um cartaz com uma tabela para preenchimento e tarjetas impressas com os nomes das vacinas e as doenças relacionadas o preenchimento pelas equipes.

Nessa perspectiva, após a exibição dos vídeos, os estudantes pesquisaram e preencheram o cartaz, investigando e se aprofundando sobre os quatro calendários de vacinação citados.

O 1º momento dessa atividade referente à exibição dos vídeos está ilustrado na Figura 33.

Figura 33 – Exibição dos vídeos da série sobre os 50 anos do PNI em sala de aula



Fonte: Própria autora, 2023.

Os alunos permaneceram atentos e concentrados durante toda a exibição dos vídeos, demonstrando ter gostado muito dos mesmos, corroborando com Paradella *et al.* (2020), que destaca o poder do uso do vídeo como uma importante ferramenta pedagógica para atrair e manter a atenção dos estudantes:

A utilização dos vídeos em sala de aula pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, de algumas formas, entre elas destacam-se: o uso de uma linguagem diferente que atrai mais a atenção e possibilita mais empatia com os alunos, pode ser usado estrategicamente antes, durante ou depois de uma proposta de atividade, ele pode proporcionar experiências que os alunos não vivenciaram em sala de aula, por exemplo: simulações e conhecimentos de novas realidades. Além de permitir associações com diferentes tipos de recursos variados e mídias (áudio, animação, texto, etc.) (Paradella *et al.*, 2020, p 3).

A Figura 34 mostra momentos em que os estudantes interagiram para o preenchimento do cartaz, na sequência da exibição dos vídeos em sala de aula.

Figura 34 – Preenchimento do cartaz com os calendários nacionais de vacinação.
 (A) Estudantes pesquisando e discutindo sobre as vacinas e doenças;
 (B) Estudantes colando as tarjetas e preenchendo o cartaz



Fonte: Própria autora, 2023.

A Figura 35 ilustra o momento final da atividade, onde a turma demonstra o resultado do preenchimento do cartaz, denotando o cumprimento da proposta.

Figura 35 – Exposição do cartaz preenchido com as vacinas dos calendários nacionais de vacinação



Fonte: Própria autora, 2023.

Durante as pesquisas e discussões, percebemos que a proposta do preenchimento das tabelas do cartaz para a elaboração dos calendários de vacinação proporcionou muita interação entre os membros das quatro equipes, promovendo diálogo e debate de ideias. Percebemos que foi uma proposta desafiadora e ao mesmo tempo inovadora, uma vez que, segundo os estudantes, a única vez que eles realizaram uma atividade com proposta semelhante foi na realização do PIP. Isso converge para o que afirma Nascimento e Coutinho (2016, p.136), no que concerne às metodologias ativas de aprendizagem, categoria em que classificamos esta atividade realizada com os estudantes:

As Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) são formas inovadoras de educar, que estimulam a aprendizagem e a participação do aluno em sala de aula, fazendo com que ele utilize todas as suas dimensões sensório/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva” (Nascimento; Coutinho, 2016, p.136).

Pensamos que a realização dessa atividade proporcionou experiências semelhantes às relatadas por Macedo *et al.* (2018), quando discute sobre as potencialidades das metodologias ativas como estratégias inovadoras, que permite oportunidades e formas para a ativação da aprendizagem, promovendo a compreensão dos conteúdos. Destarte, reafirmamos que o que foi verificado por Paiva *et al.* (2016, p .152): o uso das metodologias ativas de ensino-aprendizagem pode ocorrer em diferentes cenários de educação, com múltiplas formas de aplicação e benefícios altamente desejados na área da educação”.

5.8 CONFECÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO DE TABULEIRO – LUDO IMUNOLÓGICO

A criação de um jogo envolvendo o conteúdo sobre sistema imunológico foi idealizada por compactuarmos do pensamento de Ferri e Soares (2015, p.316), quando afirmam que “os jogos são considerados recursos didáticos atrativos, motivadores e dinâmicos, induzindo os alunos a participarem com liberdade e prazer na sala de aula”.

O emprego de jogos como instrumento de ensino pode facilitar a construção da aprendizagem, permitindo que os estudantes sejam protagonistas da mesma e se conectem aos conteúdos e às suas experiências de vida, promovendo também a interação entre os estudantes, o(a) professor(a) e os conteúdos envolvidos.

Foi proposto aos estudantes que eles deveriam criar um jogo didático envolvendo os conteúdos abordados nas atividades anteriores, relacionados ao sistema imunológico e às vacinas, e que a turma era livre para escolher o tipo de jogo. Logo após essa ideia, um dos estudantes propôs a confecção de um jogo de ludo semelhante ao que costuma jogar

digitalmente no seu celular. Houve aprovação da ideia pela maioria da turma que demonstrou conhecer o jogo de ludo, com exceção de alguns.

A professora sugeriu que alguns alunos explicassem o jogo para aqueles que não o conheciam e lembrou que o mesmo precisaria envolver os conteúdos citados e que as regras deveriam ser adaptadas ao espaço e ao tempo de duas aulas. Muitos alunos mostraram-se interessados, mas não pensaram inicialmente como iriam incluir os conteúdos propostos à dinâmica do jogo. Percebendo esse embate e o potencial da ideia desse jogo de tabuleiro, a professora sugeriu a inclusão de perguntas relacionadas aos conteúdos ao longo do trajeto do jogo e que eles deveriam confeccionar um tabuleiro grande que permitisse ser jogado por muitos estudantes ao mesmo tempo.

Muitas discussões sobre a confecção e as regras do jogo foram realizadas virtualmente em grupo pelas redes sociais. Foi informado que todos os custos seriam da professora, inclusive uma premiação simbólica para a equipe vencedora após a realização do jogo.

Foi solicitado que a turma se dividisse em quatro equipes de 7 integrantes, onde cada estudante elaborou duas ou três perguntas com respostas objetivas ou dissertativas curtas, somando uma média de 15 questões por equipe e totalizando cerca de 60 questões para o emprego no trajeto do ludo. Cada equipe deveria confeccionar sua parte correspondente no tabuleiro, riscando, recortando e colando conforme as medidas pré-estabelecidas.

- O tabuleiro foi confeccionado dentro da escola, utilizando o tempo de aulas, pela necessidade de se discutir em conjunto com todas as equipes as melhores medidas para o tabuleiro e alternativas para confecção com os materiais em mãos. Porém, é válido ressaltar que uma vez estabelecidas as medidas e o passo-a-passo para a confecção, é possível e viável a confecção pelos alunos em casa, economizando o tempo de aula na escola, tendo em vista a pouca quantidade de aulas de biologia por semana.

Na Figura 36 (A, B, C, D, E e F) estão apresentados alguns momentos da confecção do jogo intitulado “Ludo Imunológico”, que aconteceu no pátio/refeitório da escola:

Figura 36 – Processo de confecção do jogo didático “Ludo Imunológico”.
 (A) Medindo e riscando o tabuleiro; (B) Estudantes colando a parte central do tabuleiro;
 (C) Estudantes colando e delimitando as casas do tabuleiro com caneta; (D) Equipes confeccionando as partes de cada cor do tabuleiro; (E) Estudantes colando e montando as partes do tabuleiro; (F) Professora instruindo os estudantes na organização do tabuleiro



Fonte: Própria autora, 2023.

Na sequência da confecção do tabuleiro do “Ludo Imunológico”, os alunos foram orientados a enviar as perguntas para que a professora, em conjunto com integrantes das equipes, as aprimorassem. Após o envio, as questões foram selecionadas, descartando ou adaptando aquelas repetidas ou semelhantes entre si, além de eliminadas questões cujas respostas eram muito complexas para o contexto do jogo. Acertadas as questões, a professora confeccionou os cartões-resposta para que pudessem ser usados na data marcada para jogar o “Ludo Imunológico”.

Além de organizar as questões, a professora se propôs a confeccionar os pinos do tabuleiro, pelo receio de manipular latas de bebida alcóolica (mesmo que vazias) no ambiente da escola e possíveis interpretações equivocadas relacionadas a essa prática. Duas alunas ficaram responsáveis por confeccionar os dados com papelão e cartolina para o dia do jogo.

No dia do jogo os estudantes mostraram-se muito entusiasmados e eufóricos, destinados a ganhar a competição instaurada entre as equipes. Foi utilizado o tempo de duas aulas geminadas de 45 minutos cada (90 minutos no total) para que o jogo fosse executado.

A Figura 37, A e B, mostra momentos da execução do jogo didático “Ludo Imunológico”.

Figura 37 – Estudantes jogando e se divertindo com o “Ludo Imunológico”.
 (A) Tabuleiro do ludo imunológico, momentos antes do início da partida;
 (B) Momento da execução do jogo em que uma aluna se preparava para jogar os dados



Fonte: Própria autora, 2023.

Para compreender as regras do jogo é preciso compreender a estrutura o tabuleiro. Este é dividido em quatro quadrados grandes de cores distintas onde os 4 pinos são posicionados no início do jogo. Cada equipe precisa ir tirando os pinos do seu quadrado à medida que tira a sorte nos dados – é preciso tirar os números 1 ou 6. A face 6 em um dos dados dá o direito de jogar mais uma vez e, assim, tirar mais um pino de acordo com a sorte.

Há uma trilha em forma de cruz composta por casas (quadrados pequenos) em branco com pontos de interrogação em casas alternadas ao longo do trajeto. Entre os quadradinhos brancos há um corredor colorido que culmina em um quadrado central composto por 4 triângulos com as quatro cores das equipes.

O objetivo do jogo é que cada equipe tire os quatro pinos um a um da posição inicial e percorra com todos eles a trilha contando as casas (quadrados pequenos) de acordo com o número obtido com o lance dos dados. No caso de um pino cair em uma casa contendo uma interrogação, a equipe precisa responder corretamente a uma pergunta sorteada, daquelas que elaboraram anteriormente. No caso de resposta correta, obtém o direito de lançar novamente os dados e avançar no jogo. Se responder errado, passa a vez. Ganha a equipe que conseguir trilhar

todo o trajeto e colocar primeiro os seus 4 pinos no triângulo da cor correspondente à sua equipe, dentro do quadrado no centro do tabuleiro.

A partida durou cerca 70 minutos. Os integrantes acertaram a maioria das questões ao longo do jogo. Quando erravam, a pergunta era destinada ao grupo da próxima jogada, que obtinha maior chance de acertar, mediante a eliminação de uma das alternativas erradas.

O desencadear de acertos e até dos erros ocorrentes durante o jogo demonstra que os estudantes tiveram a preocupação de estudar os conteúdos, principalmente no tocante ao que envolve as questões por eles elaboradas. Isso aponta para a viabilidade do mesmo como uma ferramenta promotora de aprendizagem de forma lúdica, criativa e integradora entre toda as equipes, proporcionando momentos de lazer ao passo que promove aprendizado de forma significativa.

Os momentos finais foram engraçados e divertidos, com muita competição e entusiasmo, principalmente entre as duas equipes que se encontravam mais próximas de concluir a partida e ganharem o jogo. Ao final, todos os estudantes da turma receberam um chocolate com uma mensagem de agradecimento pela participação no trabalho. A equipe vencedora foi premiada simbolicamente com dois potes de sorvete, flocos de arroz, morangos picados e calda de chocolate para dividirem entre si. Os campeões do Ludo Imunológico optaram por dividir o sorvete entre todos da turma, realizando um momento de partilha e confraternização. É possível observar alguns desses momentos na Figura 38 (A, B e C).

Figura 38 – Premiação dos campeões do jogo e agradecimentos pela participação.

- (A) Equipe campeã posando para a foto com plaquinha confeccionada para esse registro;
- (B) Divisão do sorvete (prêmio simbólico) entre todos os integrantes da turma;
- (C) Entrega chocolate com uma mensagem de agradecimento pela participação



Fonte: Própria autora, 2023.

Durante toda a confecção do tabuleiro e execução do jogo, percebemos que houve bastante interação e protagonismo, como também a aplicação do ensino por investigação à medida que os estudantes precisaram organizar e discutir as regras, além de elaborar questões a partir dos conteúdos estudados.

Outro fato que nos chamou a atenção foi a curiosidade e reação das demais turmas da escola ao presenciarem as atividades trabalhadas nesta pesquisa, o que foi especialmente percebido durante a movimentação da produção e execução do jogo. Muitos estudantes mostraram-se solícitos para que atividades como essa e as demais vivenciadas nesta pesquisa pudessem ser trabalhadas em suas turmas, denotando um real interesse pelas aulas com metodologias ativas.

O jogo constituiu uma excelente ferramenta pedagógica para o estímulo de uma aprendizagem lúdica, prazerosa, dinâmica e interativa, corroborando com Cunha (2012, p. 95 *apud* Alberton, 2019, p. 19), quando menciona que um jogo didático “está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório”.

Ferri e Soares (2015, p.317) acrescentam que “ao utilizar um jogo na sala de aula, devemos analisar se há uma integração do prazer e do empenho dos alunos, pois ambos são necessários para um ambiente de diversão, de conhecimento e de inovações para o ensino”. Nesse sentido, vale salientar a importante mediação do professor para que o jogo não se torne somente uma brincadeira e garanta a abordagem didática.

Ademais, “o jogo de tabuleiro é um recurso fácil de ser aplicado, de baixo custo e pode ser adaptado para qualquer série” (Ferri; Soares, 2015, p.316), o que embasa o nosso pensamento de que o tabuleiro do jogo produzido na presente pesquisa pode ser adaptável a outros conteúdos e utilizados em momentos diversos na escola, tais como aulas vagas, gincanas, mostras pedagógicas, aulas envolvendo outros conteúdos ou disciplinas, aulas de disciplinas eletivas, dentre outros. Para isso, basta que sejam elaboradas questões sobre outras temáticas.

Por fim, nossos resultados convergem com os dados obtidos por Alves *et al.* (2019), quando afirmam que o uso de jogos didáticos no ensino de ciências, inclusive os de tabuleiro, facilitam a construção de conhecimentos e mediam o processo de ensino-aprendizagem, promovendo a interação entre os participantes, o senso crítico e o interesse em relação aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

É válido salientar que durante toda a SDI houve a divulgação das atividades com explicações e fotos nas redes sociais da escola, sempre gerando engajamento, comentários

positivos, interesse e curiosidade por parte de estudantes da escola e de outras instituições, bem como de responsáveis por alunos, sendo possível externar a divulgação dos nossos resultados para além dos muros da escola.

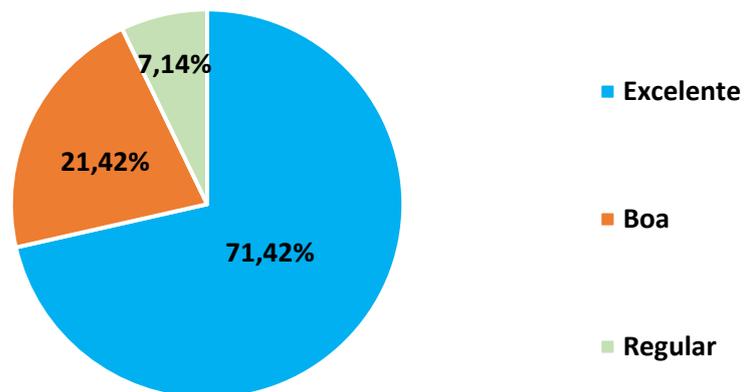
5.9 QUESTIONÁRIO PÓS SDI

Com intuito de avaliar os resultados das atividades realizadas e verificar se os participantes da pesquisa desenvolveram habilidades e competências, foi aplicado um questionário avaliativo com a turma, com perguntas objetivas e subjetivas. Estas objetivaram extrair as opiniões dos estudantes no tocante às metodologias utilizadas e suas percepções sobre a aprendizagem adquirida durante o processo (Apêndice 4).

Antes da aplicação do questionário, a professora agradeceu a participação e o empenho dos estudantes ao longo de todo o trabalho e ressaltou a importância de responder ao questionário com sinceridade e da não necessidade de identificação para o sigilo das respostas. No total, 28 estudantes responderam ao questionário.

A primeira pergunta do questionário pedia que os estudantes marcassem, entre as alternativas, o seguinte questionamento: “De um modo geral, como você classificaria a sequência didática desenvolvida no que concerne às atividades realizadas e ao aprendizado proporcionado por elas?”. O Gráfico 4 mostra o percentual das respostas fornecidas:

Gráfico 4 – Classificação da SDI desenvolvida no que concerne às atividades realizadas e ao aprendizado proporcionado por elas

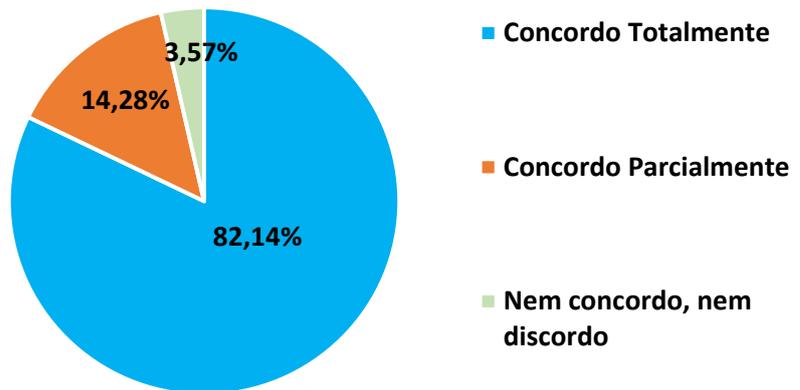


Fonte: Própria autora, 2023.

Vale destacar que havia, entre as alternativas, as opções “ruim” e “péssima”, e que estas não foram assinaladas por nenhum estudante, o que fornece um dado muito satisfatório.

A segunda pergunta questionou aos discentes: “Na sua percepção, a forma como as atividades foram trabalhadas contribuíram para o seu aprendizado sobre os conteúdos abordados (sistema imunológico e vacinas) de forma mais significativa do que quando trabalhados tradicionalmente por meio de aula expositiva pelo(a) professor(a)?” O Gráfico 5 mostra o percentual das respostas fornecidas pelos estudantes.

Gráfico 5 – Percepção dos estudantes sobre a contribuição das atividades trabalhadas em comparação às aulas expositiva para o aprendizado

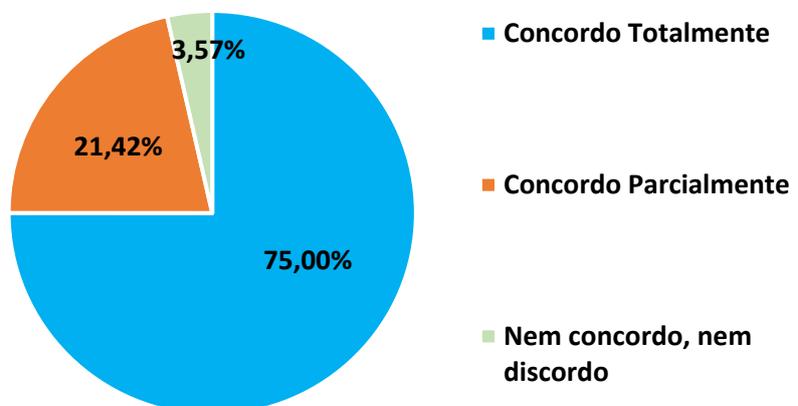


Fonte: Própria autora, 2023.

Dando continuidade aos resultados dos questionários, a terceira pergunta questiona os estudantes: “Na sua opinião, a sequência didática contribuiu para esclarecer sobre como agem as vacinas no nosso corpo e proporcionou alguma mudança na sua percepção sobre isso?”

O Gráfico 6 ilustra os percentuais das respostas assinaladas pelos estudantes:

Gráfico 6 – Percepção dos estudantes sobre a contribuição das atividades trabalhadas em relação à ação das vacinas no organismo



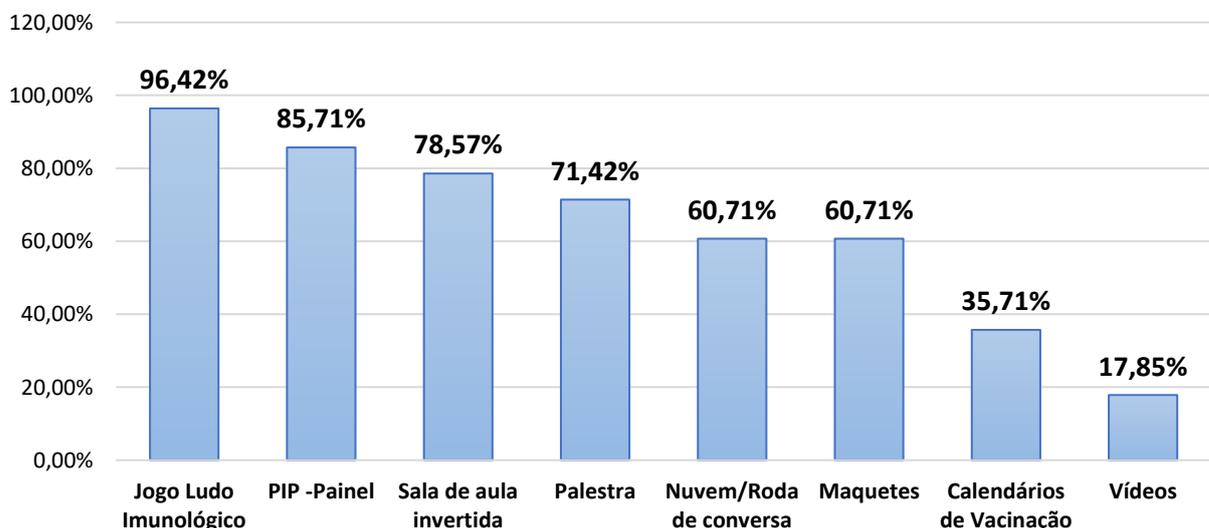
Fonte: Própria autora, 2023.

A análise dos resultados da 1ª, 2ª e 3ª perguntas revelam que a maioria absoluta dos estudantes aprovaram as atividades realizadas durante a SDI e acreditam que estas contribuíram para sua aprendizagem sobre sistema imunológico e vacinas de uma forma mais significativa do que quando trabalhados de forma tradicional.

Isto revela que as atividades envolveram os estudantes, estimulando-os a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, fazendo destes os protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. As atividades utilizaram metodologias ativas que saíam do tradicional do dia-a-dia em sala de aula, conquistando e engajando os estudantes, aproximando-os dos conteúdos e contribuindo para o fomento de uma aprendizagem mais significativa. Isso converge com o pensamento de Silva *et al.* (2019, p. 210), quando afirmam que “metodologias ativas ensinam que o aluno seja o agente principal responsável pela sua aprendizagem e o professor tenha o papel de mediador e facilitador da aquisição de conhecimento”.

A quarta pergunta lista todas as atividades realizadas durante a SDI e pede a cada estudante: “Dentre as atividades desenvolvidas na SDI, marque até cinco atividades que você mais gostou de participar.” Ao final pede que o aluno escreva sobre o porquê de ter gostado mais das atividades que marcou. As respostas estão apresentadas no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Atividades que os estudantes mais gostaram de participar



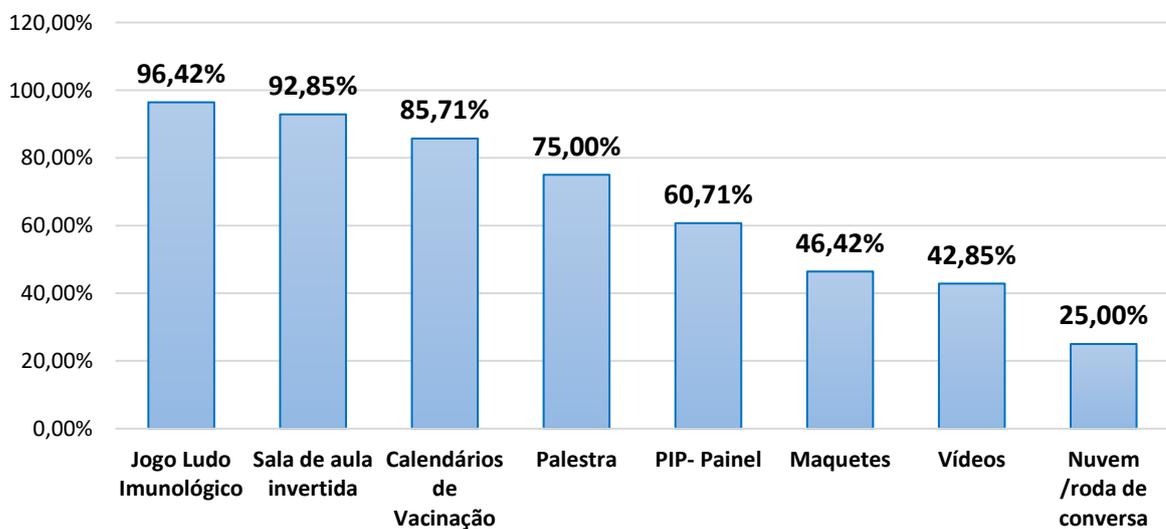
Fonte: Própria autora, 2023.

Mediante os dados, é interessante verificar que a exposição de vídeos foi a atividade com menor pontuação. Em conversa em sala de aula após a entrega dos questionários, alguns estudantes afirmaram que durante os vídeos eles ficam só ouvindo e que estes já fazem parte da rotina em sala de aula com os demais professores.

Sobre o porquê de terem gostado mais das atividades assinaladas, a maioria dos estudantes fez menção à dinamicidade, interatividade ou ludicidade da atividade, conforme pode ser visualizado na resposta do estudante E9: *“Porque as atividade fez a gente aprender se divertindo, além de ajudar a gente a pesquisar e ser mais responsável com os estudo porque quando é aula normal a gente num se interessa muito”*. Outros afirmaram preferir as atividades que fogem da rotina, que tragam inovações ou que não são enfadonhas. Ou seja, além das alternativas assinaladas, as falas sugerem que as possíveis razões para as atividades assinaladas como as que mais gostaram, sejam justamente, as mais dinâmicas e que envolvem interatividade entre eles, a exemplo do jogo, do PIP e da sala de aula invertida, principalmente.

A quinta pergunta também lista as atividades realizadas durante a SDI e pede que cada estudante assinale, dentre estas, até cinco atividades que mais os proporcionou aprendizagem. Ou seja, a questão indaga sobre as atividades que mais contribuíram com a aprendizagem, independentemente das que mais gostaram. Mais uma vez, foi pedido que escrevessem sobre o porquê das atividades assinaladas. As respostas estão apresentadas no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Atividades que, na opinião dos estudantes, proporcionaram mais aprendizagem



Fonte: Própria autora, 2023.

Assim como nas respostas dadas à quarta pergunta, o ludo imunológico também foi escolhido como sendo a atividade que mais proporcionou aprendizagem. Isso comprova o que afirmam Rocha e Farias (2020, p. 81): *“Quanto mais participativo é o processo de ensino, maiores são as chances de absorção do tema. Com isso, o aprendizado passa a acontecer de forma mais rápida e eficiente”*. Isso nos permite afirmar que a elaboração e aplicação do jogo

constitui uma ferramenta viável para a promoção de ensino investigativo e metodologias ativas que entretêm os estudantes conectando-os aos conteúdos de forma lúdica e prazerosa e os envolvem tornando-os protagonistas de sua aprendizagem.

A sala de aula invertida obteve um percentual muito próximo ao ludo imunológico, apesar de não ser considerada, segundo suas falas, uma atividade tão divertida quanto o jogo. Também chama a atenção a elaboração dos calendários de vacinação, que obteve um percentual de apenas 35,71% dentre as atividades de que os alunos mais gostaram, mas quando consideram as que mais proporcionaram aprendizado, esse percentual foi de 85,71%; isso denota que os estudantes reconhecem que houve aprendizagem, mesmo não estando entre as que mais gostaram. Outra divergência percebida foi o PIP, citado por 85,71%, dentre as atividades que mais gostaram, mas com 60,71% em relação ao aprendizado adquirido.

Sobre o porquê das atividades assinaladas, o estudante E5 que marcou “jogo”, “sala de aula invertida”, “PIP”, e “calendário de vacinação” dentre as que mais aprendeu e mais gostou, justificando: *“Porque me dediquei mais e esforcei a aprender mais. “vídeo todo professor passa”*. Isso mostra que eles anseiam por atividades novas e diferentes, que possam se engajar mais, *“levantar da cadeira”*, conforme trecho de suas falas. E28 escreveu: *“Porque deu pra interagir com os colegas e discutir sobre os conteúdos”*. Os vídeos foram menos citados nas duas perguntas, denotando que para eles, não constitui uma atividade tão inovadora.

Em suma, concordamos com as constatações de Rocha e Farias (2020, p. 70): “que há necessidade de os docentes sondarem novos caminhos e novas metodologias de ensino, que tenham por foco o protagonismo dos estudantes, favoreçam a motivação e promovam a autonomia dos mesmos”.

A sexta questão pedia: “Após a realização da sequência didática, como você descreve o ganho de conhecimento sobre o sistema imunológico, a fabricação e ação das vacinas no organismo?”. A análise das respostas obtidas com essa pergunta traz que a maioria dos participantes cita ganhos em conhecimentos novos que incluem a estrutura e o funcionamento do sistema imunológico, bem como sobre a atuação das vacinas na modulação da imunidade.

Alguns fazem referência à dificuldade dos conteúdos, ao mesmo tempo que ressaltam o quanto são interessantes. Isso pode ser observado nas escritas de alguns estudantes, como o E12 que afirmou: *“O meu ganho foi enorme pois me interessei saber o assunto que é bem interessante, sobre a gente nunca saber 100% do assunto e descobrir coisas novas sobre isso em todas as aulas., isso é fascinante”*. E17 escreveu: *“Eu ouvia falar mas confesso que não*

sabia de muitas coisas sobre a imunidade e como as vacinas conseguem prevenir muitas doenças. Também não sabia nem que existia algumas doenças que a gente toma vacina”.

Outro estudante, E24 afirma: *“Muitas coisas eu aprendi mas já esqueci, pois tem muitos nomes difícil pra decorar. Mas mesmo assim, eu entendi a importância do nosso sistema imunológico pra nos proteger das doenças e a importância das vacinas. E também descobri que tem muitas doenças que a gente toma vacina”.*

É possível afirmar que a maioria considera que ganhou muito conhecimento com a SDI, embora alguns aleguem que os conteúdos são complexos e têm muitas palavras complicadas, demonstrando uma certa frustração com o fato de não terem conseguido “decorar” todos os nomes e conceitos estudados. Mas destacam que assimilaram muitas informações novas.

Após analisar as respostas, em conversa com a turma, foi explicado que o mais importante seria assimilar as ideias gerais e compreender que temos um sistema de defesa – o sistema imunológico - que mantém a homeostasia do organismo, além de reconhecer que, através da ciência, dispomos das vacinas para reforçar esse sistema. Foi ressaltado que é mais importante é saber que o nosso organismo possui muitos mecanismos e reconhecer a importância da ciência do que simplesmente “decorar” todas as palavras e conceitos.

A sétima e última pergunta foi a seguinte: “Você tem algum receio de tomar alguma vacina ou imunizante por não confiar na sua segurança ou eficácia?”. Foram disponibilizadas duas alternativas de resposta: “SIM” ou “Não”, para que marcassem X. O resultado para essa pergunta foi muito satisfatório, uma vez que 27 estudantes, dentre os 28., afirmaram que “NÃO”, ou seja, 96,42% dos entrevistados. Apenas um dos estudantes não assinalou nenhuma das alternativas, não sendo possível concluir se esqueceu de marcar ou se teve dúvidas e preferiu não optar.

O fato de 96,42% dos estudantes afirmarem confiar na segurança e na eficácia das vacinas é um dado muito positivo desse trabalho, quando comparamos com a resposta dada à décima pergunta do Questionário Diagnóstico aplicado antes do início dessa SDI. Nessa oportunidade, cerca de 37,93% dos estudantes afirmaram acreditar que sim, que as vacinas poderiam causar problemas de saúde, conforme demonstrado no Gráfico 3 desse trabalho.

A conclusão da SDI ocorreu com o Ludo Imunológico que foi, segundo os estudantes, a mais divertida das atividades aplicadas e também a que mais proporcionou aprendizado, segundo eles pela questão de terem se dedicado mais. Ao longo da SDI, foi possível observar que esta suscitou muitas oportunidades de pesquisa e aprendizado por meios de atividades que fogem da mesmice do dia-a-dia, tornando, segundo os estudantes, as aulas menos enfadonhas e mais distantes do ensino puramente tradicional. Após o encerramento do jogo, a aplicação do

questionário avaliativo foi a última atividade realizada com a turma e foi importante para fornecer as percepções dos estudantes sobre a SDI.

Nesse sentido, concordamos com Rocha e Farias (2020, p. 83) em relação à participação efetiva dos estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades, quando afirmam: “estas possibilitam a aprendizagem no seu próprio ritmo e tempo, por meio de diferentes formas de experimentação e colaboração, em espaços formais e não formais de educação científica, com mediação de professores” e ainda quando constataram que “há necessidade de os docentes sondarem novos caminhos e novas metodologias de ensino, que tenham por foco o protagonismo dos estudantes, favoreçam a motivação e promovam a autonomia dos mesmos”. (Rocha; Farias, 2020, p. 70)

Conceber o ato de ensinar como ato de facilitar o aprendizado dos estudantes faz com que o professor os veja como seres ativos e responsáveis pela construção de seus conhecimentos, enquanto ele passa a ser visto pelos alunos como facilitador dessa construção, como mediador do processo de aprendizagem, e não como aquele que detém os conhecimentos a serem distribuídos (Oliveira, 2010, p. 29, *apud* Silva 2019, p. 210).

5.10 PRODUTO DO TCM

Como produto desse TCM foi desenvolvido o guia didático “Descobrimo o sistema imunológico e as vacinas nas aulas de biologia”, o qual contém a descrição do passo-a-passo da SDI desenvolvida no intuito de contribuir com professores que se interessem em trabalhar as temáticas relacionadas ao sistema imunológico e vacinas. Nele constam ideias sobre como trabalhar esses os conteúdos no ensino médio. Na descrição no corpo desse produto, serão disponibilizadas informações sobre como outros professores poderão trabalhar com essa SDI, a fim de despertar o interesse do estudante, facilitar a compreensão e proporcionar conhecimentos mais significativos sobre as temáticas em questão (ver apêndice 5).

O guia didático contempla os seguintes aspectos de cada atividade da SDI: objetivo(s) e o número de aulas sugerido; o papel do professor ao longo de cada atividade; o que se espera dos estudantes a cada passo da atividade; descrição da SDI (com orientações sobre as metodologias ativas que norteiam cada atividade, sugestões dos recursos didáticos, carga horária, etc.); possíveis dificuldades ou desafios que podem surgir; sugestões de alternativas para contornar essas dificuldades ou desafios; potencialidades da atividade (aspectos positivos) e apêndices com adaptações dos textos e links das figuras e imagens utilizadas.

6 CONCLUSÃO

A aplicação de questionário diagnóstico em conjunto com a nuvem de palavras e a roda de conversa tornou possível o alcance do primeiro objetivo específico deste trabalho, que foi diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos temas sistema imunológico e vacinas.

A execução das atividades que incluem a sala de aula invertida e o PIP permitiram o alcance do segundo objetivo específico da pesquisa, que foi propiciar a identificação pelos estudantes dos órgãos, tecidos e tipos de células envolvidos na classificação e fisiologia da imunidade.

A confecção pelos estudantes dos modelos didáticos ou maquetes e do jogo didático sobre vacinas permitiu o alcance do terceiro objetivo específico, que propôs elaborar modelos e jogos didáticos com materiais de baixo custo que sirvam como material pedagógico para a demonstração do sistema imunológico, sobre as principais vacinas e as doenças relacionadas.

A realização da palestra sobre a história das vacinas, PNI e a elaboração dos calendários básicos de vacinação possibilitaram a conquista do quarto objetivo, promover estratégias que facilitem o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre importância das mesmas no controle de doenças e saúde coletiva.

Todas as atividades, em conjunto, estimularam a prática do ensino por investigação e protagonismo dos estudantes por meio de metodologias ativas, objetivo implícito dentro da proposta geral desse trabalho; também salientamos que as atividades da SDI propiciaram o alcance do quinto e último objetivo específico deste trabalho, de elaborar um guia didático referente à SDI aplicada como ferramenta pedagógica para a sensibilização dos estudantes sobre a importância da vacinação. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa foi alcançado.

Ressaltamos que é comum para professores de biologia ouvir falas dos estudantes em referência ao quão interessantes e surpreendentes são determinados conteúdos dessa disciplina, principalmente aqueles relacionados à anatomia e fisiologia do corpo humano, com implicações na saúde. Contudo, é comum também que esses mesmos professores ouçam falas referentes à complexidade e reclamações sobre a quantidade de “palavras difíceis”, como eles classificam. Quando se trata do estudo do sistema imunológico humano não é diferente.

A imunologia, nesse cenário, é uma ciência que correlaciona uma nomenclatura complexa de órgãos, tecidos, células, moléculas a mecanismos que encantam e assustam os estudantes. Temas relacionados à imunidade e às vacinas têm sido muito debatidos na sociedade, principalmente após a pandemia da Covid-19. Nesse sentido, é importante que os

professores preparem suas aulas no sentido de facilitar a compreensão dos mecanismos da imunidade humana e da atuação das vacinas, sem excesso de cobrança da costumeira “decoreba” de termos, que tanto distancia os estudantes dos conteúdos.

Muito pouco desses conteúdos é contemplado nos livros didáticos do ensino fundamental e médio, sendo necessário que professores os busquem em outras fontes na perspectiva de abordar essa temática em suas aulas. Nesse contexto é importante que tenham em mãos materiais preparados no sentido de ajudá-los no planejamento, trazendo abordagens práticas e investigativas que despertem no estudante o interesse pelo conteúdo, conduzindo sua aprendizagem através de práticas metodológicas ativas, por meio do ensino por investigação.

Partindo dessa premissa, o guia didático produzido a partir desse trabalho poderá vir a contribuir com os professores que desejem abordar a imunologia em suas aulas e contemplar de forma mais significativa os conteúdos relacionados a sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia.

As estratégias metodológicas utilizadas na SDI realizada nesse trabalho permeiam metodologias ativas e ensino investigativo. A análise dos dados obtidos contribuiu para a construção de um guia didático que se propõe a auxiliar professores na missão de desenvolver a visão crítica dos estudantes acerca da imunidade humana e das vacinas, contribuindo para formar cidadãos responsáveis e menos vulneráveis a notícias falsas que tentam desacreditar as vacinas, colocando em risco a saúde coletiva.

Muito ainda precisa ser feito nesse sentido. Esse trabalho constitui em uma contribuição, mas é preciso que mais estudos sejam realizados dentro dessa perspectiva para que mais materiais sobre o ensino de sistema imunológico e vacinas sejam produzidos e disponibilizados para professores que desejem compensar a superficialidade da abordagem dessa temática percebida nos livros didáticos.

REFERÊNCIAS

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. **Imunologia celular e molecular**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

ALBERTON, Marinara. **O jogo como recurso didático para o ensino e aprendizagem de funções inorgânicas**. 2019. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira (PR), 2019.

ALVES, A. M.; SALES, M. B. A.; REIS, R. N. G.; SANTOS, R. M.; GÓES, J. M. O uso do tabuleiro humano em biologia como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61793> Acesso em: 22 jan. 2024.

ALVES, M. D. F. S.; RODRIGUES, J. M. C.; SILVA, K. S. R.; FRAGOSO, E. V.; VANDESMET, L. C. S. A história da vacina: uma abordagem imunológica. **Mostra Científica de Biomedicina**, Quixadá, v. 4, n. 1, jun. 2019.

ARROYO, L. H.; RAMOS, A. C. V.; YAMAMURA, M.; WEILLER, T. H.; CRISPIM, J. A.; CARTAGENA-RAMOS, D.; FUENTEALBA-TORRES, M.; SANTOS, D. T.; PALHA, P. F.; ARCÊNCIO, R. A. Áreas com queda da cobertura vacinal para BCG, poliomielite e tríplice viral no Brasil (2006-2016): mapas da heterogeneidade regional. **CSP-Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 4, 2020.

AYRES, A.R.G. **Noções de imunologia: sistema imunológico, imunidade e imunização**. *In*: SILVA, M.N., FLAUZINO, R.F., GONDIM, G.M.M., eds. Rede de frio: fundamentos para a compreensão do trabalho [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2017, pp. 239-256. ISBN: 978-65-5708-091-7. <https://doi.org/10.7476/9786557080917.0011>.

BARRETO, Claudia; TEIXEIRA, Gerlinde Agate Plataes Brasil. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n 1, 2013.

BRASIL. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Brasília: **Ministério da Educação**, 2018a.

BRASIL. PROGRAMA NACIONAL DE IMUNIZAÇÕES. Brasília (DF): **Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde/ Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-nacional-de-imunizacoes-vacinacao>. Acesso em 18 out. 2023.

BRASIL. PROGRAMA SAÚDE NAS ESCOLAS. **Ministério da Educação**, 2023. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/194secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/14578-programa-saude-nas-escolas> . Acesso em: 30 out. 2023.

CARNEIRO JÚNIOR, Sílvio Vieira. **Sequência Didática para o estudo sobre vacinação: o júri simulado com enfoque na aprendizagem baseada em problemas**. 2019. 50 f. Monografia de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Departamento Acadêmico de Ensino, Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2019.

CASTOLDI, Lindsey; ALBIERO, Lucinéia Reuse. Ensino de Imunologia: atividades na graduação e no ensino médio. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 15, n. 1, 2021. DOI: 10.36560/15120221488. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1488> . Acesso em: 31 out. 2023.

COICO, Richard; SUNSHINE, Geoffrey. **Imunologia**. Grupo GEN, 2010. E-book. ISBN 978-85-277-2341-1. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-277-2341-1/> . Acesso em: 3 abr. 2023.

CRUVINEL, W. M.; MESQUITA JÚNIOR, D.; ARAÚJO, J. A. P.; CATELAN, T. T. T.; SOUZA, A. W. S.; SILVA, N. P.; ANDRADE, L. E. C. Sistema imunitário parte 1: Fundamentos da imunidade inata com ênfase nos mecanismos moleculares e celulares da resposta inflamatória. Artigo de revisão. **Revista Brasileira de Reumatologia**, Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, v. 50, n. 4, p. 434-461, 2010.

DELMAZO, C.; VALENTE, J. C. L. Fake News nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques. **Media & Jornalismo**, v. 18, n. 32, 2018. DOI: https://doi.org/10.14195/2183-5462_32_11

DIAS, Ana Alice; SCHWANTES, Lavínia. **O uso de maquetes no processo de ensino e aprendizagem dos sistemas do corpo humano no ensino fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Ciências EaD - FURG, Rio Grande, 2021.

DOMINGUES, C. M. A. S.; TEIXEIRA, A. M. 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**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 9-27, jan-mar 2013. doi: 10.5123/S1679-49742013000100002

ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim; VIANNA William Barbosa. **O design na pesquisa quali-quantitativa em engenharia de produção – questões a considerar**. Revista Gestão Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil ISSN 1808-0448 / v. 03, n. 03: p. 172-185, 2007 D.O.I.: 10.3895/S1808-04482007000300011.

EVANGELISTA, Átilla Mendes; SALES, Gilvandenys Leite. A sala de aula invertida (*flipped classroom*) e as possibilidades de uso da plataforma professor online no domínio das escolas públicas estaduais do Ceará. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, 2018.

FAERMAM, Lindamar Alves. A Pesquisa Participante: Suas Contribuições no Âmbito das Ciências Sociais. **Revista Ciências Humanas**, Universidade de Taubaté (Unitau), v. 7, n. 1, p. 44, 2014.

FERNANDES, Roseane Freitas. **Educação CTS e Interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio**. 2016. 191 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FERREIRA, Daniela Natividade da S. Paineil Integrado. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA E DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO UGB*, 8., 2020, Volta Redonda (RJ): **Anais [...]**. Volta Redonda (RJ): Centro Universitário Geraldo Di Biase (UGB), 2020. Disponível em: <<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/view/2105>>. Acesso em: 20 jan. 2024.

FERREIRA, Nathália. **Amiga da Pedagogia (Blog)**, 14 abr. 2011. Disponível em: <https://amigadapedagogia.blogspot.com/2011/04/tecnicas-de-trabalho-em-grupo.html> . Acesso em: 20 jan. 2024.

FERRI, K. C. F.; SOARES, L. M. A. O jogo de tabuleiro como recurso didático no Ensino Médio: uma contextualização do ensino de Química. *In: SEMANA DA LICENCIATURA, 12.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 3.; ENCONTRO DE EGRESSOS DO MESTRADO*, 1., 2015, Jataí (GO). **Anais [...]**. Jataí (GO): Instituto Federal de Goiás (IFG), 2015. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/semlic/article/view/522/317> . Acesso em: 22 jan. 2024.

FRUGOLI, Alice Gome; PRADO, Raquel de Souza; SILVA, Tercia Moreira Ribeiro da; MATOZINHOS, Fernanda Penido; TRAPÉ, Carla Andrea; LACHTIM, Sheila Aparecida Ferreira. **Fake news sobre vacinas: uma análise sob o modelo dos 3Cs da Organização Mundial da Saúde**. Artigo Original: Revista da Escola de Enfermagem da USP. p. 75. 2021. SP 55, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020028303736>. Acesso em: 08 março. 2024.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS; Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS, 2009.

GOMES, Adriano Pinto; SILVA, Carla Cristiane; OLIVEIRA, Adilson Ribeiro de. **A construção de maquetes físicas como recurso didático para o ensino de projeto arquitetônico na educação profissional técnica de nível médio**. Revista Educação Pública, v. 20, nº 7, 18 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/7/a-construcao-de-maquetes-fisicas-como-recurso-didatico-para-o-ensino-de-projeto-arquitetonico-na-educacao-profissional-tecnica-de-nivel-medio>. Acesso em: 08 março. 2024.

GRAVINA, Michele. Educação, uma vacina contra as Fake News. **Revista Ciência Hoje**, Seção Outras Palavras, jul. 2018. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/educacao-uma-vacina-contra-as-fake-news/>>. Acesso em: 19 jan. 2024.

JOKURA, Tiago. Imunização pioneira. **Revista Fapesp**, São Paulo, Edição 309, nov. 2021. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/imunizacao-pioneira/>>. Acesso em: 19 jan. 2024.

LAROCCA, Liliana Muller; CARRARO, Telma Elisa. O mundo das vacinas – Caminhos (Des)Conhecidos. **Cogitare Enfermagem**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 43-50, jul./dez. 2000.

LEVI, Guido Carlos; LEVI, Monica; OZELKA, Gabriel. **Vacinar, sim ou não? Um guia fundamental**. São Paulo: MG Editores, 2018.

LIMA, Gleice Prado; SILVA Adjane da Costa Tourinho e SOUZA, Divanizia do Nascimento. Controvérsias sobre Vacinas: o que pensam os estudantes? **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática (RBECM)**, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 646-669, 2021.

LIMA, Kênio Erithon Cavalcante e NASCIMENTO, Danillo Sipriano do. A ciência das vacinas: credibilidade, mídia e as Fake News. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13.; 2021, Caldas Novas (GO). **Anais [...]**. Caldas Novas (GO): Universidade Estadual de Goiás (UEG), 2021.

MACEDO, Kelly Dandara da Silva; ACOSTA, Beatriz Suffer; SILVA, Ethel Bastos da; SOUZA, Neila Santini de; BECK, Carmem Lúcia Colomé; SILVA, Karla Kristiane Dames da. **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde**. Relato de experiência. Escola Anna Nery, 2018. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0435>. Acesso em 08 de março, 2024.

MARQUES, N. L. P.; PRADO, H. M.; BARCELOS, N. N. S. Trabalho de grupo na prática do Painel Integrado: o quê os professores precisam saber *In*: ENCONTRO DE LICENCIATURAS E PESQUISAS EM EDUCAÇÃO, 2., 2016, Urutaí (GO). **Anais [...]**. Urutaí (GO): Instituto Federal Goiano (IFG), 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifgoiano.edu.br/ciclo/article/view/313>>. Acesso em: 20 jan. 2024.

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino Servolo. Entendendo o ressurgimento e o controle do sarampo no Brasil. **Acta Paulista de Enfermagem**, n. 3, e-EDT20200001, 2020; Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.37689/acta-ape/2020EDT0001>>. Acesso em: 25 set. 2022.

MELVILLE, Waine; FAZIO, Xavier; BARTLEY, Anthony e DOUG, Jones. Preservice teachers' capacity for teaching inquiry. **Journal of Science Teacher Education**, v. 19, p. 477-494, 2008.

MESQUITA JÚNIOR, D.; ARAÚJO, J. A. P.; CATELAN, T. T. T.; SOUZA, A. W. S.; CRUVINEL, W. M.; ANDRADE, L. E. C.; SILVA, N. P. Sistema Imunitário – Parte II Fundamentos da resposta imunológica mediada por linfócitos T e B. Artigo de Revisão. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 50, n. 5, p. 552-580, 2010.

MONTEIRO, Jair Curcino; CASTILHO, Weimar Silva; SOUZA, Wallysonn Alves de. Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica DECT (Debates em Educação Científica e Tecnológica)**, Vitória (ES), v. 9, n. 1, p. 292-305, 2019.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, nov. 2015.

MURPHY, Kenneth. **Imunologia de Janeway**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NASCIMENTO, T. E.; COUTINHO, C. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. **Multiciência Online**, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santiago.

NETO, Priscila Kelly da Silva; MACEDO, Claudinéia. Sala de aula invertida. *In*: LUCHESI, Bruna Moretti; LARA, Ellys Marina de Oliveira; SANTOS, Mariana Alvina dos (Orgs.). **Guia Prático de Introdução às Metodologias Ativas de Aprendizagem**. Campo Grande (MS): Editora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4667/6/4%20-%20GUIA%20PR%C3%81TICO%20DE%20INTRODU%C3%87%C3%83O%20C3%80S%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20DE%20APRENDIZAGEM.pdf> . Acesso em: 20 jan. 2024.

NÓVOA, Thais d'Avila *et al.* Cobertura vacinal do Programa Nacional de Imunizações (PNI). **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 7863-7873 jul./aug. 2020.

OLIVEIRA, C. S.; FERREIRA, A. G.; SILVA, C. R. C. A.; MEZALIRA, S. M.; TREIS, V. M. T. Jogos digitais/análogo, atividades lúdicas & aprendizagem significativa. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2021, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará (UECE), 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD1_SA17_ID722_05022020024423.pdf . Acesso em: 25 jan. 2024.

OLIVEIRA, Licia Silva. **Modelando a Interação entre o Sistema Imunológico Humano e o *Tripanossoma cruzi***. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Departamento de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Como são as vacinas desenvolvidas?** 8 dez. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/pt/news-room/feature-stories/detail/how-are-vaccines-developed> . Acesso em: 1 dez. 2023.

PAIS, Luis Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bomfim. **Metodologias Ativas De Ensino aprendizagem: Revisão Integrativa**. SANARE, Sobral - V.15 n.02, p.145-153, 2016.

PARADELLA, Anna Mirella; SANTOS, Bruna Lima; PINTO, Débora Silva e PINESE, Julia Succi. O uso do vídeo como método de ensino e recurso didático. **Revista InovaEduc**, Campinas, SP, n. 6, p.1-17, ago. 2020.

PECHLYVE, Magda Medhat. **Ensino de Ciências e Biologia: A construção de conhecimentos a partir de Sequências Didáticas**. São Paulo: Ed. Baraúna, 2018. 168 p.

PEREZ, Olívia Cristina. O Que é Interdisciplinaridade? Definições mais comuns em Artigos Científicos Brasileiros. **Interseções: Revista de Estudos Interdisciplinares**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, 2019. DOI: 10.12957/irei.2018.39041. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/intersecoes/article/view/39041> . Acesso em: 24 jan. 2024.

ROCHA, Carlos José Trindade da; FARIAS, Sidilene Aquino de. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **Revista REAMEC**, Cuiabá (MT), v. 8, n. 2, p. 69-87, maio-agosto, 2020. 19 p. DOI: 10.26571/reamec.v8i2.9422.

SANTOS, J. F. M.; LANDIM, M. F. Abordagem do sistema imunológico em livros didáticos de Biologia: qual a sua contribuição para uma formação científica crítica? In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 8.; SEMINÁRIO IBÉRICO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 12., 2022, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2022. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/siacts/article/view/3797>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, pp. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061> . Acesso em: 2 dez. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação.: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. v 17 especial, p. 49-67, 2015. Belo Horizonte | DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. Estudos Avançados**. v. 32, n. 94, set./ dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003> . Acesso em: 22 jan. 2024.

SILVA, **Diego de Oliveira**; MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite; SILVA, Bento Duarte. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 206–223, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i5.1813. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1813> . Acesso em: 23 jan. 2024.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. ver. Atua. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2021. 121p.

SILVA, Fabiana Aparecida da. **Painel Integrado Participativo – PIP** (Cap. 9). In: Guia EMERICK, Ludmila Barbosa Bandeira Rodrigues; NOGUEIRA, Roberta M.; SILVA, Fabiana A. da. Prático de metodologias ativas para o ensino superior. No livro: **Guia prático de metodologias ativas para o ensino superior**. 1. ed. Cuiabá-MT: Fundação Uniselva, 2022.

Sociedade Brasileira de Imunizações. COBERTURA DE OITO VACINAS do calendário infantil do PNI cresceram em 2023. **Sociedade Brasileira de Imunizações (Sbim)**, São Paulo, 20 dez. 2023. Disponível em: <https://sbim.org.br/noticias/1850-coberturas-de-oito-vacinas-do-calendario-infantil-do-pni-cresceram-em-2023> . Acesso em: 18 jan. 2024.

SOUZA, Alexandre Wagner Silva de; JÚNIOR, Danilo Mesquita; ARAÚJO, Júlio Antônio Pereira; CATELAN, Tânia Tiek Takao; CRUVINEL, Wilson de Melo; ANDRADE, Luís Eduardo Coelho; SILVA, Neusa Pereira da. **Sistema imunitário: parte III. O delicado equilíbrio do sistema imunológico entre os pólos de tolerância e autoimunidade.** Artigo de Revisão. Rev. Bras. Reumatol. 50 (6) Dez 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0482-50042010000600007>. Acesso em: 09 mar. 2024.

ROCHA, Carlos José Trindade. _ FARIAS, Sidilene Aquino de. **Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática.** REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, vol. 8, núm. 2, 2020.

TAUIL, Márcia de Cantuária. **Cobertura vacinal e fatores associados à vacinação incompleta em município de médio porte, Estado de São Paulo, Brasil.** 2017. Tese (Doutorado em Epidemiologia) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/T.6.2017.tde-25042017-140059. Acesso em: 2024-03-09.

TAVARES, Aline. Vacinas também podem tratar: entenda a diferença entre imunizantes profiláticos e terapêuticos. **Instituto Butantan**, São Paulo, 4 out. 2023. Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/vacinas-tambem-podem-tratar-entenda-a-diferenca-entre-imunizantes-profilaticos-e-terapeuticos> . Acesso em: 19 jan. 2024.

TAVARES, Manoel e RICHARDSON, Roberto Jarry. **Metodologias Qualitativas: Teoria e Prática.** 1. ed. Curitiba: CRV, 2015. 408 p.

TEMPORÃO, José Gomes: ‘O Programa Nacional de Imunizações (PNI): origens e desenvolvimento’. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, vol. 10 (suplemento 2), 2003.

VALENTE, José Armando. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4, 2014, p. 79-97. DOI: 10.1590/0104-4060.38645

VIANNA, William Barbosa; ENSSLIN, Leonardo. O uso do design de pesquisa na validação quali-quantitativa na pesquisa operacional. **Revista Produção Online**, v. 8, n. 1, 2008. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v8i1.28>

VILANOVA, Manoel. Vacinas e imunidade. Prevenção de doenças infecciosas. **Revista de Ciência Elementar**, v. 8, n. 2, 2020, 021. doi.org/10.24927/rce2020.021.

ZORZETTO, Ricardo. **As razões da queda na vacinação.** Revista Pesquisa FAPESP. Edição 270, ago. 2018. Acesso em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/revista/ver-edicao-editorias/?e_id=384>. Acesso em 18 nov. 2023.

Apêndice 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Projeto de Pesquisa:

“Vacinas: Desenvolvimento de um Guia Metodológico como Ferramenta Pedagógica para o ensino sobre Sistema Imunológico nas Aulas de Biologia”.

Autora: Ana Nívea Batista Aurino; Orientador: Professor Dr. Fábio Marcel da Silva Santos.

Prezado (a) senhor (a) pai, mãe ou responsável,

“O (A) menor pelo (a) qual o Sr. (a) é responsável está sendo convidado para participar da pesquisa acima citada, integrando um grupo de estudantes que constituirão o público alvo desse trabalho, com alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Deputado Pedro Pascoal de Oliveira – Juazeirinho/PB”,

A pesquisa está sendo desenvolvida pela pesquisadora, professora de biologia da referida escola, sendo estudante regularmente matriculada no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB e orientação do Professor Dr. Fábio Marcel da Silva Santos.

Nesta pesquisa pretendemos desenvolver um estudo sobre Sistema Imunológico e Vacinas através de estratégias metodológicas que permeiem o ensino investigativo e contribuam para uma melhor aprendizagem e desenvolvimento da criticidade e do senso de responsabilidade social. Desenvolveremos um guia metodológico descritivo de uma Sequência Didática com enfoque investigativo e metodologias ativas como ferramenta pedagógica.

O que motivou o interesse em estudar esse assunto foi a percepção da falta de conhecimentos básicos sobre os mecanismos que regem nosso sistema imunológico e a crescente disseminação de muitas notícias falsas oriundas de fontes não científicas e não confiáveis e também os recentes dados que indicam queda na cobertura vacinal de alguns tipos de imunizantes. Soma-se a isso, a não aderência por uma parcela da população à campanha de vacinação contra Covid-19 durante a pandemia, o que põe em risco a nossa saúde coletiva.

Para esta pesquisa adotaremos o (s) seguinte (s) procedimento (s): aplicação de questionários, aulas expositivas e dialogadas, atividades lúdicas e investigativas como: jogos modelos e jogos didáticos, palestra e outras aulas dinâmicas e interativas. Durante o desenvolvimento da pesquisa faz-se necessário fazer registros fotográficos pela pesquisadora; no entanto, os rostos dos estudantes serão desfocados nas imagens, preservando a identidade dos mesmos. Garantimos sigilo dos dados e informações pessoais e, por ocasião da publicação

dos resultados, sua identidade será mantida em sigilo. Informamos ainda que o participante não terá nenhum custo e vantagem financeira.

Dito isto, solicitamos a sua permissão para que o (a) menor pelo (a) qual o (a) sr (a) é responsável participe das atividades da pesquisa que serão realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Deputado Pedro Pascoal de Oliveira durante as aulas da disciplina Biologia. Solicitamos também a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de educação e publicar em revista científica.

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos tais como: constrangimento nas respostas de questionários, utilização de tesouras para corte de papel, bastões de cola-quente; porém, mesmo assim, é importante salientar que os pesquisadores tomarão todos os cuidados necessários para a preservação da integridade física e psicológica dos envolvidos e asseguramos a segurança e o bem-estar dos participantes da pesquisa e de quaisquer outros envolvidos. Estaremos à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

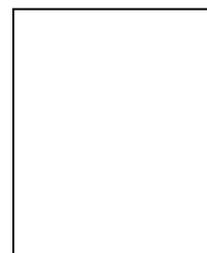
Eu, _____, diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a), dando o meu consentimento para que o(a) menor _____, pelo (a) qual sou o (a) responsável, participe da pesquisa e para a publicação dos resultados.

Local _____, Data ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal
ou Participante da Pesquisa, (caso seja maior de idade)

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, entre em contato:

Atenciosamente,



Espaço para
impressão
datiloscópica

Ana Nívea Batista Aurino
Pesquisadora Responsável:

EEEFM "Deputado Pedro Pascoal de Oliveira"
Endereço: Rua: Luiz Pedro de Araújo, Nº 70
Bairro Arnaldo Lafayette. CEP 58660-000
Juazeirinho/PB. Telefone (83) 98749-2705
E-mail: anaurino@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do
Centro de Ciências da Saúde da
Universidade Federal da Paraíba

Centro de Ciências da Saúde
Cidade Universitária -
1º Andar CEP 58051-900 em João Pessoa/PB
Telefone: (83) 3216-7791
E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Apêndice 2

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

(12 A 17 ANOS DE IDADE)

Projeto de pesquisa:

“Vacinas: Desenvolvimento de um Guia Metodológico como Ferramenta Pedagógica para o ensino sobre Sistema Imunológico nas Aulas de Biologia”.

Autora: Ana Nívea Batista Aurino; Orientador: Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos.

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa acima citada, como voluntário (a), integrando um grupo de estudantes que constituirão o público alvo desse trabalho, com alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Deputado Pedro Pascoal de Oliveira – Juazeirinho/PB”.

Neste trabalho, pretendemos promover um melhor conhecimento sobre Sistema Imunológico e Vacinas, em razão da falta de conhecimentos básicos dos estudantes sobre os mecanismos que regem nosso sistema imunológico e a crescente disseminação de notícias falsas oriundas de fontes não científicas e não confiáveis. Também pelos recentes dados que indicam queda na cobertura vacinal de alguns tipos de imunizantes, assim como a não aderência à campanha de vacinação contra Covid-19 durante a pandemia, por uma parcela da população.

Sendo assim, nosso objetivo é desenvolver uma Sequência Didática sobre o sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia, através de estratégias metodológicas de ensino investigativo e contribuir para uma melhor aprendizagem e desenvolvimento da criticidade e senso de responsabilidade social acerca do tema para a construção de um guia metodológico. Adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): aplicação de questionários, aulas expositivas e dialogadas, atividades lúdicas e investigativas como: modelos e jogos didáticos, palestra e outras aulas dinâmicas e interativas. Durante o desenvolvimento da pesquisa, será necessário fazer registros fotográficos; no entanto, os rostos dos estudantes serão desfocados nas imagens, preservando a sua identidade. Garantimos sigilo dos dados e informações pessoais e, por ocasião da publicação dos resultados, sua identidade será mantida em sigilo. Informamos ainda que o participante não terá nenhum custo e vantagem financeira.

A sua participação nesta pesquisa dependerá da autorização do seu responsável através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A recusa em participar

não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pela pesquisadora. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação e sua identidade será tratada com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Esta pesquisa apresenta riscos mínimos tais como: constrangimento nas respostas de questionários, utilização de tesouras para corte de papel, bastões de cola-quente; porém, mesmo assim, é importante salientar que serão tomados todos os cuidados necessários para a preservação da integridade física e psicológica dos envolvidos, assegurando o bem-estar e a segurança dos participantes. Estaremos à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa e os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou materiais que indiquem sua participação não serão liberados sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias: uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador (a) do RG (Documento de Identidade) nº _____ fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Assinatura do (a) menor

Assinatura da pesquisadora

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Ana Nívea Batista Aurino

EEEFM "Deputado Pedro Pascoal de Oliveira"
Endereço: Rua: Luiz Pedro de Araújo, Nº 70.
Bairro Arnaldo Lafayette.
CEP 58660-000 Juazeirinho/PB.
Telefone (83) 98749-2705
E-mail: anaurino@gmail.com

**Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade Federal da Paraíba – Campus I
Centro de Ciências da Saúde**

Cidade Universitária - 1º Andar, CEP 58051-900
João Pessoa/PB
Telefone: (83) 3216-7791
E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Juazeirinho, _____ de _____ de 2023.

Apêndice 3

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DISCENTE – QDD

Prezado (a) estudante,

O objetivo deste questionário é compreender as concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos que serão abordados durante a pesquisa. Solicito que responda às questões abaixo com toda sinceridade. Elas são importantes nesta primeira fase. Lembro que não há necessidade de identificação dos estudantes que participarem da pesquisa

Agradecendo sua colaboração, coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.

Gênero: () Masculino () Feminino Idade: _____ Série; _____ Turma: _____

1. O que é sistema imunológico?

2. Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo participam do nosso sistema imunológico?

3. Cite células específicas que participam do nosso sistema imunológico

4. Como podemos cuidar do nosso sistema imunológico?

5. O que você entende sobre vacina?

6. Cite algumas doenças para as quais existem vacinas:

7. Quando criança, você tomou todas as vacinas gratuitas e obrigatórias pelo Programa Nacional de Imunização (PNI)?

Sim: () Não () Não sei informar ()

8. Você acredita na eficácia das vacinas?

Sim () Não ()

9. Você confia na segurança das vacinas?

Sim () Não ()

10. Você acredita que vacinas podem causar algum problema de saúde?

Sim () Não ()

Caso você tenha respondido sim à questão 10, cite qual(is) problema(as):

11. Como são produzidas as vacinas?

Obrigada pela sua participação!

Apêndice 4

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Prezado (a) aluno (a),

Você participou de uma sequência didática onde foram realizadas algumas atividades abordando conteúdos relacionados ao sistema imunológico e às vacinas.

O objetivo deste questionário é avaliar os resultados dessas atividades, verificando se os estudantes participantes da pesquisa desenvolveram habilidades, competências e proatividade. Solicito que responda às questões abaixo com toda sinceridade. Elas são importantes nesta fase final. Lembro que não há necessidade de identificação.

Agradecendo sua colaboração, coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.

Gênero: () Masculino () Feminino () Outro Idade: _____

1º) De um modo geral, como você classificaria a sequência didática desenvolvida no que concerne às atividades realizadas e ao aprendizado proporcionado por elas?

() Excelente () Boa () Regular () Ruim () Péssima

2º) Na sua percepção, a forma como as atividades foram trabalhadas contribuíram para o seu aprendizado sobre os conteúdos abordados (sistema imunológico e vacinas) de forma mais significativa do que quando trabalhados tradicionalmente por meio de aula expositiva pelo (a) professor (a)?

() Concordo totalmente. () Concordo parcialmente
() Não concordo, nem discordo () Discordo parcialmente () Discordo totalmente

3º) Na sua opinião, a sequência didática contribuiu para esclarecer sobre como agem as vacinas no nosso corpo e proporcionou alguma mudança na sua percepção sobre isso?

() Concordo totalmente. () Concordo parcialmente
() Não concordo, nem discordo () Discordo parcialmente () Discordo totalmente

4º) Dentre as atividades desenvolvidas, marque até 5 dentre as que você mais gostou de participar:

- () Nuvem de Palavras / roda de conversa.
- () Exposição de vídeos.
- () Painel Integrado Participativo (PIP).
- () Sala de aula invertida com elaboração de slides e/ou cartazes.
- () Confecção e apresentação de modelos didáticos ou maquetes.
- () Palestra sobre a história das vacinas e o PNI.
- () Confecção e execução do Jogo Didático “Ludo Imunológico”.
- () Organização do calendário de vacinação após palestra e exposição dos vídeos.

Escreva sobre o porquê de você ter gostado mais das atividades que você marcou.

5º) Dentre as atividades desenvolvidas, marque até cinco dentre as que mais te proporcionaram aprendizado:

- () Nuvem de Palavras / roda de conversa.
 () Exposição de vídeos.
 () Painel Integrado Participativo (PIP).
 () Sala de aula invertida com elaboração de slides e/ou cartazes.
 () Confeção e apresentação de modelos didáticos ou maquetes.
 () Palestra sobre a história das vacinas e o PNI.
 () Confeção e execução do Jogo Didático “Ludo Imunológico”.
 () Organização do calendário de vacinação após palestra e exposição dos vídeos sobre o PNI.

Escreva sobre o porquê das atividades que você marcou acima terem te proporcionado mais aprendizado.

6º) Após a realização da sequência didática, como você descreve o ganho de conhecimento sobre o sistema imunológico, a fabricação e ação das vacinas no organismo?

7º) Você tem algum receio de tomar alguma vacina ou imunizante por não confiar na sua segurança ou eficácia?

- () Sim () Não

Mais uma vez, agradeço pela sua participação!

Apêndice 5: GUIA DIDÁTICO

Guia Didático

DESCOBRINDO O SISTEMA IMUNOLÓGICO E AS VACINAS NAS AULAS DE BIOLOGIA

**Mestranda:**

Ana Nívea Batista Aurino

Orientador:

Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos

João Pessoa - PB

2024

PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

Guia Didático

DESCOBRINDO O SISTEMA IMUNOLÓGICO E AS VACINAS NAS AULAS DE BIOLOGIA



SOBRE A AUTORA

Ana Nívea Batista Aurino concluiu o curso de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas (UEPB-2006) e fez especialização em Educação Inclusiva, (FIP-2012).

É professora efetiva da rede estadual de educação do Estado da Paraíba, lotada no Município de Juazeirinho/PB, onde leciona Biologia e Disciplinas Eletivas no Ensino médio e também Ciências e Práticas Experimentais nos anos finais do Ensino Fundamental.

Também é professora efetiva da rede municipal de educação do município de Tenório/PB, ministrando a disciplina de Ciências nos anos finais do ensino fundamental,

Elaborou este guia como produto do trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO-UFPB

Mestranda:

Ana Nívea Batista Aurino

Orientador:

Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva
Santos

João Pessoa-PB
2024



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



APRESENTAÇÃO



A imunologia está presente nas nossas vidas desde a infância. Quando crianças, sentimos medo de tomar vacina apesar de ouvir que é pra não ficar doente. Ouvimos que brincar na areia e tomar vitamina C fortalece a imunidade; que criança criada com excesso de higiene adocece. Essas e outras frases relacionadas ao amadurecimento da nossa imunidade nos acompanha ao longo da vida, mesmo que muitas vezes não façamos essa relação.

É inegável a importância do sistema imunológico para a manutenção da homeostase e da vida, como também conhecer os mecanismos que regem a nossa imunidade para que possamos agir em favor dela. No entanto, é intrigante que os conteúdos relacionados a ela sejam fragmentados e apresentados de forma superficial nos livros didáticos do ensino médio, limitando-se à menção sobre algumas células na discussão sobre sangue, ou vagas referências à atuação de defesa de alguns órgãos do sistema linfático.

Nessa feita, ensinar e aprender imunologia desafia docentes e discentes no ensino básico. É importante trabalhar essa discussão de forma descomplicada, com questões vividas no dia-a-dia dos estudantes.

Nesse sentido, a construção desse guia didático busca facilitar a discussão sobre a importância, a segurança e a eficácia das vacinas a partir do estudo dos conteúdos relacionados ao sistema imunológico humano.

No intuito de facilitar a didática, esse guia foi dividido em 7 atividades planejadas para serem aplicadas em sequência, podendo, no entanto, serem experimentadas e adaptadas de forma isolada ou em outros momentos mais oportunos, de acordo com a realidade de cada professor.

Acreditamos que a compreensão de conceitos em imunologia para o entendimento sobre a nossa imunidade, a importância das vacinas para a mesma, bem como o rigor de sua fabricação, poderá aproximar os estudantes ao mundo da imunologia, apesar da fama de sua complexidade.

Sendo assim, com o intuito de colaborar no desenvolvimento de novos conhecimentos, convidamos todos aqueles que desejem reproduzir ou adaptar algumas das atividades aqui propostas ou mesmo todas elas. Sigamos!



SUMÁRIO

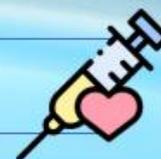


	Pág.
1 Prefácio -----	4
2 Sistema imunológico e vacinas -----	5
3 Percurso Metodológico -----	6
4 Atividades propostas -----	7
Atividade 1: Questionário de diagnóstico discente, nuvem de palavras e roda de conversa-----	7
Atividade 2: Realização da Sala de Aula Invertida-----	9
Atividade 3: Aprendizagem e interação através do Painel Integrado Participativo (PIP)-----	11
Atividade 4: Palestra sobre a história das vacinas e o PNI-----	14
Atividade 5: Confeção de maquetes ou modelos didáticos do sistema imunológico-----	16
Atividade 6: Elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação -----	18
Atividade 7: Confeção de um jogo didático de tabuleiro - o Ludo Imunológico-----	21
5 Orientações e sugestões finais -----	24
6 Conclusão -----	25
Referências -----	26
Apêndices -----	28
Apêndice 1: Sugestão de modelo para o QDD -----	28
Apêndice 2: Sugestões de textos para o PIP -----	30
Apêndice 3: Regras do Jogo "Ludo Imunológico" -----	34





1 PREFÁCIO



A imunologia é o estudo dos mecanismos de defesa do organismo contra patógenos ou outros agentes que possam trazer prejuízos à manutenção da homeostase. Seu estudo inicia-se pelo entendimento do trabalho integrado de e moléculas, células, tecidos e órgãos para a manutenção da homeostase, através de muitos processos que ultrapassam a simples ação de leucócitos, conforme é abordado nos livros didáticos do ensino médio.

Além disso, a imunologia vai além de mecanismo de defesas contra agentes infecciosos; mas também relaciona-se a muitos processos presentes de forma direta ou indireta nas nossas vidas ou de familiares e amigos, tais como: alergias, doenças autoimunes, transfusões sanguíneas e transplantes de órgãos e tecidos, e até mesmo os tão temidos cânceres.

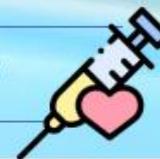
A imunologia está presente na nossa vida a cada movimento respiratório, a cada movimento de inspiração ou expiração do ar. Está presente a cada gole de água ou outros líquidos, a cada refeição que ingerimos; a cada objeto ou superfície que tocamos ou que nos tocam. Enfim, em todo agente estranho que possa prejudicar a integridade de nossas células, tecidos e órgãos, desequilibrando a homeostase do nosso organismo. Ademais, é inadmissível, nos dias atuais, pessoas diminuírem a importância das vacinas e optarem por não tomá-las ou não vão vacinar seus filhos, além da disseminação de notícias falsas que colocam em cheque a eficiência, segurança e viabilidade desses imunizantes.

Assim, como é possível, no ensino médio, continuarmos ignorando uma ciência de tamanha importância para a nossa saúde? É partindo dessa premissa que pensamos a elaboração desse guia didático como uma ferramenta para a aproximação dos conteúdos relacionados ao nosso sistema imunológico e às vacinas ao cotidiano dos estudantes, através de uma Sequência Didática Investigativa que aborda atividades que visam trabalhar a composição e estruturas do sistema imunológico humano, seus processos fisiológicos, bem como os agentes e mecanismos que interferem na ação imunitária, a exemplo da ação imunológica das vacinas.

Com essa abordagem, esperamos contribuir para a descoberta sobre sistema imunológico e vacinas pelos estudantes, facilitando o processo de ensino e aprendizagem de seus conteúdos.



2 SISTEMA IMUNOLÓGICO E VACINAS



O nosso organismo precisa manter sua homeostase para assegurar a manutenção da vida. Entre muitos mecanismos que utiliza para essa manutenção, possuímos um eficiente sistema de defesa, que de acordo com Abbas *et al.* (2023), é composto pela interação de diversos órgãos, tecidos, células específicas, moléculas e processos utilizados para evitar danos e reconstituir tecidos lesados por patógenos de diversas naturezas.

A imunidade humana pode ser classificada em imunidade inata e imunidade adaptativa. Para Murphy (2014, p. 2), uma resposta imune inata "está sempre imediatamente disponível para combater uma grande gama de patógenos, mas não conduz a uma imunidade duradoura e não é específica para nenhum patógeno individual". O autor acrescenta que a resposta imune adaptativa "é desenvolvida durante toda a vida de indivíduo como uma adaptação à infecção pelo patógeno" (Murphy, 2014, p. 2).

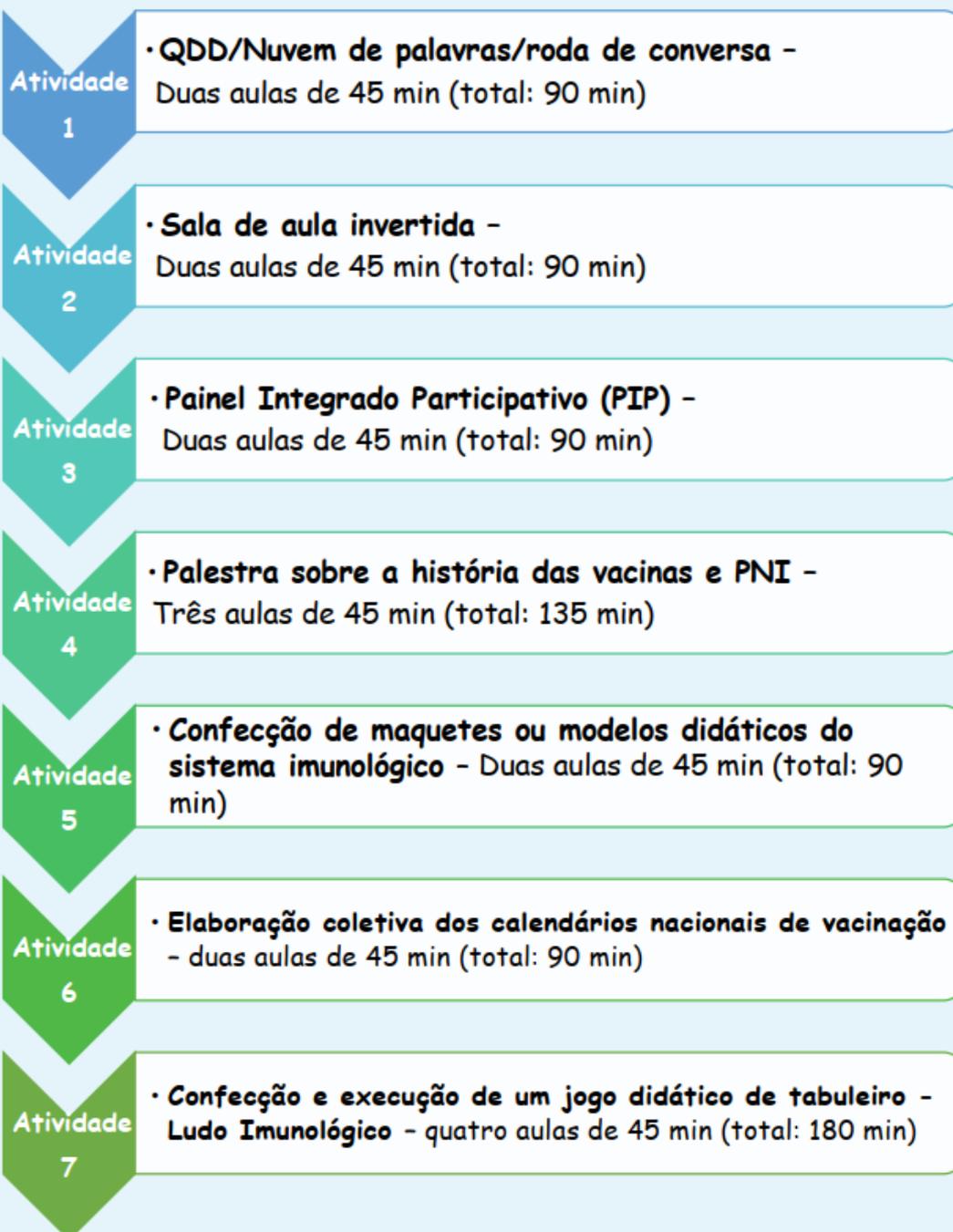
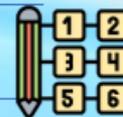
Nesse sentido, a imunidade inata é a nossa primeira linha de defesa e atua sempre no sentido de evitar invasões e danos por patógenos externos ou por células anormais, atuando por meio de barreiras físicas, químicas e biológicas ou pelos mecanismos de inflamação. Oliveira (2010) sugere que a imunidade adaptativa atua no reconhecimento e resposta a diferentes tipos de patógenos, mesmo nos casos de ausência de contato prévio do sistema imunológico com patógenos específicos.

Nessa perspectiva, as vacinas são "produtos derivados de agentes infecciosos administrados em hospedeiros para induzir imunidade específica (Barreto e Teixeira, 2013, p. 5). Elas atuam demonstrando ao sistema imunológico a estrutura química de patógenos manipulados que não causam doenças, mas que são eficientes para induzir a produção prévia de anticorpos pela imunidade adaptativa, gerando memória imunológica.

Conhecer os mecanismos que regem a nossa imunidade facilita o reconhecimento da importância das vacinas na prevenção de diversas doenças imunopreveníveis e na promoção de saúde individual e coletiva. Portanto, o ensino sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia torna-se relevante para o alcance da décima habilidade proposta pela BNCC, 2018 no que concerne ao papel da escola de desenvolver nos estudantes a capacidade de "investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos, dentre eles a cobertura vacinal (BNCC, 2018, p. 545).

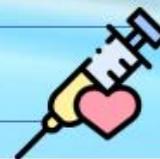


3 PERCURSO METODOLÓGICO





4 ATIVIDADES PROPOSTAS



1º Momento:



Atividade 1: Questionário de diagnóstico discente (QDD), nuvem de palavras e roda de conversa

Objetivo: Diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre sistema imunológico e vacinas.

Número de aulas sugerido: Duas aulas de 45 minutos (Total: 90 minutos).

Passo 1: Forneça explicações sobre a natureza e os objetivos da atividade e aplique um questionário escrito. O Apêndice 1 traz uma sugestão para o QDD.

Passo 2: Organize as cadeiras em círculo, deixando livre o centro da sala, onde deverá fixar uma nuvem branca ou azul confeccionada em TNT (Tecido Não Tecido). Na sequência, entregue uma tarja de cartolina branca e caneta colorida a cada estudante e lance a pergunta norteadora: "Na sua concepção, qual palavra tem relação com sistema imunológico ou imunidade?" Depois oriente para que escrevam uma palavra de acordo com a pergunta norteadora.

Passo 3: Oriente que cada estudante fixe sua palavra na nuvem explicando o porquê da escolha e exemplificando a relação dela com a temática proposta. Siga promovendo uma roda de conversa e, ao final, oriente a turma a formar grupos de pesquisas sobre o sistema imunológico para a organização de uma sala de aula invertida na próxima aula.

Potencialidades observadas: Participação, engajamento e interação.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: A timidez e dificuldade para arguição oral em público por parte dos estudantes gerou a necessidade constante de auxílio da professora durante a exposição dos conteúdos, para concluir pensamentos e expor ideias.

Papel do professor: Elaborar o questionário e conduzir a sua aplicação; confeccionar previamente a nuvem de TNT e as tarjas de cartolina e as canetas coloridas; lançar a pergunta norteadora e conduzir a elaboração das palavras e das nuvens, estimulando os estudantes a raciocinar a e se expressar; conduzir a roda de conversa.

Sugestão: Durante a realização da nuvem de palavras, poderão surgir palavras repetidas. Sugiro que solicite que escrevam palavras diferentes para que haja mais diversidade na nuvem.

A Figura 1 ilustra uma sugestão de modelo para a nuvem de palavras analógica e para a organização da roda de conversa.

Figura 1 - Nuvem de palavras e roda de conversa.

(A) Preenchimento da nuvem de palavras analógica; (B) Realização da roda de conversa



Fonte: Própria autora, 2023.



2º Momento:



Atividade 2: Realização da Sala de Aula Invertida

Objetivo: Promover a compreensão da classificação da imunidade e identificação de órgãos, tecidos, tipo celulares e substâncias envolvidas nesse processo, bem como sua fisiologia.

Número de aulas sugerido: Duas aulas de 45 minutos (Total: 90 minutos)

Passo 1: Divida os estudantes em pelo menos 5 equipes para pesquisar, preparar e apresentar uma sala de aula invertida. Poderão utilizar os recursos de sua preferência (cartazes, slides, vídeos, dentre outros).

Passo 2: Lance algumas perguntas norteadoras, tais como: O que são patógenos? Possuímos imunidade ao nascer? Todos os mecanismos da imunidade agem da mesma forma? Como adquirimos imunidade? Com a imunidade nos protege dos patógenos? Como agem as vacinas?

Passo 3: Atue estimulando a preparação e mediando as apresentações, fazendo colocações pertinentes e lançando perguntas para serem respondidas durante as apresentações, instigando a curiosidade da turma.

Sugestões dos conteúdos a serem explorados por cada grupo:

Grupo 1: Composição geral do sistema imunológico humano

O primeiro grupo deverá abordar: a composição geral do sistema imunológico; descrever as principais funções dos órgãos primários e secundários, bem como dos tecidos linfoides e células imunológicas; abordar as diferenças básicas entre a imunidade inata e adaptativa; discutir conceitos importantes para o estudo da imunologia, tais como: "imunidade", patógeno ou antígeno, anticorpo, vacina, dentre outros.

Grupo 2: Imunidade Inata

Durante sua apresentação, o segundo grupo deverá abordar: a estrutura e funcionamento da imunidade inata, citando sua função geral, as barreiras físicas, químicas e biológicas, as principais funções das células dessa classe da imunidade, bem como o mecanismo básico e as 5 características da inflamação.

Grupo 3: Imunidade Adaptativa

A terceira equipe deverá abordar: aspectos da imunidade adaptativa tais como: origem e maturação dos linfócitos B e T; especificidade, rapidez e capacidade de memória dessa classe da imunidade; ilustrar e explicar sobre os dois tipos celulares da imunidade adaptativa (Linfócitos B e T) e sobre as funções de cada tipo celular e processo de produção e ação dos anticorpos.

Grupo 4: Classificação da imunidade adaptativa

A quarta equipe deverá: explicar em torno da classificação da imunidade adaptativa, esclarecendo os conceitos de imunidade ativa e passiva, natural e artificial, trazendo exemplos desses conceitos. Enfocar a imunidade ativa, abordando a imunização induzida pelas doenças e pela vacinação.

Grupo 5: Estrutura e classificação das imunoglobulinas ou anticorpos

A quinta e última equipe deverá: apresentar pontos tais como: a estrutura geral das imunoglobulinas e sua classificação, bem como as funções básicas de cada tipo e as principais situações em que são produzidas pelo organismo. A equipe deverá conferir maior enfoque aos IgM e IgG, citando sua relevância nas infecções ativas e na memória imunológica, trazendo discussão para a importância da imunidade adaptativa durante as doenças ativas e para as vacinas.

Potencialidades: Promoção e instigação à pesquisa, construção de novos conhecimentos, possibilidade de praticar a discussão de ideias e articulação para arguição oral em público.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: A timidez e dificuldade dos estudantes para arguição oral em público constituiu um grande desafio para os adolescentes. Para sanar, a professora deve deixar claro em sua fala que entende e que é comum o nervosismo e que não há problemas em errar, que colegas do grupo ou da sala podem ajudar no caso de esquecimento de termos e até que a professora se dispõe a ajudar no caso de esquecimento ou equívocos nas explicações, sem penalizações para o estudante ou para o grupo.

Papel do(a) professor(a): Ao longo de todo tempo da sala de aula invertida e ao final de cada apresentação, o(a) professor(a) poderá fazer questionamentos aos grupos ou estimular que os estudantes direcionem perguntas à equipe que está apresentando os conteúdos, ou acrescentar informações que possam enriquecer as apresentações e fazer colocações relacionadas a lacunas deixadas pela exposição dos conteúdos.



3º Momento:



Atividade 3: Aprendizagem e interação através do PIP (Painel Integrado Participativo)

Objetivo: Provocar discussões sobre sistema imunológico para estruturação do conteúdo em tópicos e mapas de conceitos em um painel integrado participativo.

Número de aulas sugerido: Duas aulas de 45 minutos (Total: 90 minutos)

Passo 1: Confeccione antecipadamente um painel contendo campos para esquematização, abrangendo: conceitos gerais do sistema imunológico; componentes do sistema imunológico - órgãos primários e secundários, os Tecidos Linfoides Associados à Mucosas (MALT); classificação da imunidade (inata e adaptativa) e suas respectivas células; mecanismos de ação da imunidade inata - (barreiras e inflamação) e da imunidade adaptativa (imunidade celular e humoral); classificação da imunidade adaptativa (ativa e passiva - natural e artificial; imunoglobulinas/anticorpos - conceito, estrutura, classificação e funções.

A Figura 2 sugere um modelo para esquematização e confecção do painel.

Figura 2- Sugestão de modelo para esquematização do PIP



Fonte: Própria autora, 2023.

Passo 2: Elabore tarjetas para o preenchimento do conteúdo no painel por meio de impressões em papel sulfite, tamanho A4 em impressora comum colorida. Essas devem conter informações textuais ou ilustrações e devem ter medidas condizentes com os espaços reservados no painel.

Sugestões:

- O painel pode ter medidas em torno de 3,30 m x 1,92 m, unindo-se dez folhas de papel 40 kg (tamanho 66 cm x 96 cm; gramatura 110 g/m², na cor branca). Para unir as folhas, utilize cola ou fita adesiva larga.
- Para ganhar tempo durante a atividade de colagem e preenchimento do painel, cole fita dupla-face no verso das tarjetas; assim os estudantes terão apenas que decidir o lugar correto para cada tarjeta e colar, sem ter que dedicar tempo passando cola ou fita adesiva.
- O PIP pode ser composto por cinco espaços para preenchimento: 1-conceitos gerais, 2- componentes do sistema imunológico, 3-classificação da imunidade - inata e adaptativa- (características, funções, tipos de células, mecanismos de ação), 4-classificação da imunidade adaptativa e 5-Anticorpos (conceito, estrutura, tipos e funções). Ver a Figura 1 e 3.
- Para os conceitos gerais do sistema imunológico, você pode utilizar adaptações do artigo de Barreto e Teixeira (2013), conforme proposto no Apêndice 2A. Para as células imunológicas, você pode utilizar a adaptação do texto sugerida no Apêndice 2 B. Para ilustrações e textos sobre anticorpos, veja a adaptação sugerida no Apêndice 2C. E para órgãos e tecidos do sistema imunológico você pode utilizar as sugestões fornecidas nas referências deste guia.

Potencialidades: O PIP instiga a pesquisa, trabalho em grupo, revisão dos conteúdos, discussão de ideias e arguição oral em público.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: O gerenciamento do tempo para que as equipes consigam decidir e preencher o PIP, o acesso à internet na escola. Para sanar tais dificuldades, foram entregues cópias de um artigo e escolhidos alguns alunos com acesso à internet com dados móveis em cada grupo.

Papel do professor: Estimular a participação dos estudantes, conduzir a formação de grupos e explicar as atribuições de cada grupo, com seu respectivo espaço a ser preenchido no PIP, disponibilizar fontes de pesquisa impressas ou liberar o uso de internet, orientar os estudantes durante o preenchimento do PIP, estimulando os grupos a sanarem dúvidas entre si, ou, se for o caso, sanar as dúvidas que persistirem antes da colagem das tarjetas, conduzir todo o preenchimento, promover uma aula expositiva e dialogada ao final, com utilização do painel preenchido.

A figura 3 ilustra o momento do preenchimento do PIP e sua composição ao final da atividade.

Figura 3 - Participação dos estudantes no preenchimento do PIP.

(A) - Interação entre os estudantes; (B) PIP preenchido ao final da atividade



Fonte: Própria autora, 2023.



4º Momento:



Atividade 4: Palestra sobre a história das vacinas e o PNI

Objetivo: promover a interdisciplinaridade, estimular a atenção, o protagonismo estudantil e o acesso às informações sobre o PNI e a história das vacinas.

Número de aulas sugerido: Três aulas de 45 minutos (Total: 135 minutos).

Passo 1: Convide um (a) ou mais profissional(is) da saúde, dando preferência aqueles (as) que atuam na equipe de imunização do município, como o(a) coordenador(a) dessa equipe, por exemplo. No caso da equipe de imunização não conseguir disponibilizar um(a) representante, outros profissionais da saúde também podem ser convidados, como: médico(a), biomédico(a), enfermeiro(a), ou técnico(a) de enfermagem. Convide também um(a) professor(a) de história, preferencialmente, o(a) que leciona na turma. Combine a data, o horário e a pauta (pontos a serem abordados) por cada palestrante.

Passo 2: No intuito de instigar a atenção durante a palestra, avise a turma com antecedência e lance perguntas norteadoras, alertando aos estudantes que devem conseguir respondê-las ao final da palestra: "Como foram descobertas e como são feitas as vacinas?", "Porque ainda há pessoas que têm medo de vacinas?" e "Quais as principais vacinas disponíveis pelo PNI e ofertadas pelo SUS?".

Passo 3: Estimule os estudantes a elaborar perguntas ao final. Você pode distribuir tarjas de papel e incentivar os estudantes a fazer perguntas escritas, para driblar a timidez.

Sugestão de pauta para o(a) profissional da saúde (tempo: 90 minutos): Descoberta e criação das vacinas e seus mecanismos de ação na indução da imunidade ativa artificial; fabricação das vacinas; o PNI - breve histórico e responsabilidades no processo distribuição de imunizantes; os 4 calendários nacionais de vacinação (crianças; adolescentes; adultos e idosos; gestantes); principais doenças prevenidas pelas vacinas e seus principais sintomas. A preocupação do Ministério da Saúde (MS) em relação às quedas na cobertura vacinal de alguns imunizantes na última década e as ações do PNI e das equipes

municipais de imunização para o cumprimento das metas estipuladas pelo MS. Os perigos da disseminação de *Fake News* sobre vacinas.

Sugestão de pauta para o(a) professor(a) de história (tempo: 45 minutos):

Contexto histórico nacional e internacional da Revolta da Vacina; o surgimento do turismo e limpeza social no Rio de Janeiro - expulsão dos negros e pobres do centro da cidade para as periferias-; epidemias de doenças como varíola, febre amarela, cólera e outras; guerra civil de 4 dias; disseminação de notícias falsas nos jornais da época e a relação com as *fakes News* contra vacinas no contexto da pós pandemia da COVID-19.

Potencialidades: A palestra instiga atenção, formulação de perguntas, e arguição oral, além de promover protagonismo e interdisciplinaridade. Facilita a correlação de conteúdos escolares com pautas debatidas na sociedade e também o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre sua importância na profilaxia de doenças e estímulo à prática do ensino por investigação.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: A incompatibilidade de agendas entre o representante da saúde com o horário do professor de história pode constituir uma dificuldade. Para contornar esse problema, sugiro a não obrigatoriedade de agendamento desses dois profissionais no mesmo horário, podendo os mesmos explanarem suas falas em horários de aulas diferentes, desde que as pautas sejam atreladas e subsequentes. Também pode ocorrer o desafio do tempo, em virtude da extensão da pauta e da interferência dos estudantes ao longo da palestra. Se for necessário e possível, pode-se reduzir pontos da pauta ou disponibilizar o tempo de duas aulas para o professor de história.

Papel do professor: Convidar os (as) profissionais da saúde e o(a) professor(a) de história; esclarecer sobre as aspirações de pautas a serem abordadas; agendar a data, o horário e o tempo disponível para cada palestrante; informar a turma sobre a palestra e lançar perguntas norteadoras; solicitar que cada equipe elabore perguntas aos palestrantes. Conduzir, juntamente com alguns estudantes, a recepção e os agradecimentos aos palestrantes. Dá suporte técnico aos dois ministrantes convidados, assegurando o acesso a televisão ou projetor de imagem, extensão elétrica, notebook e outros materiais solicitados.



5º Momento:



Atividade 5: Confeção de maquetes ou modelos didáticos do sistema imunológico

Objetivos: Confeccionar maquetes ou modelos didáticos envolvendo a identificação dos órgãos, tecidos, tipos de células ou os anticorpos envolvidos no sistema imunológico humano; estimular o protagonismo dos alunos e uma aprendizagem ativa e lúdica, que fomente a pesquisa e também o desenvolvimento de habilidades motoras e interação extraclasse entre os estudantes.

Número de aulas sugerido: Duas aulas de 45 minutos (Total: 90 minutos).

Passo 1: Falar com os estudantes sobre o intuito de promover a atividade de confecção de maquetes ou modelos didáticos (dos órgãos, tecidos, tipos de células ou outras estruturas relacionadas ao sistema imunológico humano), dando orientações pertinentes à essa atividade. As confecções podem ser desenvolvidas pelos mesmos grupos da sala de aula invertida ou por novas formações de grupos e preparadas em casa, para serem apresentadas na sala de aula.

Passo 2: O(A) professor(a) deve estipular um tempo para a confecção (sugestão: no mínimo 15 dias); também é importante estipular um tempo (sugestão: uma semana) para que os grupos decidam o que vão confeccionar e listem os materiais necessários. O(A) professor(a) deve fornecer os materiais solicitados pelos estudantes e dar o suporte material necessário à concretização da atividade. O(A) professor(a) também deve auxiliar os estudantes a criar suas próprias representações, podendo indicar buscar inspirações de ideias em sites de busca ou redes sociais.

Passo 3: Sugira que cada grupo confeccione representações dos componentes do sistema imunológico que estejam relacionados aos conteúdos que cada grupo apresentou na sala de aula invertida.

Passo 4: No dia marcado, o professor deve preparar uma bancada para exposição dos trabalhos, além de fazer perguntas e estimular o engajamento da turma durante as apresentações.

Potencialidades: A palestra instiga atenção, formulação de perguntas, arguição oral, além de promover protagonismo e interdisciplinaridade. Facilita a correlação de conteúdos escolares com pautas debatidas na sociedade e também o

reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre sua importância na profilaxia de doenças.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: Alguns alunos podem se mostrar pouco entusiasmados para a confecção de maquetes, alegando não saberem produzi-las. Essa dificuldade é compreensível em virtude da possível ausência ou pouca experiência com esse tipo de atividade prática ou vivência de atividades com propostas mais ativas. Todavia, o(A) professor(a) deve encorajar esses estudantes e auxiliá-los com orientações necessárias para que aceitem o desafio e consigam pôr em prática a atividade proposta. Alguns estudantes podem alegar falta de ideias para os conteúdos que haviam abordado no estudo dirigido, sinalizando o desejo de desistir.

Nesse sentido, o(a) professor (a) deve dialogar e sugerir ideias, esclarecendo sobre a não obrigatoriedade de ser em 3D (três dimensões), que pode ser desenhos ou colagens, desde que as confecções facilitem a compreensão do conteúdo. Também é prudente flexibilizar a atividade para que possam fazer representações de qualquer segmento do conteúdo. Essa flexibilização e algumas sugestões, certamente dará um impulso àqueles estudantes desmotivados.

Papel do professor: Fornecer explicações sobre a confecção das maquetes, materiais de apoio (caso seja necessário), e o material requerido para a confecção das mesmas. Estipular o tempo, auxiliar no aprimoramento de ideias. Garantir espaço para a exposição e conduzir as apresentações.

A Figura 4 ilustra a apresentação de maquetes e modelos didáticos.

Figura 4 - Participação dos estudantes no preenchimento do PIP



Fonte: Própria autora, 2023.



6º Momento:



Atividade 6: Elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação

Objetivo: Promover o conhecimento sobre a história e o funcionamento do PNI, bem como sobre os calendários básicos de vacinação da criança, do adolescente, do adulto, do idoso e da gestante.

Número de aulas sugerido: Duas aulas de 45 minutos (Total: 90 minutos).

- 45 minutos para a exibição dos vídeos:
- 45 minutos para o preenchimento do cartaz:

Passo 1: Confeccione previamente um cartaz com uma tabela em branco para preenchimento e tarjetas impressas com os nomes das vacinas e as doenças relacionadas o preenchimento pelas equipes.

Passo 2: Exiba em sala de aula os quatro vídeos da série de reportagens em homenagem aos 50 anos do PNI, exibida pelo Jornal Hoje, através da Rede Globo de televisão, emissora de canal aberto. Os vídeos são curtos, entre 8 e 13 minutos, e contemplam a criação do PNI, a logística de distribuição das vacinas no Brasil, a importância das campanhas de vacinação para a erradicação da varíola e controle de doenças, os calendários nacionais de vacinação, além dos desafios enfrentados no combate às *Fake News* sobre os imunizantes. Link dos vídeos: <https://g1.globo.com/jornal-hoje/playlist/videos-veja-os-episodios-da-serie-sobre-os-50-anos-da-pni.shtml>.

Passo 3: Organize as cadeiras de modo a gerar um espaço livre no centro da sala ou se dirija a um lugar que tenha espaço para que as equipes possam se reunir, pesquisar e dialogar.

Passo 4: Disponibilize às equipes os quatro calendários nacionais de imunização impressos (para crianças, adolescentes, adultos/idosos e gestantes). Fixe no centro da sala o cartaz contendo a tabela com os nomes das vacinas previamente preenchidos e os espaços reservados à colagem das tarjetas impressas com as doenças relacionadas. Os calendários estão disponíveis no site do Ministério da Saúde. Link: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario>.

Passo 5: Explique aos estudantes sobre a atividade que eles precisam realizar, esclarecendo que precisam relacionar cada vacina da tabela a uma das tarjetas com as doenças que as mesmas previnem e ao calendário correspondente.

Sugestão: Para ganhar tempo durante a atividade de colagem e preenchimento do cartaz, cole fita dupla-face no verso das tarjetas; assim os estudantes terão apenas que decidir o lugar correto para cada uma no cartaz e colar sem ter que dedicar tempo passando cola ou fita adesiva.

Potencialidades: Desenvolve a atenção e promove bastante interação entre os membros das equipes, diálogo, debate de ideias. É uma metodologia ativa que promove investigação e facilita a fixação dos conhecimentos adquiridos.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: Alguns alunos podem se mostrar pouco entusiasmados durante a exibição dos vídeos, muito embora sejam vídeos bem produzidos, interessantes e relativamente curtos. É papel do professor estimular a atenção dos estudantes pedindo que as equipes elaborem questões sobre informações dos vídeos; os estudantes devem ser informados que estas questões serão utilizadas posteriormente na atividade do jogo didático "Ludo Imunológico".

Papel do professor: Confeccionar previamente o cartaz e as tarjetas; explicar sobre a importância dos vídeos, exibi-los e garantir a atenção dos estudantes durante a exibição; estimular a divisão das equipes, disponibilizar os calendários nacionais de vacinação impressos e orientar o preenchimento do cartaz; requerer dos estudantes a elaboração de questões a partir das informações adquiridas com a exibição dos vídeos.

A figura 5 retrata um momento de interação entre os estudantes para o preenchimento do cartaz com os calendários nacionais de vacinação.

Figura 5 - Elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação



Fonte: Própria autora, 2023.

A Figura 6 retrata uma sugestão de modelo de cartaz para a elaboração coletiva dos calendários nacionais de vacinação:

Figura 6 - Modelo de cartaz com a esquematização dos calendários nacionais de vacinação

CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO			
Da Criança	Do Adolescente	Do Adulto e Idoso	
BCG (formas graves de tuberculose – meningite e miliar)	Hepatite B (HB – recombinante)		
Hepatite B (HB – Recombinante)	Difteria e Tétano (dT)	Hepatite B (HB – recombinante)	
Poliomielite 1, 2 e 3 (VIP inativada)	Febre Amarela (VFA – atenuada)	Difteria e Tétano (dT)	
Poliomielite 1 e 2 (V0pb atenuada)	Tríplice Viral – Sarampo, exantema, rubéola (SCR – atenuada)	Febre Amarela (VFA – atenuada)	
Rotavírus humano G1P [8] (ROTA) – Diarréias por rotavírus	Papiloma Virus Humano 6, 11, 16 e 18 (HPV4 – recombinante)	Tríplice viral Sarampo, exantema, rubéola (SCR – atenuada)	
Pentax – (DTP: HB: Hib) – Difteria, tétano, coqueluche, <i>Haemophilus influenzae B</i> e Hepatite B.	Pneumocócica 23-valente (VPP 23 – polissacarídica) – Meningites bacterianas, pneumonias, sinusites e outras.	Pneumocócica 23-valente (VPP 23 – polissacarídica)* – Meningites bacterianas, pneumonias, sinusites e outras.	
Pneumocócica 10 – Valente (VPE 10 – Conjugada) Pneumonia, meningite, otite, sinusite pelos sorotipos que compõem a vacina.	Meningocócica ACWY (Men ACWY – conjugada) – Meningite Meningocócica sorogrupos A, C, W e Y.	Varicela (VZ – atenuada) **	
Meningocócica C (conjugada) – Meningite meningocócica tipo C	50 anos do PNI : Programa Nacional de Imunizações  	Difteria, Tétano, Pertussis/Coqueluche (dTpa – acelular) **	
Febre Amarela (VFA – Atenuada)			* Pneumocócica 23-valente (VPP 23) indicada para idosos, imunodeprimidos e viajantes.
Tríplice Viral – Sarampo, exantema, rubéola (SCR – atenuada)			** Vacina tríplice e vacina dTpa estão recomendadas para trabalhadores de saúde.
Tetra Viral – Sarampo, exantema, rubéola e varicela (SCRV – atenuada)			
Hepatite A (HA – inativada)			Da Gestante
Difteria, Tétano e Pertussis/Coqueluche (DTP)			Hepatite B (HB – recombinante)
Difteria e Tétano (dT)			Difteria e Tétano (dT)
Papiloma Virus Humano 6, 11, 16 e 18 (HPV4 – recombinante)			Difteria, Tétano, Pertussis/Coqueluche (dTpa – acelular) **
Pneumocócica 23-valente (VPP 23 – polissacarídica) Meningites bacterianas, pneumonias, sinusites e outras.			
Varicela (VZ – atenuada) – Catapora			

Fonte: Própria autora, 2023.

Informação adicional: O cartaz inicialmente deverá conter apenas o título e os subtítulos. Todas as informações com os nomes das vacinas e as respectivas doenças são entregues na forma de tarjetas e coladas pelos estudantes durante a atividade.



7º Momento:



Atividade 7: Confeção de um jogo didático de tabuleiro - Ludo Imunológico

Objetivo: Promover o protagonismo através da confecção de um jogo didático intitulado "Ludo Imunológico", envolvendo temas como o PNI, calendário básico de vacinação e Sistema Imunológico.

Número de aulas sugerido: Quatro aulas de 45 minutos cada (180 minutos)

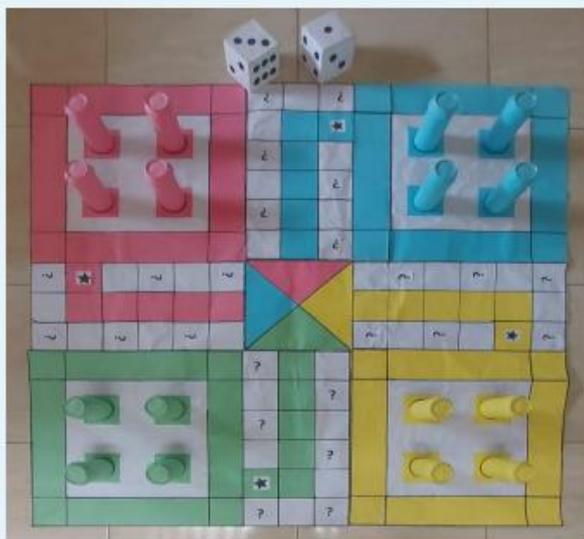
- 90 minutos para confecção do tabuleiro.
- 90 minutos para execução do jogo

Material necessário para confecção do tabuleiro e acessórios:

- Para a confecção do tabuleiro: cinco folhas de papel 40 kg (66 cm x 96 cm; gramatura 110 g/m², na cor branca); quatro cartolinas coloridas nas cores azul, rosa, verde e amarelo, para diferenciação das áreas de cada grupo no tabuleiro, ou de outras cores da preferência da turma; cola branca; tesoura; fita adesiva.
- Para confecção dos pinos e dados: 16 latas de cerveja ou refrigerante, quatro cartolinas nas mesmas cores utilizadas no tabuleiro. Devem ser revestidas com as cartolinas quatro latas de cada cor do tabuleiro. Também devem ser confeccionados dois dados grandes com papelão e cartolina).

A Figura 7 traz uma sugestão para confecção do tabuleiro

Figura 7 - Sugestão de tabuleiro para o jogo "Ludo Imunológico"



Fonte: Própria autora, 2023.

Sugestão: Você também pode confeccionar uma plaquinha de "Campeões do Ludo Imunológico", para que a equipe campeã possa tirar fotos para divulgação nas redes sociais da escola, difundindo a ideia.

Passo 1: Conduza a divisão da turma em quatro grupos e conduza a escolha de uma cor para cada equipe.

Passo 2: Forneça as instruções e os materiais necessários para a realização da confecção do tabuleiro. Auxilie os estudantes durante a confecção do tabuleiro.

Passo 3: Oriente os estudantes a elaborarem pelo menos 40 perguntas previamente após a sala de aula invertida, a palestra e a exibição dos vídeos sobre o PNI. As questões podem abranger qualquer conteúdo relacionado ao sistema imunológico e às vacinas. Devem ser perguntas de respostas simples, de múltipla escolha. O professor deve revisar as questões para evitar perguntas repetidas ou com respostas complexas. Deve imprimi-las e trazer para o jogo na forma de tarjetas dobradas para sorteio.

Passo 4: Discuta e combine previamente com a turma as regras do jogo, norteando-se pelas regras básicas de um jogo de ludo, adequando à realidade do tempo disponível ou aos anseios da turma se possível.

Passo 5: Conduza o jogo, garantindo o cumprimento das regras e o respeito entre as equipes, sorteie e direcione as perguntas (ou sugira a escolha de um estudante para esta função).

Passo 6: Esteja atento (a) ao percurso e ao momento de sinalizar o final do jogo, declarando a equipe campeã.

Passo 7: Forneça algum tipo de premiação simbólica para a equipe campeã. Sugestões: um momento de lazer, chocolates, pizza, sorvete, açaí ou algo previamente combinado, desde que seja algo que possa ser usufruído por todos os integrantes; garanta algum tipo de recompensa mais singela aos demais participantes da turma, podendo ser um pirulito, um chocolate, um picolé, ou algum tipo de souvenir.

Potencialidades: Desenvolve a capacidade de atenção, habilidades motoras, de trabalho e interação em equipes, elaboração de perguntas, diálogo, debate de ideias, propicia a aplicação de metodologias ativas que promovem investigação, protagonismo estudantil. Facilita a fixação dos conhecimentos adquiridos, atenção ao cumprimento de regras e também propicia muito engajamento, participação, lazer, descontração, senso de partilha.

Dificuldades encontradas e estratégias utilizadas para saná-las: As principais dificuldades encontradas relacionam a questão do tempo, uma vez que a disciplina de biologia detém apenas dois horários de aulas semanais. Para sana esse percalço, pode-se usufruir horários de aulas de disciplinas eletivas para a confecção do jogo. Outra sugestão é orientar aos estudantes para a confecção de suas respectivas partes do tabuleiro em casa, o que fomentaria redução de tempo na escola. Outra dificuldade foi gerenciar a elaboração e organização das questões; é importante estipular um número mínimo de questões por grupo, pelo menos 10, deixando livre para que possam elaborar, caso queiram, um número maior, para que facilite o descarte de perguntas ou adequação de questões repetidas ou de respostas complexas.

Papel do(a) professor(a): Reservar o tempo e gerenciar a confecção do tabuleiro, dos pinos e dos dados; requisitar as perguntas, revisá-las e imprimi-las para o sorteio; discutir e esclarecer as regras do jogo com antecedência; garantir a condução de uma atividade pacífica, que as brincadeiras e comemorações sejam sempre respeitosas, principalmente ao final. Cumprir a premiação combinada com as equipes. E zelar para que a atividade constitua um momento de correlacionar aprendizado, engajamento, participação, protagonismo e lazer.

A Figura 8 retrata a participação dos estudantes no momento do jogo, cujas regras podem ser visualizadas no Apêndice 4 deste guia.

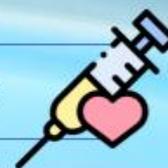
Figura 8 - Envolvimento dos estudantes jogo "Ludo Imunológico"



Fonte: Própria autora, 2023.



5 ORIENTAÇÕES E SUGESTÕES FINAIS



- Em relação à quantidade de atividades sugeridas, é importante ressaltar que cada professor tem total autonomia para escolher aquelas que mais se adequam aos seus propósitos e à sua realidade escolar, não sendo obrigatória a realização de todas as atividades propostas para o alcance de bons resultados.
- No que concerne ao número sugerido de aulas para cada atividade, vale salientar que pode surgir a necessidade de mais aulas ou da redução destas para a execução. Para redução do tempo, fazemos algumas sugestões, cuja viabilidade deve ser analisada pelo professor:
- Redução dos conteúdos a serem abordados na sala de aula invertida, do número de grupos ou do tempo disponível para cada apresentação.
- Orientações para que os grupos preparem de forma simultânea a sala de aula invertida e as maquetes ou modelos didáticos, e apresentem de forma conjunta as duas atividades, onde os materiais confeccionados servirão de recurso didático para a apresentação dos grupos.
- Redução da pauta da palestra e, conseqüentemente, do tempo de apresentação dos palestrantes.
- A exibição dos vídeos sobre os 50 anos do PNI pode ocorrer na forma de sugestão do link para que os alunos vejam em casa, por meio do celular.
- Confeção do jogo didático em casa, fora dos horários das aulas de biologia.
- Com estudo e planejamento, esta sequência de aulas poderá ser implementada para adequação à uma disciplina eletiva.



6 CONCLUSÃO



A abordagem sobre imunologia nos livros de ensino médio se dá de forma muito superficial, geralmente se restringindo a referências a alguns órgãos e células imunológicas na abordagem sobre sangue e sistemas circulatório e linfático.

O entendimento sobre os mecanismos que regem a imunidade, a ação das vacinas e sua importância para a saúde coletiva não é discutido com a devida ênfase, ficando a cargo do(a) professor(a) criar estratégias para o alcance dessa compreensão pelos estudantes.

A disponibilização de um guia didático sobre uma sequência didática voltada para a discussão sobre sistema imunológico e vacinas nas aulas de biológicas constitui uma proposta de estratégia para preencher as lacunas sentidas na abordagem desses conteúdos nos livros didáticos, diante da relevância dessa discussão na sociedade moderna.

Todas as atividades propostas neste guia fundamentam-se nos princípios do ensino por investigação e em metodologias ativas, no intuito de promover o protagonismo estudantil, no intuito de facilitar a compreensão dos mecanismos da imunidade humana e da atuação das vacinas, sem a excessiva cobrança de termos e palavras complexas que tanto distancia os estudantes dos conteúdos. Nesse cenário, é importante a disponibilização de recursos didáticos que auxiliem no planejamento das aulas, trazendo abordagens práticas e investigativas que despertem no estudante o interesse pelos conteúdos.

Partindo dessa premissa, esse guia didático pode constituir uma ferramenta metodológica que contribua com professores(as) que desejem abordar de forma mais significativa os conteúdos relacionados a sistema imunológico e vacinas nas aulas de biologia, auxiliando na missão de desenvolver criticidade e contribuindo para a formação de cidadãos mais responsáveis e conscientes de seu papel na sociedade, menos vulneráveis a notícias falsas que descredibilizam a segurança e a eficácia das vacinas, o que constitui um risco à saúde coletiva da população.

Esse trabalho constitui apenas uma contribuição para o ensino de imunologia nas aulas de biologia, embora sejamos cientes de que são sugestões que podem ser adaptadas e até melhoradas por muitos docentes que se proponham a utilizá-lo. Enfim, é importante que haja mais estudos nessa perspectiva para que mais materiais sobre essa temática sejam produzidos e disponibilizados para professores que se proponham a driblar a abordagem superficial dessa temática nos livros didáticos.



REFERÊNCIAS



ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. **Imunologia celular e molecular**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.

BARRETO, Claudia; TEIXEIRA, Gerlinde Agate Plataes Brasil. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n 1, 2013.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. Brasília: Ministério da Educação, 2018a.

MURPHY, Kenneth. **Imunologia de Janeway**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

OLIVEIRA, Licia Silva. **Modelando a Interação entre o Sistema Imunológico Humano e o *Tripanossoma cruzi***. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) — Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Departamento de Matemática Aplicada, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.

LINKS DOS ÍCONES UTILIZADOS:

Calendário de vacinação: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/calendario_5446269 e <https://cdn-icons-png.flaticon.com/128/2689/2689970.png>

Imunidade: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/imunidade_5106341

Jogo: <https://cdn-icons-png.flaticon.com/128/5894/5894258.png> e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/jogo-de-tabuleiro_3524046

Maquetes: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/artesanato-em-papel_3813693 e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/feito-a-mao_5190513

Nuvem: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/nuvem_4611998

Palestra: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/palestra_5609117 e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/conferencia_1376406

Percurso: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/sequencia_4805776 e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/sequencia_2752591.

PIP (painel): https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/painel-publicitario_1386081 e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/mapamental_5672872?related_id=5673006&origin=search

Roda de conversa: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/grupo_745205

Sala de aula invertida: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/conversa_1989968 e https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/seminario_4419222

Vacina: https://www.flaticon.com/br/icone-gratis/vacina_4840540

SUGESTÕES DE REFERÊNCIAS DE IMAGENS E TEXTOS PARA O PIP:

Anticorpos: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/anticorpos.htm>

Baço: <https://www.todamateria.com.br/orgaos-do-corpo-humano/> e <https://www.tuasaude.com/baco/> e: <https://bellezanutritiva.com.mx/el-increible-y-desconocido-sistema-linfatico/>

Calendários Nacionais de Vacinação: Link: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario>.

Células do sistema imunológico (<https://beduka.com/blog/materias/biologia/celulas-do-sistema-imune/> e <https://resacademy.com.br/wp-content/uploads/2023/01/imunologia-1.png>)

Imagem da capa: <https://pt.vecteezy.com/arte-vetorial/18998204-sistema-imunologico-saudavel-homem-adulto-protegido-contravirus-e-bacterias>

Linfonodo: <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/sistema-linfoide/>

M.A.L.T. (Tecidos Linfoides Associados a Mucosas): <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/sistema-linfoide/>

Medula óssea: <https://www.vitarioeduca.com/fr/constituicao-sanguinea>

Regras do jogo de ludo: <https://dropsdejogos.uai.com.br/noticias/cultura/ludo-o-que-voce-precisa-saber/>

Série de vídeos sobre os 50 anos do PNI: <https://g1.globo.com/jornal-hoje/playlist/videos-veja-os-episodios-da-serie-sobre-os-50-anos-da-pni.ghtml>.

Sistema Imunológico: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico.htm#>

Timo: <https://saude.abril.com.br/medicina/o-que-e-o-timo>

Tonsilas palatinas: <https://drauziovarella.uol.com.br/corpo-humano/amidalas-tonsilas-palatinas/>

Apêndice 1- Sugestão de modelo para o QDD

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO DISCENTE – QDD

Prezado (a) estudante,

O objetivo deste questionário é compreender as concepções prévias dos estudantes em relação aos conteúdos que serão abordados durante a pesquisa. Solicito que responda às questões abaixo com toda sinceridade. Elas são importantes nesta primeira fase. Lembro que não há necessidade de identificação dos estudantes que participarem da pesquisa

Agradecendo sua colaboração, coloco-me à disposição para maiores esclarecimentos.

Gênero: () Masculino () Feminino Idade: _____ Série: _____ Turma: _____

1. O que é sistema imunológico?

2. Cite órgãos ou tecidos do nosso corpo participam do nosso sistema imunológico?

3. Cite células específicas que participam do nosso sistema imunológico

4. Como podemos cuidar do nosso sistema imunológico?

5. O que você entende sobre vacina?

6. Cite algumas doenças para as quais existem vacinas:

7. Quando criança, você tomou todas as vacinas gratuitas e obrigatórias pelo Programa Nacional de Imunização (PNI)?

Sim () Não () Não sei informar ()

8. Você acredita na eficácia das vacinas?

Sim () Não()

9. Você confia na segurança das vacinas?

Sim () Não ()

10. Você acredita que vacinas podem causar algum problema de saúde?

Sim () Não ()

Caso você tenha respondido sim à questão 10, cite qual(is) problema(s):

11. Como são produzidas as vacinas?

Obrigada pela sua participação!

Fonte: Própria autora, 2023.

Apêndice 2 - Sugestões de textos para o PIP

Apêndice 2 A- Conceitos gerais sobre sistema imunológico

Sistema imunológico	Sistema de defesa do organismo, constituído por órgãos, tecidos, células e moléculas específicas que desencadeiam processos imunes necessários à manutenção da homeostasia, através da proteção e resistência do organismo contra patógenos -agentes agressores -, promovendo a eliminação destes agentes e a recuperação dos danos causados.
Imunidade	Resistência de um organismo a agentes patógenos, geralmente induzida por exposição prévia do sistema imunológico a esses agentes ou a subunidades destes. É promovida pela interação de todas as estruturas e processos imunes que promovem a proteção e eliminação de patógenos, bem como a recuperação de órgãos e tecidos.
Imunologia	Ciência que estuda a estrutura e o funcionamento do sistema imunológico.
Classificação da Imunidade	Imunidade inata e imunidade adaptativa.
Componentes do sistema imunológico	Órgãos linfoides primários e secundários, tecidos linfoides, células da imunidade inata e células da imunidade adaptativa.
Antígenos	Moléculas que interagem com receptores clonais de linfócitos B ou T e são capazes de induzir a ativação dessas células, desencadeando uma resposta imune.
Anticorpos	Glicoproteínas que são produzidas e secretadas por linfócitos B, que ao interagir especificamente com antígenos podem desencadear processos biológicos - respostas imunes.
Vacinas	Produtos derivados de agentes infecciosos administrados em hospedeiros para induzir imunidade específica.
Imunidade humoral	Estado de resistência específica a agentes infecciosos mediado por anticorpos.
Imunidade celular	Estado de resistência específica a agentes infecciosos mediado por células.
Memória imunológica	Fenômeno do sistema imunológico caracterizado pela rapidez e intensidade da resposta imunológica a contatos subsequentes com um determinado antígeno.
Rejeição imunológica	Destruição de células, tecidos ou órgãos enxertados por reações imunológicas.
Patógenos	Microrganismos ou outros parasitas e substâncias que possam invadir e prejudicar o organismo, causando algum dano. Podem ser vírus, bactérias, protozoários, fungos, vermes, toxinas ou células anormais.

Adaptado de: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1510/968>

Apêndice 2 B- Tipos de células imunológicas ou leucócitos

Células Dendríticas: é o principal tipo de célula apresentadora de antígeno (APC). Não é circulante. Está presente na pele e nas mucosas onde captura patógenos por meio de fagocitose, processa os antígenos e migra para os linfonodos através dos vasos linfáticos para apresentá-los aos linfócitos, ativando os linfócitos T.

Neutrófilos: são os leucócitos circulantes mais abundantes no sangue. São granulócitos, multilobulados e têm vida curta (entre 6 a 8 horas); fazem fagocitose, formando uma rede com seu material genético para capturar os patógenos, morrendo ao término do processo. Constituem a 1ª linha de defesa celular, sendo as primeiras células que chegam na lesão quando há inflamação tecidual. Seus resíduos formam o pus, juntamente com bactérias mortas.

Eosinófilos: são leucócitos circulantes e granulócitos; degranulam sobre vermes, sendo os principais leucócitos relacionados às doenças parasitárias de parasitas grandes; também atuam nas alergias. Têm núcleo bilobulado, duram entre 8 a 12 dias e correspondem de 2 a 3% dos leucócitos circulantes.

Basófilos: são leucócitos granulócitos circulantes que possuem citoplasma extremamente basofílicos, com muitos grânulos de heparina e histamina, muito importantes nos processos inflamatórios, principalmente aqueles relacionados às alergias. Possuem núcleo bilobulado em formato de rim.

Células NK (ou Natural Killer): têm origem linfoide, mas atuam na imunidade inata. São ótimas no combate a vírus e células tumorais. São células assassinas que matam despejando substâncias químicas - citotóxicas sem a necessidade de estímulos: as perforinas abrem um furo na membrana da célula tumoral ou infectada por vírus, permitindo a entrada de granzimas que levam a célula à apoptose - morte programada.

Macrófagos: são residentes em diferentes tecidos que atuam como potentes fagócitos, de muitos tipos diferentes de patógenos, inclusive organismos resistentes a fagocitose. Recebem nomes diferentes de acordo com o tipo de tecido onde residem. Estão relacionados a aterosclerose porque fagocitam resíduos de LDL das paredes dos vasos sanguíneos, formando uma placa com lesão vascular. São células faxineiras que ajudam a eliminar células mortas de tecidos lesados, promovendo a limpeza e o reparo tecidual.

Mastócitos: são leucócitos muito parecidos com os basófilos, mas que não são circulantes no sangue. Contêm grânulos de heparina e histamina e secretam potentes mediadores inflamatórios. Estão relacionados às alergias e também a parasitas.

Monócitos: são agranulócitos circulantes que fagocitam muitos tipos de patógenos e não morrem após a fagocitose. Também podem agir como APCs (Células apresentadoras de antígenos). Produzem muitas citocinas reguladoras da resposta inflamatória e da imunidade adquirida. Podem migrar para os tecidos, onde se transformam em macrófagos.

Linfócitos B: são responsáveis pela produção das imunoglobulinas/anticorpos. São produzidos na medula óssea, onde iniciam sua maturação e depois migram para o baço, onde terminam este processo. Enquanto alguns circulam e ocupam órgãos linfóides, reconhecendo e respondendo a antígenos invasores, outros geram células produtoras de anticorpos nas mucosas ou respondem a antígenos transportados pelo sangue, se diferenciam em plasmócitos secretores de IgM de vida curta, mediando respostas dependentes de células T.

Linfócitos T: são produzidos na medula óssea e migram para o timo, onde amadurecem e se diferenciam em dois subtipos: linfócitos T CD4 e linfócitos TCD8. Os T CD4 são também são denominados T auxiliares ou T Helper e atuam auxiliando a ativação de outras células imunes, levando a destruição do patógeno. Os linfócitos TCD8 são denominados T citotóxicos, que induzem a morte de células infectadas por patógenos intracelulares ou células tumorais. A resposta de linfócitos T é induzida apenas através de antígeno proteicos, sendo a única resposta capaz de gerar memória imunológica. Com isso, mesmo que sejam geradas células B de memória, essa resposta é dependente de célula T.

Adaptado de: <https://beduka.com/blog/materias/biologia/celulas-do-sistema-imune/>

Apêndice 2 C - Anticorpos ou imunoglobulinas

Conceito e função dos anticorpos: moléculas (glicoproteínas) que atuam na defesa do organismo e são produzidos pelos plasmócitos, células formadas a partir da diferenciação dos linfócitos B. São moléculas bastante específicas, ou seja, cada anticorpo atua contra determinado antígeno (molécula que se liga a um anticorpo). Ademais, apresentam diferentes de formas de agir contra um antígeno, como neutralização e a opsonização. Diferenciam-se em cinco classes: IgM, IgG, IgA, IgD e IgE.

Estrutura dos anticorpos: também chamados de **imunoglobulinas (Ig)**, são glicoproteínas formadas por uma combinação de cadeias de peptídeos leves e pesadas, sendo a maioria formada por duas cadeias leves e duas pesadas. As duas cadeias pesadas são cadeias maiores, e as duas cadeias leves são cadeias menores. Elas estão dispostas em formato que lembra a letra Y.

IgM: São os anticorpos produzidos na resposta adaptativa, sendo sintetizados no início das infecções, de fase aguda. Ou seja, são muito ativos na fase ativa das doenças. São eficazes contra alguns tipos de bactérias, ativam proteínas do sistema complemento e são aglutinadoras e formam estruturas pentaméricas que neutralizam toxinas.

IgA: São os anticorpos com maior quantidade no corpo, muito presentes nas mucosas. Atuam contra vírus, bactérias e protozoários intestinais. São aglutinadoras e formam dímeros. Neutralizam toxinas e agem como opsoninas, facilitando a fagocitose, além de impedir a penetração de alérgenos.

IgG: São os anticorpos de maior quantidade no sangue; são produzidos ao final das infecções, com o tempo, constituindo monômeros de memória de infecções passadas. Atravessam a placenta e são transmitidos aos recém-nascidos. Promovem a opsonização de alguns tipos de bactérias, ativam o sistema complemento, são aglutinadoras e bloqueadoras, neutralizam toxinas e permitem citotoxicidade dependentes de anticorpos.

IgE: São anticorpos bons no combate a vermes e alergias, pois se ligam a receptores de eosinófilos e mastócitos que degranulam. São monômeros.

IgD: São monômeros não secretados e que não combatem infecções. Ficam na superfície dos linfócitos B e agem como anticorpos receptores de antígenos dessas células. São menos conhecidos.

Adaptado de: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/anticorpos.htm>

Apêndice 3 - Regras do Jogo "Ludo Imunológico"

Objetivo do jogo: ganha o jogo a equipe que conseguir percorrer com os quatro pinos de sua respectiva cor todo o trajeto em quadradinhos brancos no sentido horário, chegar com estes pinos no corredor colorido e inseri-los no centro do tabuleiro. Para isso, deve ir lançando os dados e respondendo corretamente as perguntas ao longo do trajeto.

1ª As equipes tiram na sorte o direito de dar início à partida do jogo.

2ª Cada equipe, revezando-se entre si, deve conseguir na sorte o direito de tirar seus quatro pinos da sua casa no tabuleiro, jogando os dois dados simultaneamente. Para tirar um pino, deve cair as faces 1 ou 6 em pelo menos um dos dados (e caso caia uma dessas faces nos dois dados, a equipe poderá tirar dois pinos simultaneamente).

3ª Cada pino entra no jogo iniciando sua trajetória na estrela junto à sua casa e percorrendo o trajeto pelos quadradinhos brancos ao longo do tabuleiro, contando-os a partir do lançamento dos dados.

4ª Caso o pino caia em uma interrogação, a equipe deverá responder a uma pergunta sorteada; caso acerte, tem o direito de lançar os dados mais uma vez e prosseguir jogando. Caso erre, passa a vez à outra equipe.

5ª Em razão do tempo disponível para a partida, é preferível utilizar dois dados a cada lançamento durante o trajeto nos quadradinhos brancos e, `s medida que cada pino chegue no corredor colorido que dá acesso ao centro do jogo, é preferível que se lance apenas um dado por vez.

6ª Depois de lançar os dados, caso um pino de uma equipe caia no espaço em que já haja outro pino de sua própria equipe, ele pode fazer uma "torre", empilhando os dois pinos e continuando o trajeto com os pinos juntos.

7ª Pelas regras gerais de um jogo básico de ludo, se um pino de uma equipe cair no mesmo quadradinho em que já esteja um pino de outra equipe, esta última deverá voltar com esse pino para a casa do início do jogo. No entanto, em uma escola, pela razão do tempo, é preferível que essa regra seja desconsiderada para evitar partidas muito longas.

8ª As perguntas direcionadas a cada equipe devem ser sorteadas e, caso a resposta esteja errada, ela pode ser novamente inserida para ser novamente utilizada no jogo. Cabe às equipes estarem atentas às perguntas.

Adaptado de: <https://dropsdejogos.uai.com.br/noticias/cultura/ludo-o-que-voce-precisa-saber/>

Anexo 2

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: VACINAS: DESENVOLVIMENTO DE UM GUIA METODOLÓGICO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO SOBRE SISTEMA IMUNOLÓGICO NAS AULAS DE BIOLOGIA

Pesquisador: ANA NÍVEA BATISTA AURINO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 65677322.7.0000.5188

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.815.030

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa do Programa Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, da aluna Ana Nívea Batista Aurino, sob orientação do professor Dr. Fábio Marcel da Silva Santos, com o término previsto para março de 2024. O projeto constitui o desenvolvimento de um guia metodológico acerca da abordagem do tema vacinas nas aulas de biologia sobre sistema imunológico, por meio da aplicação de uma Sequência Didática alicerçada na utilização de estratégias metodológicas do ensino investigativo. Nesse sentido, visa promover uma aprendizagem mais significativa sobre essa temática, o que poderá contribuir para redução da susceptibilidade dos estudantes às inverdades propagadas por fontes não científicas acerca dos imunizantes. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com cerca de 35 estudantes de uma turma da 1ª série do ensino médio e utilizará metodologias ativas, alicerçadas no protagonismo estudantil através de atividades como: nuvem de palavras, painel integrado, sala de aula invertida, confecção de jogos didáticos, dentre outras. Será construído um guia metodológico descritivo da sequência didática aplicada como produto da pesquisa.

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.815.030

Objetivo da Pesquisa:

- Desenvolver uma sequência didática sobre vacinas e sistema imunológico através do ensino investigativo para a elaboração de um guia metodológico.

Objetivo Secundário: •Diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos temas sistema imunológico e vacinas; •Propiciar a identificação pelos estudantes dos órgãos, tecidos e tipos de células envolvidos na classificação e fisiologia da imunidade;

- Elaborar modelos e jogos didáticos com materiais de baixo custo que sirvam como material pedagógico para a demonstração do sistema imunológico, sobre as principais vacinas e as doenças relacionadas.

- Promover estratégias que facilitem o reconhecimento da segurança e eficácia das vacinas numa perspectiva de sensibilização sobre importância das mesmas no controle de doenças e saúde coletiva;

- Estimular a prática do ensino por investigação e protagonismo dos estudantes por meio de metodologias ativas; •Elaborar um guia metodológico de uma sequência didática que aborde o ensino investigativo sobre sistema imunológico nas aulas de biologia como ferramenta pedagógica para a sensibilização dos estudantes sobre as vacinas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios foram devidamente considerados pelo pesquisador.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo de relevância pedagógica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em conformidade com as recomendações com o CEP/CONEP.

Recomendações:

Descrever o procedimento de seleção dos alunos da escola envolvido no estudo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a registrar.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

**CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB**



Continuação do Parecer: 5.815.030

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2043744.pdf	01/12/2022 13:54:13		Aceito
Outros	Instrumentos_de_coleta_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 13:20:40	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Outros	Termo_de_Compromisso_do_Pesquisador.pdf	01/12/2022 12:35:34	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCM_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:27:53	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Orçamento	Orcamento_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:27:06	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Cronograma	Cronograma_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:26:52	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:25:19	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:15:12	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Outros	Certidao_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 12:05:27	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_de_Anuencia_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 11:57:13	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Ana_Nivea.pdf	01/12/2022 09:50:18	ANA NIVEA BATISTA AURINO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 14 de Dezembro de 2022

Assinado por:

Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária CEP: 58.051-900
UF: PB Município: JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 Fax: (83)3216-7791 E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.815.030

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB ç 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

