



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL PROFBIO**

Amanda Chagas Vitor de Oliveira

Vacinas: uma sequência didática investigativa

Juiz de Fora

2025

Amanda Chagas Vitor de Oliveira

Vacinas: uma sequência didática investigativa

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

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patricia Resende Alo Nagib

Juiz de Fora

2025

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

Chagas Vitor de Oliveira, Amanda.

Vacinas: uma sequência didática investigativa / Amanda Chagas Vitor de Oliveira. -- 2025.

90 f. : il.

Orientadora: Patricia Resende Alo Nagib

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2025.

1. Vacinas . 2. Sistema imunológico. 3. Ensino por investigação. 4. Metodologias ativas.. I. Resende Alo Nagib, Patricia , orient. II. Título.

Amanda Chagas Vitor de Oliveira

Vacinas: uma sequência didática investigativa

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM

Apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em 31 de março de 2025

BANCA EXAMINADORA

Profa Dra Patrícia Nagib – Membro Interno
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa Dr. Aripuanã Sakurada Aranha Watanabe
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa Dra Ana Carolina Vale Campos Lisboa
Afyu Faculdade de Ciências Médicas de Ipatinga



Documento assinado eletronicamente por **Aripuana Sakurada Aranha Watanabe, Servidor(a)**, em 31/03/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **ANA CAROLINA VALE CAMPOS LISBOA, Usuário Externo**, em 01/04/2025, às 18:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Resende Alo Nagib, Servidor(a)**, em 01/04/2025, às 21:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Chagas Vitor de Oliveira, Usuário Externo**, em 02/04/2025, às 12:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2278473** e o código CRC **4CFB543**.

Dedico este trabalho ao meu amado marido, Cristiano Luís F. de Oliveira, pelo apoio incondicional em todos os meus projetos, e à minha mãe, Lourdes P. Chagas Vitor, cuja constante motivação e incentivo me impulsionam a seguir em frente.

Agradecimento a CAPES

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

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, ao meu marido Cristiano, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio incondicional, paciência e amor durante toda a minha jornada acadêmica. Sua presença foi essencial, e sou imensamente grata por tê-lo ao meu lado.

À minha mãe, Lourdes, por sempre acreditar em mim e incentivar meus estudos de maneira única e especial. Seu amor e dedicação me fortaleceram em todos os desafios. Amo você!

Aos meus filhos, Heitor e Camila, que são minha maior fonte de inspiração e alegria. Cada passo que dou tem vocês como motivação. Amo vocês infinitamente!

À minha sogra, Maria José, pelo carinho, apoio e por sempre me acolher com tanto amor. Sua presença na minha vida é um presente valioso.

Aos alunos da Escola Estadual Francisco Bernardino, por sua dedicação e empenho ao longo deste projeto. Sem vocês, nada disso seria possível. Agradeço pela paciência e pelo comprometimento em tornar tudo ainda mais especial.

Ao professor de Biologia André, pela inspiração e compartilhamento de conhecimentos que tanto enriqueceram minha trajetória.

À Escola Estadual Francisco Bernardino, por todo o suporte oferecido ao longo deste processo, proporcionando um ambiente de aprendizado e crescimento.

À minha orientadora, Patricia Nagib, por sua dedicação incansável, pelo olhar atento e cuidadoso em cada etapa deste trabalho e pela paciência em cada desafio enfrentado. Sua orientação foi muito além do aspecto acadêmico, guiando-me com sabedoria e incentivo para que eu me tornasse uma profissional e pesquisadora melhor. Seu comprometimento e paixão pelo ensino investigativo foram fundamentais para a construção deste estudo. Sou extremamente grata por cada conselho, por cada troca de conhecimento e pela confiança depositada em mim ao longo dessa jornada.

À coordenação do PROFBIO-UFJF/JF, representada pelas professoras Dra. Danielle Aragão e Dra. Ana Eliza, pelo compromisso e empenho na condução do curso, garantindo uma formação de excelência.

Aos meus amigos de curso, que fizeram desta jornada uma experiência mais leve e enriquecedora. A troca de conhecimentos e companheirismo foram fundamentais para chegar até aqui. Guardarei cada um de vocês com carinho!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pelo suporte essencial à realização deste trabalho e pelo incentivo à pesquisa e ao ensino de qualidade.

E, acima de tudo, agradeço a Nosso Senhor Deus, por todo o Seu amor, misericórdia e pelos inúmeros milagres realizados em minha vida. Sua presença constante me fortaleceu nos momentos de dificuldade e iluminou meu caminho com fé, esperança e coragem. Sem Sua graça, nada disso seria possível.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, meu mais sincero agradecimento!

RELATO DA MESTRANDA SOBRE O PROFBIO

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
Mestranda: Amanda Chagas Vitor de Oliveira
Título do TCM: Vacinas: uma sequência didática investigativa
Data da defesa: 31/3/2025
<p>O curso de Metodologia Ativa que realizei na UFJF foi um divisor de águas na minha trajetória acadêmica e profissional. A experiência me despertou para novas formas de ensinar e aprender, instigando-me a buscar metodologias inovadoras e dinâmicas para a sala de aula. Foi esse curso que me inspirou a ingressar no mestrado em Ensino de Biologia - PROFBIO, com o objetivo de aprofundar meus conhecimentos e proporcionar uma educação mais significativa para meus alunos. Minha jornada acadêmica começou com a graduação em Química, que me proporcionou uma base sólida na área de Ciências Exatas. No entanto, minha paixão pelo ensino e pelo estudo da vida me levou a cursar uma segunda graduação em Biologia. Essa transição ampliou minha visão sobre o ensino das Ciências e me permitiu explorar diferentes perspectivas na educação.</p> <p>Ao longo do mestrado, enfrentei desafios e vivi momentos de intensa aprendizagem. As qualificações foram etapas árduas, exigindo dedicação e resiliência. Cada uma delas representou um degrau superado, consolidando minha evolução acadêmica e pessoal. O medo de não conseguir, as incertezas e a pressão acadêmica foram constantes, mas foram também combustíveis para meu crescimento.</p> <p>As aulas do professor Dorival Filho foram especialmente marcantes nessa caminhada. Com sua didática envolvente e vasto conhecimento, ele contribuiu significativamente para minha formação, despertando reflexões essenciais sobre o ensino de Biologia.</p> <p>Conciliar as demandas do mestrado com a atuação como professora na rede pública e as demandas da vida pessoal, foi um grande desafio. Houve momentos de exaustão, mas também de imensa satisfação ao perceber os impactos positivos</p>

dessa formação em minha prática docente. A experiência foi intensa e transformadora, permitindo que eu me descobrisse não apenas como educadora, mas como uma profissional mais preparada para enfrentar os desafios da educação. Hoje, ao olhar para trás, vejo o quanto essa trajetória valeu a pena. O aprendizado adquirido, as trocas de experiências com colegas e professores, e as dificuldades superadas foram fundamentais para minha evolução. Sigo convicta de que a educação é um caminho de constante transformação e que, com dedicação e paixão pelo ensino, podemos fazer a diferença na vida de nossos alunos.

Resumo

As vacinas são fundamentais na prevenção e no controle epidemiológico de diversas doenças infecciosas. Acima da proteção individual, a vacinação tem um papel social ao prevenir surtos e epidemias. A primeira vacina foi desenvolvida por Edward Jenner, e ao longo dos anos, as vacinas têm controlado doenças e melhorado a qualidade de vida. No âmbito educacional, o ensino de vacinas é cada vez mais relevante e atual, principalmente no contexto pós-COVID19. Entretanto, a aprendizagem deste tema exige a compreensão de componentes e de processos imunológicos, que devido a riqueza de informações, pode ser um desafio ao docente. Assim, torna-se claro que o emprego e criação de novas estratégias e abordagens metodológicas podem contribuir para que estes desafios sejam vencidos. Neste contexto, ressalta-se o ensino por investigação como ferramenta didática promotora da aprendizagem significativa com aplicação ao cotidiano fomentando o pensamento crítico, escuta ativa e letramento científico. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo a criação e aplicação de uma sequência didática investigativa, com metodologias ativas visando o ensino de vacinas como modelo aplicável do funcionamento do sistema imune. Para tanto, a sequência foi criada visando despertar o interesse dos alunos pelo tema, gerar conhecimento técnico sobre as vacinas e conscientizar da importância para a saúde pública. A sequência foi concebida e aplicada em 3 fases. A aplicação ocorreu em uma turma do primeiro ano do ensino médio noturno em uma escola pública do município de Juiz de Fora. A fase inicial sensibilizou os alunos sobre o tema, através da metodologia de aquário, permitindo a colocação das percepções e discussão que os alunos já traziam como bagagem, despertando para o papel das vacinas na saúde pública. Ainda na fase 1, através da aprendizagem pela problematização, as vacinas foram contextualizadas ao cotidiano dos alunos que através do preenchimento de uma caderneta de controle vacinal infantil, elaboraram perguntas e buscaram resposta através da pesquisa, aprendendo sobre os princípios fundamentais do sistema imune e seu *modus operandi*. Na fase 2, os alunos foram incentivados a criar um jogo para que pudessem passar adiante o conhecimento que apreenderam na fase 1. Esta fase foi realizada em grupos onde a criação do jogo, sua forma de jogar, formato e regras foram idealizados e discutidos em

modelos de “workshops e feedbacks”. A fase final foi elaborada para que os jogos fossem apresentados aos demais grupo, jogados e avaliados pelos pares. Contudo, devido a características inerentes a turma (diversidade etária, alunos trabalhadores, cansaço) esta fase não apresentou engajamento, não obtendo sucesso na aplicação. Consideramos que a sequência didática atingiu os objetivos da fase 1 e 2, conseguindo sensibilizar os alunos e facilitar o ensino de vacinas e seus desdobramentos, através de metodologias ativas, que tornaram o aprendizado mais significativo e aplicável ao cotidiano dos alunos. Destacamos também outras habilidades trabalhadas como o respeito pelas opiniões diferentes, o pensamento crítico, a argumentação e a cooperação.

PALAVRAS-CHAVE: Vacinas. Sistema imunológico. Ensino por investigação. Metodologias ativas.

ABSTRACT

Vaccines play a fundamental role in preventing and controlling the epidemiological spread of various infectious diseases. Beyond individual protection, their application has a significant social impact by preventing outbreaks and epidemics. Since the creation of the first vaccine by Edward Jenner, immunological strategies have evolved, enabling the control of numerous diseases and contributing to an improved quality of life. In the educational context, teaching about vaccines is becoming increasingly relevant, especially in the post-COVID-19 era. However, learning about this topic requires an understanding of complex immunological processes, which can pose a challenge for both teachers and students.

Given this, the implementation of active methodologies in vaccine education can be an effective strategy to overcome these difficulties. Among these approaches, inquiry-based learning stands out, as it fosters meaningful learning by connecting content to students' daily lives, encouraging critical thinking, active listening, and scientific literacy. Based on this perspective, this study aimed to develop and apply an investigative didactic sequence on vaccines, using active methodologies to illustrate the functioning of the immune system in an accessible and engaging way.

The didactic sequence was structured into three phases and applied to a first-year evening high school class at a public school in Juiz de Fora. The first phase focused on sensitizing students to the topic through the fishbowl methodology, allowing them to express their perceptions and discuss their prior knowledge. This stage aimed to spark students' interest in the role of vaccines in public health. Additionally, problem-based learning was employed by having students fill out a children's vaccination record book. This exercise encouraged them to formulate questions and seek answers, promoting an understanding of the fundamental principles of the immune system and its functioning.

In the second phase, students were challenged to create an educational game to convey the knowledge acquired in the previous phase. Organized into groups, they discussed the game's design, rules, and mechanics, participating in workshops and feedback sessions for refinement. This approach aimed to

consolidate learning through gamification, making the content more dynamic and participatory.

The third and final phase consisted of presenting and testing the games among groups. However, this stage faced challenges due to the diverse age range of the class, the fact that many students were working professionals, and the fatigue associated with evening classes, resulting in reduced engagement. Consequently, this phase did not achieve the expected success.

Despite this limitation, the didactic sequence achieved its main objectives, particularly in the initial phases, successfully engaging students and facilitating vaccine education. The use of active methodologies made learning more meaningful and relevant to students' realities. Beyond technical knowledge, the project also developed skills such as respect for differing opinions, critical thinking, argumentation, and cooperation. Thus, it is concluded that the application of innovative strategies in immunology education can significantly contribute to more effective and engaging learning.

Keywords: Vaccines. Immune system. Inquiry-based learning. Active methodologies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fases da resposta adaptativa primária com geração de células de memória.....	21
Figura 2 - Resposta imune primária e secundária. (Intensidade da resposta versus tempo.....	22
Figura 3 - Alguns passos para a criação de jogos segundo (Boller e Kapp, 2018)	37
Figura 4- Fachada do prédio da Escola Estadual Francisco Bernadino.....	42
Figura 5 - Representação do aquário formado pelos alunos	46
Figura 6 - Tirinha do “meme” da politização das vacinas durante a pandemia COVID – 19.....	46
Figura 7 - Caderneta de vacinação para ser completada pelo aluno.....	48
Figura 8 - Calendário nacional de vacinação da criança (Ministério da Saúde)	49
Figura 9 – Preenchimento de cópias de cartão de vacinação pelos alunos.....	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
1.1	Vacinas: imunização e história.....	19
1.2	Vacinas: do pacto social ao movimento antivacina.....	24
1.3	Vacinas no contexto educacional.....	27
1.4	Novas metodologias de ensino: breve histórico.....	28
1.5	Metodologias ativas.....	33
2	JUSTIFICATIVA.....	38
3	OBJETIVO.....	39
3.1	OBJETIVO GERAL.....	36
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
4	PRODUTO	37
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
5.1	ASPECTOS ÉTICOS.....	40
5.2	COMUNIDADE ESCOLAR.....	41
5.3	ETAPAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	42
5.3.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	43
5.3.2	APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	45
	Fase 1: sensibilização e introdução ao tema.....	45
	Fase 2: exploração e criação do jogo.....	55
	Fase 3: desenvolvimento, refinamento do jogo e apresentação final	56
6	RESULTADO E DISCUSSÃO	
6.1	Resultados e discussão obtidos com a sequência didática e com o processo de criação do jogo.....	56
7	AVALIAÇÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	67

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE IMUNOLOGIAS E VACINAS.....	74
ANEXO 01 - CADERNETA DE VACINAÇÃO PARA SER COMPLETADA PELO ALUNO.....	81
ANEXO 02 - MATERIAL UTILIZADO NA AULA PELO PROFESSOR.....	82
ANEXO 03 – RESUMO DO VÍDEO.....	84
ANEXO 04 - PARECER CEP.....	88

1. INTRODUÇÃO

A vacinação é um tema de extrema relevância no âmbito da saúde pública e desempenha um papel fundamental na prevenção e no controle de doenças infecciosas. Ao longo dos anos, as vacinas têm sido uma ferramenta eficaz no controle e erradicação de diversas enfermidades, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e o aumento da expectativa de vida da população (KAYSER & RAMZAN, 2021; CASTRO et al., 2023). Nos últimos anos, devido ao cenário pandêmico e pós-pandêmico houve um crescente interesse pelo tema no mundo todo, e a população mundial, em tempos de globalização, acompanhou em tempo real os desafios e os benefícios da vacinação na luta contra a COVID19.

Contudo, a vacinação foi colocada sob holofotes políticos, trazendo muitos desafios quanto ao engajamento devido à veiculação de informações mal interpretadas, falsas ou com escassez de dados, que gerou desconfiança quanto à segurança e proteção das vacinas em parte significativa da população em alguns países, destacando-se o Brasil (GALHARDI et al., 2022). Mas, os desafios foram sendo vencidos, à medida que os dados reais demonstravam o controle da pandemia com diminuição do número de casos e/ou gravidade da doença (VITTORAZZI et al., 2023). No início do ano de 2023 foi publicado o artigo, “Estratégias de identificação e enfrentamento das notícias falsas (*fake News*)”, sobre vacinas através do ensino de ciências por investigação (CRUZ et al., 2023), cujo objetivo era a capacitação dos estudantes para o reconhecimento e enfrentamento dessas *fake news*. Dessa maneira, parece claro que com uma educação adequada sobre vacinas, os jovens podem se transformar em agentes multiplicadores de informação, ajudando a combater a desinformação e os mitos que circulam na sociedade, contribuindo assim para uma maior conscientização e adesão às práticas de imunização (VIEGAS et al., 2019).

Em consonância ao discorrido acima, no contexto educacional, o ensino sobre vacinas assume uma importância crescente. A transmissão de conhecimento sobre esse conteúdo inicia no 8º ano do ensino fundamental e é aprofundada no 1º ou 3º ano do ensino médio, dependendo do sistema de ensino adotado. É fundamental que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos

sobre o processo de vacinação, mecanismos de ação, benefícios da imunização e importância da adesão às campanhas de vacinação (GALHARDI et al., 2022).

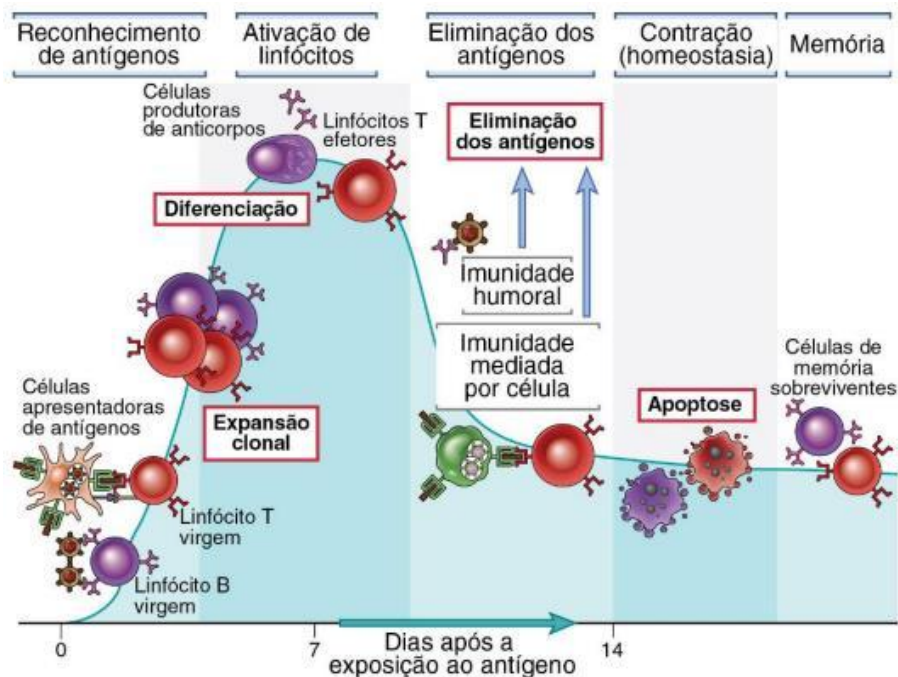
No entanto, a maioria das aulas de Biologia, os conteúdos são abordados de forma descritiva e memorística, com exemplos descontextualizados ou reproduzidos por meio de modelos experimentais clássicos. Assim, o educador em Biologia tem sido historicamente exposto a uma série de desafios para tornar os avanços tecnológicos e as teorias científicas mais compreensíveis e acessíveis aos alunos. Torna-se necessário que ele se preocupe não somente com o conteúdo a ser ensinado, mas com as estratégias didáticas necessárias para que os alunos construam os conhecimentos e deem sentido a eles (LIMA, 2021). Por consequência, o interesse pelo ensino por investigação vem numa crescente, ao longo das duas últimas décadas, no contexto da busca por caminhos para incentivar a motivação, o engajamento e a argumentação dos alunos em sala de aula, principalmente pelo uso de metodologias ativas. Assim, seria proveitoso trabalhar sobre vacinas com a abordagem de ensino ativo, gerando a oportunidade da contextualização dos fundamentos biológicos e dos princípios básicos da imunologia com uma compreensão mais profunda dos processos de desenvolvimento, funcionamento e importância das vacinas na proteção contra doenças e controle epidemiológico.

1.1. Vacinas: imunização e história

As vacinas são um mecanismo artificial de imunização ativa, ou seja, a vacina em si, induz uma resposta imune, sem desencadear os sintomas associados a doença. Este efeito protetor é baseado no fenômeno conhecido como memória imunológica, que consiste na manutenção da presença de células específicas para antígenos de um determinado microrganismo mesmo após o final de uma infecção (ABBAS et al., 2019; CONTI, 2021). Quando corre uma infecção o sistema imune é ativado, por meio de receptores capazes de reconhecer moléculas dos patógenos, desencadeando primeiramente a resposta inata e, posteriormente a adaptativa, onde são acionados os linfócitos T e B. Mesmo quando há a resolução da infecção, com a eliminação do patógeno, ainda haverá um número de linfócitos T e B específicos para os antígenos do patógeno, que permanecerão por um período (variável) no organismo na condição de células ativadas, porém em quiescência e com capacidade de

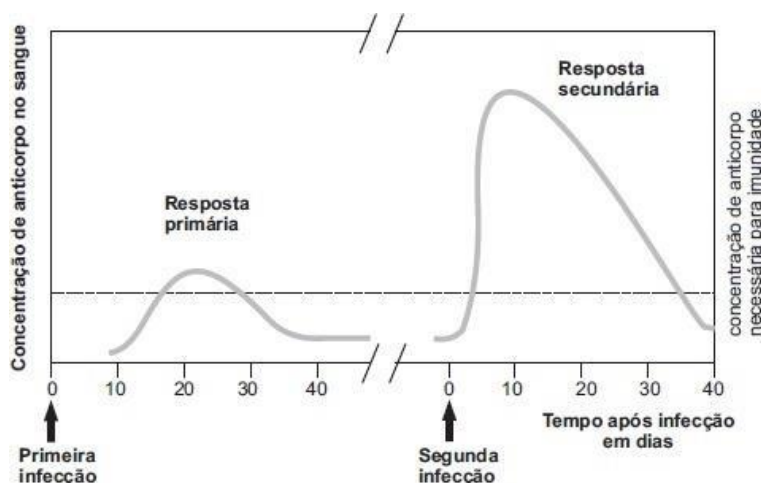
autorreplicação. Estas células são denominadas de células de memória e caso haja uma segunda infecção, pelo mesmo patógeno, elas serão rapidamente acionadas (pois já haviam sido previamente ativada na infecção anterior) e tornam-se efetoras fazendo com que a eliminação do microrganismo ocorra em um período curto, e consequentemente, sem a geração da doença (sintomas clínicos associados à infecção) (ABBAS et al., 2019) (figuras 1 e 2).

Figura 1 – Fases da resposta adaptativa primária com geração de células de memória.



Fonte: **ABBAS**, A. K.; **LICHTMAN**, A. H.; **PILLAI**, S. **imunologia celular e molecular**.

Figura 2- Resposta imune primária e secundária. (Intensidade da resposta versus tempo).



Fonte: <https://www.google.com/search?q=grafico+resposta+imune+primaria+e+secundaria&oq=grafico>. Acesso em 25/03/2025

Então, pode-se concluir que a vacina mimetiza uma infecção primária, gerando ativação do sistema imune e levando à geração de linfócitos de memória, para garantir que caso haja uma infecção o indivíduo elimine rapidamente o patógeno e assim, não desenvolva a doença. Para tanto, as vacinas devem ser compostas, basicamente, por um antígeno (molécula ou parte de moléculas reconhecida pelo sistema imune adaptativo e que é capaz de ativar uma resposta imunológica com produção de anticorpos), um veículo (solvente) e conservantes (ABBAS et al., 2019; CONTI, 2021). Existem vários “modelos” de vacinas determinados pelas plataformas vacinais escolhidas para a produção. Nestes modelos o que difere, essencialmente, é o tipo formulação do antígeno (CID & BOLÍVAR, 2021; KAYZER & RAMZAN, 2021). Pode-se escolher usar o próprio micro-organismo vivo, porém atenuado, ou morto, mas, íntegro ou ainda, apenas moléculas específicas dos patógenos (RNA/DNA).

A origem das vacinas remota ao século XV, com uma prática que ficou conhecida como Variolação, que consistia na injeção, em pessoas saudáveis, de líquido extraído a partir das ulcerações das lesões de pele de pessoas com varíola (RIEDEL, 2005; CONTI, 2021). Esta técnica era popular em grande parte da

Ásia, incluindo o Oriente médio, e em algumas regiões do continente africano. Contudo, na Europa, a popularização da variação ocorre apenas em meados do século XVII através dos esforços de Lady Mary Montagu, esposa de um embaixador inglês na Turquia. Lady Mary, durante sua estadia em Istambul, é apresentada a essa técnica de imunização e para provar que era segura, autoriza que seus filhos sejam submetidos à variação (RIEDEL, 2005; CONTI, 2021).

No início do século XVIII, a variação ganha popularidade na Inglaterra e chega aos Estados Unidos. Apesar de algumas mortes relatadas, a técnica foi capaz de reduzir a disseminação, diminuindo o número de mortes e a severidade da forma clínica de pessoas infectadas.

No final do século XVIII, o médico cirurgião e cientista Edward Jenner, ao observar que mulheres que trabalhavam na ordenha de vacas com varíola bovina, não apresentavam sintomas de varíola, fez um experimento para tentar provar sua hipótese. Para Jenner, o contato das mulheres com as lesões das vacas conferia a elas uma proteção contra a varíola humana. Para provar seu ponto, Jenner inocula em um menino de oito anos um macerado obtido de lesões de vaca com varíola. Após 90 dias, ele novamente inocula o menino, agora com o macerado de lesões de varíola humana. O menino apresenta sintomas leves e não desenvolve a doença em sua forma clássica. Importante ressaltar que a criança não tinha passado pelo processo de variação. Jenner publicou seus dados em 1798, gerando crítica e elogios, dividindo a comunidade acadêmica da época (RIEDEL, 2005). Mas o processo de vacinação só foi amplamente aceito e Jenner reconhecido, com os estudos de Pasteur, quase cem anos depois. É Pasteur que cunha o termo “VACINA”, como forma de homenagear Jenner, pois, vaca em latim se escreve vacina. Com os estudos de Pasteur e seus colaboradores, o processo de vacinação e a busca por novas vacinas ganha destaque e começa a ser estudado por vários sanitaristas, incluindo o brasileiro Oswaldo Cruz (RIEDEL, 2005; HOCHMAN, 2011).

O médico Oswaldo Cruz, após uma especialização em imunologia em Paris, retorna para o Brasil e logo se torna a voz mais importante na divulgação das vacinas e do papel da imunização para a saúde pública. Ele foi diretor geral de Saúde Pública até 1909, sendo responsável pelos primeiros programas de imunização do Brasil no início do século XX, e posteriormente diretor do Instituto

de Manguinhos, que hoje recebe o seu nome, contudo apenas em 1975 foi institucionalizado (PORTO, 2003).

1.2. VACINAS: do pacto social ao movimento antivacina

As vacinas representam uma das maiores conquistas da medicina moderna e trazem benefícios que vão muito além da proteção individual. Ao se vacinar, o indivíduo não apenas reduz o risco de contrair doenças, mas também ajuda a quebrar as cadeias de transmissão de agentes infecciosos (RODRIGUES & PLOTKIN, 2020). Esse efeito coletivo é conhecido como **imunidade de rebanho** e protege especialmente pessoas vulneráveis, como idosos, recém-nascidos, gestantes e indivíduos com condições médicas que os impeçam de receber determinadas vacinas. Por este motivo é comum ver profissionais da saúde coletiva se referirem à vacinação como “pacto social”, termo que responsabiliza indivíduos e o Estado.

Através de programas de imunização em massa, foi e ainda é possível controlar surtos e epidemias, prevenir complicações. Dentre os vários benefícios das vacinas inclui-se, **a redução da mortalidade infantil com a prevenção de doenças** como pneumonia, diarreia e coqueluche, a erradicação ou o controle doenças infecciosas ao longo da história moderna. Além disso, deve-se contabilizar o impacto na diminuição das despesas relacionadas ao tratamento de infecções, das internações hospitalares e da perda de produtividade devido ao afastamento por doenças (RODRIGUES & PLOTKIN, 2020; CONTI, 2021).

Contudo, houve uma diminuição na cobertura vacinal no Brasil entre os anos de 2016 e 2022, seguida por uma recuperação nos índices em 2023. De acordo com uma matéria divulgada pelo Ministério da Saúde, oito vacinas recomendadas do calendário infantil apresentaram aumento na cobertura vacinal, conforme dados preliminares do período de janeiro a outubro de 2023, quando comparado com todo o ano de 2022. Para as crianças com um ano de idade, os imunizantes contra hepatite A, poliomielite, pneumocócica, meningocócica, DTP (difteria, tétano e coqueluche) e tríplice viral 1ª dose e 2ª dose (sarampo, caxumba e rubéola) registraram crescimento. Além disso, houve aumento na cobertura da vacina contra a febre amarela, indicada aos nove meses de idade. A alta foi registrada em todo o país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Desde que Jenner propôs a variação como método preventivo e compulsório, a vacinação encontrou resistência. No Brasil, o maior exemplo foi a revolta da vacina de 1904. Em 1904, Oswaldo Cruz, diretor geral de saúde pública, propõe a vacinação compulsória, por meio de lei, para tentar controlar um importante surto de varíola no Rio de Janeiro, capital do país à época (PORTO, 2003). A vacinação contra a varíola já era obrigatória para crianças desde 1837 e desde 1846 para adultos, porém devido à baixa produção e falta de iniciativas estatais, era muito incipiente e não fazia parte do cotidiano da sociedade. Por isso, em 1904 com a nova lei obrigando a apresentação do comprovante de vacinação para se ter acesso a serviços públicos, associado à falta de divulgação em linguagem acessível a uma população primariamente analfabeta e com boatos de que quem tomasse a vacina se transfiguraria em um bovino, ocorre a fatídica Revolta da Vacina, em novembro de 1904 (PORTO, 2003; HOCHMAN, 2011). A revolta acabou fazendo com que a lei fosse revogada.

Contudo, o que conhecemos como movimento antivacina se estabelece nas décadas de 1990 e 2000, especialmente após a publicação de um estudo fraudulento em 1998 que associava a vacina tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) ao autismo. Embora o estudo tenha sido retratado, ele gerou desconfiança em relação às vacinas (PIVETTI et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2022; SAITOH et al., 2024). Esse movimento, contudo, não se fortalece apenas por causa do artigo, foi por uma variedade de fatores, incluindo desinformação, desconfiança em relação às instituições de saúde, crenças pessoais ou religiosas, e experiências negativas relatadas por indivíduos.

Com o advento das redes sociais, a disseminação de informações erradas (fake News), de relatos pessoais e ideologias sobre vacinas se tornou mais fácil, permitindo que o movimento antivacina se espalhasse rapidamente em várias partes do mundo (PIVETTI et al., 2020) e chegasse também ao Brasil (OLIVEIRA et al., 2022; GALHARDI et al., 2022). O fortalecimento do movimento na sociedade brasileira ocorre no mesmo período em que se observa a queda da cobertura vacinal mencionada acima no texto. Em termos de saúde pública, a resistência à vacinação representa um desafio significativo no Brasil, comprometendo os esforços de imunização e colocando em risco a saúde da população, especialmente de crianças e pessoas vulneráveis. A recusa em

vacinar tem contribuído para o ressurgimento de doenças que estavam controladas, como o sarampo. O Brasil registrou surtos de sarampo em 2018 e 2019, com milhares de casos, após anos sem registros significativos da doença (OLIVEIRA et al., 2022; GALHARDI et al., 2022).

Em resposta ao aumento do movimento antivacina, o ministério da saúde e a Sociedade Brasileira de Imunização, juntamente com outras organizações de saúde, têm intensificado campanhas de conscientização sobre a importância da vacinação, destacando a segurança e a eficácia das vacinas.

No período da Pandemia da COVID 19 foi evidenciado um fortalecimento das indagações do movimento antivacina em diversas partes do mundo. Pode-se elencar vários motivos para este fato, dentre eles a crescente polarização política global, o caráter compulsório da vacinação e a disseminação de informações falsas ou “Fake News” (GALHARDI et al., 2022). A produção das diferentes vacinas contra a COVID19 foi politizada, a ciência foi colocada dentro de posicionamentos políticos, foi alvo de especulações para aumentar a polarização. Contudo, a ciência não é partidária, pelo menos não deveria ser. A vacina, sendo um produto essencialmente científico, não deve ser utilizada como produto político, vacina não pode ter ideologia política. Deve ser usada com o único propósito de imunização, como ferramenta promotora de saúde humana e animal.

Medidas para minimizar a resistência à vacinação precisam ser contínuas e devem tentar agir em todos os aspectos que alimentam esta resistência, seja no esclarecimento de dúvidas combatendo as “Fake News”, na transparência do processo, na veiculação de informações em linguagem acessível, seja na educação básica, dando aos jovens informações científicas suficientes para que sejam aptos a entenderem os mecanismos técnico e biológicos (CRUZ et al., 2023; SAITOH, 2024). Dessa forma, o ensino sobre vacina nas escolas passa a ter caráter preventivo, tornando o aluno possuidor do conhecimento e apto para intervir na sociedade como um agente divulgador de informação, independente de posicionamentos políticos ou ideológicos.

1.3. Vacinas no contexto educacional

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no 1º ano do ensino médio, a habilidade a ser desenvolvida consiste em apresentar conclusões fundamentadas em argumentos sobre o impacto positivo das

tecnologias na melhoria da qualidade da saúde das populações, abrangendo temas como vacinas e medicamentos, incluindo as bases do sistema imunológico. O objeto de conhecimento nesse contexto é a qualidade de vida das populações humanas, com foco em indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública, como mortalidade infantil, expectativa de vida, saneamento básico e acesso a serviços de saúde.

O ensino de vacinas no ensino médio, apesar de ocorrer dentro de um contexto mais amplo é de relevância social e educacional. O ensino da vacina, baseado na ciência do processo, permite o entendimento dos mecanismos biológicos da imunização, tornando o aluno mais consciente dos benefícios da vacina em termos individuais e comunitários, a despeito de posições político-partidárias ou ideológicas. É fundamental que os estudantes adquiram conhecimentos sólidos sobre o processo de vacinação, mecanismos de ação, benefícios da imunização e importância da adesão às campanhas de vacinação (GALHARDI et al., 2022).

Para tanto, conceitos básicos e noções sobre o funcionamento do sistema imune, seus componentes celulares e moleculares precisam ser estabelecidos para que o aluno compreenda, de fato, o que são as vacinas, como conferem imunização e sua real importância em termos de saúde pública. O ensino do processo de imunização e vacinação permite que o professor explore as células do sistema imune e suas funções básicas, conceitos de resposta inata e adaptativa, memória imunológica, definições de doença, infecções, correlacionando com os objetivos estabelecidos pela BNCC.

Entretanto, o ensino dos aspectos do sistema imune na saúde e nos processos patológicos, que também se conectam com o ensino sobre a biologia das células e tecidos, é considerado um desafio para os professores da educação básica. A natureza microscópica e molecular, além da complexidade dos processos celulares faz com que o aluno sinta dificuldade de compreender, visualizar ou materializar os eventos. Esta dificuldade inerente ao tema, gera um afastamento emocional e cognitivo do aluno, podendo transparecer como um desinteresse pelo conteúdo. Na revisão de 2024, Dos Santos pondera que o desinteresse é fenômeno complexo, que requer ações integradas e estratégias diversificadas, como formação de professores, currículo relevante e contextualizado, diálogo participativo e ambientes escolares inclusivos. Ainda, é

relevante apontar que para a geração dita “nata-digital” (que convive com o excesso, velocidade e facilidade de acesso à informação), as aulas expositivas tradicionais ou processos que demandam tempo, causam também afastamento e apatia (Dos SANTOS, 2024). No cenário educacional brasileiro, público e privado, ainda se mantém um ensino dito tradicional, cujo pilar são aulas em sua primícias, expositivas e conteudistas, onde o aluno recebe a informação de forma diretiva e pouco dela é aplicada ao cotidiano ou gera conhecimento. Em geral, os conteúdos são abordados de forma descritiva e memorizada, com exemplos descontextualizados ou reproduzidos por meio de modelos experimentais clássicos. Neste sentido, a contextualização que aproxima o tema ao cotidiano do aluno, se apresenta como uma estratégia eficaz, fazendo com que ele se sinta interessado e seja relevante apropriação e nos desdobramentos deste conhecimento, podendo atuar como agente ativo na sociedade e no seu entorno.

Assim, seria proveitoso trabalhar sobre vacinas com a abordagem de ensino por investigação, gerando a oportunidade da contextualização dos fundamentos biológicos e dos princípios básicos da imunologia com uma compreensão mais profunda dos processos de desenvolvimento, ação e importância das vacinas na proteção contra doenças infecciosas e no controle epidemiológico.

1.4. Novas metodologias de ensino: breve histórico

Ao longo das duas últimas décadas o interesse por novas metodologias de ensino é proporcional à busca por caminhos para incentivar a motivação, o engajamento e a argumentação dos alunos em sala de aula. Metodologias ativas que colocam o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem e transformam o ambiente da sala de aula, modificando a visão do professor como único detentor do conhecimento e ampliando possibilidades de aprendizagem (dos SANTOS, 2024). Contudo, a abordagem pedagógica ativa tem seus primórdios no início do século passado, com o movimento escolanovista, que surge na Europa como uma resposta do campo educacional ao momento histórico-social da época que presenciavam a emergência dos valores democráticos e do desenvolvimento científico e industrial. O autoritarismo escolar, a visão do professor como único mestre, a rigidez disciplinar, a falta de individualidade passam a ser criticadas e novas abordagens pragmáticas e

ativas começam a surgir (SANTOS et al., 2006; MARCHELLI & DIAS, 2007, COSTA-LOPES & CUNHA, 2020). Neste contexto, também influenciado pelos estudos de Darwin, Freud e do pensamento positivista, ocorrem as primeiras mudanças do ambiente escolar tradicional para o que ficou conhecido como “Escola Nova” ou “Escola ativa” da primeira metade do século XX (MARCHELLI & DIAS, 2007, COSTA-LOPES & CUNHA, 2020). O conhecimento científico pela experimentação, o uso da socialização como forma de aprendizagem e a valorização do aluno como sujeito central da educação são pontos caríssimos para o movimento, ganhando proeminência no mundo ocidental da época e cruzando os mares.

Nos Estados Unidos, o movimento ganha força ainda no início do século XX, na pessoa do filósofo John Dewey (1859-1952), conhecido como principal defensor escolanovista das Américas e principal influência para o movimento brasileiro. Dewey entendia que a escola não pode ser pensada apartada da realidade do mundo, pois a educação formal é parte de um processo social mais amplo, que gradualmente torna a criança um dos membros da sociedade pautada nos valores da democracia (COSTA-LOPES & CUNHA, 2020). Apesar de ser um forte defensor do pensamento científico, ele possuía duras críticas à avaliação puramente quantitativa na pesquisa educacional, pensando que o papel do educador era estar atento e aberto a experimentação pedagógica também do ponto de vista da ciência social, psicológica e antropológica, visando o desenvolvimento do ser democrático (MARCHELLI & DIAS, 2007; COSTA-LOPES & CUNHA, 2020).

No Brasil, a figura de destaque escolanovista é o filósofo da educação Anísio Teixeira, que influenciado por Dewey, de quem foi aluno, se torna um ferrenho defensor do movimento e o principal responsável pelas primeiras alterações legais e práticas da educação brasileira na década de 30 (SANTOS et al., 2006; MARCHELLI & DIAS, 2007; OLIVEIRA et al., 2023). Vale ressaltar o contexto econômico-social do Brasil à época, um contexto de profunda agitação social e cultural, marcado pelo início da industrialização, do modernismo e da urbanização crescente. Assim, havia uma preocupação com a educação, essencialmente privada, para a formação de indivíduos preparados para a nova realidade do país. Em 1932, juntamente com outros 26 educadores e pensadores da educação, Anísio assina o “Manifesto dos Pioneiros da

Educação Nova – A reconstrução educacional no Brasil – Ao povo e ao governo”, encabeçado por outro expoente da educação, Fernando de Azevedo (SANTOS et al., 2006; MARCHELLI & DIAS, 2007). Neste documento os ideais de ensino público, obrigatório, não segregatório e gratuito foram descritos como requisitos para uma nova educação brasileira (referência do manifesto, 5). O documento também propunha, além de outras proposições formais, que a educação deveria ser contextualizada, ativa e com currículos adaptados. O manifesto foi alvo de inúmeras críticas dos defensores da educação tradicional, contudo, serviu para colocar o processo educacional brasileiro em discussão, e colabora para a incorporação do ensino de ciências ao currículo escolar, ainda nos anos 30, período conhecido politicamente como “Era Vargas”. Estas discussões levariam, mais tarde, à redação da LDB, em 1961 (OLIVEIRA et al., 2023).

O movimento se intensifica até a segunda grande Guerra, quando novamente, ocorrem novas transformações globais, apresentando novas necessidades e novas formas de pensar a educação. A mudança da sociedade pós-guerra, também chamada de “Sociedade da Informação” impacta também na forma de se ver a educação, com uma visão mercantilista do processo. No Brasil, o período também é marcado pela intensificação da industrialização e crescente atividade tecnológica que ocorre no período político e histórico conhecido como República Populista ou Quarta República. A educação, neste momento é marcada pela divisão entre ensino técnico e científico, e pela divisão e especialização do conhecimento, na chamada “pedagogia da informação” em referência ao contexto social. Neste momento educacional, os princípios defendidos por Dewey são sobrepujados e nasce a métrica da avaliação e comparação do processo educacional, sistemas de avaliação nacionais e internacionais, a fim de mensurar a eficiência do processo. Com o golpe de 1964 e a instauração do período da ditadura Militar, a educação brasileira sofre o processo de democratização, a partir da LDB de 1961, onde várias petições do manifesto de 1932, são então asseguradas (ASSIS, 2012; OLIVEIRA et al., 2023). O ensino obrigatório passa a ser de 8 anos, não havendo mais o teste de admissão, o segundo grau torna-se mais acessível, o ensino público é de responsabilidade do estatal. Entretanto, a carreira de professor se torna estigmatizada e sofre perda salarial. Mesmo que haja críticas justificadas quanto a falta de investimento em estrutura, falta de vagas e de professores, o período

ditatorial foi responsável pela democratização do ensino público no Brasil. Com todas as alterações do pós-guerra até o fim da ditadura, a escola muda de posição social e passa a ter um papel não mais de formador do indivíduo e sim de capacitação e formação profissional, com foco no desenvolvimento de habilidades (ASSIS, 2012; OLIVEIRA et al., 2023). Pouco se altera dessa conjuntura até meados da década de oitenta. A partir do final da ditadura, a pedagogia e a educação passam a serem alvos de novos estudos e devido ao grande conflito antológico entre sistema público e privado de ensino, novos pensadores se destacam, tentando resgatar novamente o indivíduo (aluno) como centro e destacar o impacto social da educação de um ponto de vista menos pragmático. Outro pensamento vigente e que dialoga com o anterior, é o conceito de letramento científico que toma forma e ganha também proeminência na década de 1980.

O letramento científico ou alfabetização científica (existe uma discussão sobre o uso destes termos) (BERTOLDI, 2020) refere-se à capacidade de compreender e utilizar conceitos, termos e práticas científicas no cotidiano (AULER, 2003; SASSERON & CARVALHO, 2011; BERTOLDI, 2020). Surge nos Estados Unidos como uma resposta à necessidade de formar cidadãos críticos e informados em um mundo cada vez mais influenciado pela ciência e pela tecnologia. Um dos nomes frequentemente associados ao avanço do letramento científico é o do educador norte-americano Paul DeHart Hurd, que defendia que o ensino de Ciência era essencial para a formação da cidadania (SASSERON & CARVALHO, 2011). No Brasil, o conceito ganha mais adeptos a partir dos anos 1990 e está associado com a implementação de políticas educacionais que buscavam integrar a ciência ao currículo escolar. A partir de então, houve crescente reconhecimento da importância de se formar cidadãos com pensamento crítico, capazes de compreender e participar de discussões sobre questões científicas e tecnológicas. Além disso, iniciativas de divulgação científica e programas de formação de professores também contribuíram para o fortalecimento do letramento científico no país. Apesar disso, o letramento científico suscitou a busca por um ensinar mais atraente, eficiente e ativo, que pode ser construído através de uma abordagem pedagógica investigativa também reconhecida pelo termo “ensino por investigação” ou “ensino investigativo” (SERRAO et al., 2006; CABELLEIRA & HOUERS, 2024).

O ensino investigativo é uma abordagem pedagógica que estimula os alunos a aprender por meio da exploração, pesquisa e investigação de problemas ou questões relevantes. Essa abordagem caracteriza-se pelo uso de atividades experimentais de cunho investigativo, pautadas por episódios históricos e contextualizados, centradas nos alunos e orientadas pelo professor, de modo a criar situações de ensino e aprendizagem que propiciem a reflexão sobre conteúdos específicos da ciência e metaciência, a prática experimental e a argumentação (BATISTA, 2018; CABELLEIRA & HOUERS, 2024). As metodologias ativas podem ser um meio pela qual a abordagem investigativa pode ocorrer na prática pois, criam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente, facilitando a compreensão de conceitos científicos complexos. Essas metodologias, como a aprendizagem baseada em projetos, a metodologia do aquário, a sala de aula invertida, incentivam os estudantes a explorar, questionar e aplicar o conhecimento de maneira prática (FARIAS et al., 2015, CABELLEIRA & HOUERS, 2024). Assim, a colaboração entre estes conceitos, letramento científico, ensino investigativo e metodologias ativas, não apenas aumenta o interesse dos estudantes pela ciência, mas também desenvolve habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração (SASSERON & CARVALHO, 2011;). Porém, dados estatísticos demonstram que ainda atualmente, apenas uma pequena parcela da população possui conhecimento ou informação a respeito de termos científicos, uso e aplicação no dia a dia (SERRAO et al., 2016; BERTOLDI, 2020).

As mudanças na sociedade, os estudos sociológicos e características geracionais específicas do século XXI trouxeram grandes desafios educacionais. A sociedade atual e suas gerações tão bem definidas, tem vivido vários conflitos. Professores de três gerações distintas enfrentam problemas similares com a educação básica, contudo, os olhares e percepções são tão distintas quanto suas gerações. O desinteresse crescente pelo conhecimento formal, a riqueza e diversidade das tecnologias, a globalização, o crescente desejo de enriquecimento e reconhecimento rápidos, estão presentes nas duas gerações que hoje compõem os alunos do ensino básico, alunos entre 6 e 17 anos (dos SANTOS, 2024). São 2 gerações ditas nata-digital, que convivem com professores que foram inseridos no meio digital em diferentes fases da vida. Neste contexto, torna-se interessante e essencial voltar o olhar para as práticas

educacionais, para o desenvolvimento e inovação de metodologias que sejam aplicáveis e que possam minimizar ou sanar os desafios em sala de aula. Assim, a integração do letramento científico com metodologias ativas na educação é fundamental para preparar os alunos para os desafios do século XXI, tornando-os mais aptos a navegar em um mundo complexo e em constante mudança.

1.5. Metodologias ativas

As metodologias ativas, como se conhece hoje, foram desenvolvidas na tentativa de aumentar a autonomia do aluno no processo educacional e colocando o professor como figura de apoio, de facilitador da aprendizagem. O estudante é convidado a explorar, questionar, colaborar e refletir sobre o conteúdo. Essas metodologias buscam desenvolver habilidades críticas, criativas e de resolução de problemas, preparando os alunos para enfrentar desafios do mundo real (COSTA, et al., 2015; FARIAS et al., 2015). Os principais exemplos de metodologias ativas aplicadas em salas de aula são:

1. Aprendizagem Baseada em Projetos: os alunos trabalham em projetos que envolvem a aplicação de conhecimentos interdisciplinares em situações práticas, promovendo a pesquisa e a colaboração.
2. Aprendizagem Baseada em Problemas: os estudantes são apresentados a problemas ou perguntas que precisam ser elucidados, precisam criar hipóteses, como testá-las. Essa metodologia auxilia no pensamento crítico e na resolução de problemas.
3. Sala de Aula Invertida: o conteúdo é estudado em casa, pelos alunos, por meio de vídeos ou leituras, e utilizam o tempo em sala de aula para discussões, atividades práticas e esclarecimento de dúvidas com o professor/tutor.
4. Estudo de Caso: as situações reais ou hipotéticas, são analisadas pelos discentes, desenvolvendo habilidades de análise e tomada de decisão.
5. Gamificação: a incorporação de elementos de jogos no processo de aprendizagem, como desafios e recompensas, para aumentar o engajamento e a motivação.
6. Metodologia do Aquário ("Fishbowl"): estratégia de discussão em grupos. Permite o desenvolvimento da escuta ativa e a colocação de diferentes pontos

de vista. Desenvolve habilidades como exposição oral, respeito e argumentação.

Neste presente trabalho destacam-se, a aprendizagem baseada em problemas, a metodologia do aquário e a gamificação.

A aprendizagem baseada em problemas ou PBL (do inglês, *Problem-Based Learning*) como é mais conhecida, é uma abordagem educacional desenvolvida na década de 1960, pelos docentes da Universidade de McMaster, no Canadá. Primariamente usada no ensino superior de Medicina (COSTA, et al., 2015; FARIAS et al., 2015), visava buscar uma maneira mais eficaz de preparar os alunos para os desafios do mundo real. Essa metodologia surgiu como uma resposta às limitações dos métodos tradicionais de ensino, que muitas vezes se concentravam na memorização e na aplicação de resposta ou fórmula pré-concebidas. A PBL oferece um aprendizado mais profundo e significativo, pois os alunos são incentivados a conectar a teoria com a prática, aplicando o que aprenderam em situações reais.

Para aplicação o primeiro passo é selecionar problemas que sejam relevantes e desafiadores para os alunos, contextualizados com a realidade deles e que façam parte ou se relacionem ao conteúdo curricular. Após a apresentação do problema os alunos, divididos em grupos, devem investigar e pesquisar informações relevantes sobre o tema, em diferentes fontes. Depois ocorre a discussão dos achados da pesquisa e a elaboração de propostas para a solução de problemas. O professor atua como um facilitador, orientando os alunos na busca de informações e ajudando a direcionar suas investigações e ajudando nas considerações finais de cada grupo. Através do PBL pode-se abordar pelo ensino investigativo, os conceitos da metodologia científica, como hipótese, experimentação, coleta de dados, hipótese aceita ou refutada. Além disso, esta aprendizagem permite o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, trabalho em equipe e claro, solução de problemas.

A metodologia de “fishbowl”, ou metodologia de aquário, é uma abordagem dinâmica e interativa que pode ser utilizada na educação para promover escuta ativa e debates entre os alunos (LIU & McFARLAND, 2021; SILVA & ABREU, 2024). Essa técnica é especialmente eficaz em ambientes de aprendizagem colaborativa, onde o objetivo é incentivar a participação de todos e a troca de ideias. Esta metodologia ativa é caracterizada por uma configuração espacial

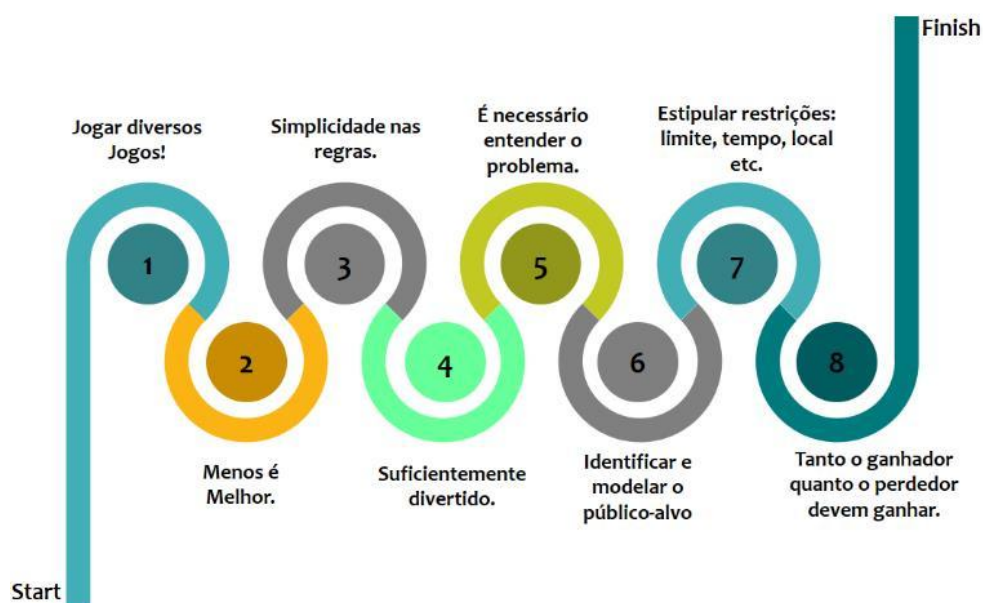
específica, na prática, envolve dois círculos de alunos: um círculo interno e um externo. O grupo interno, que geralmente é menor, se senta em círculo (como em um aquário) e participa da discussão sobre um tema específico. O grupo externo deve apenas observar e escutar atentamente, sem intervir inicialmente. Essa disposição permite que os alunos do grupo interno compartilhem suas opiniões, façam perguntas e explorem o assunto em profundidade (LIU & McFARLAND, 2021). Após um período de discussão, os papéis são invertidos. Os alunos do grupo externo têm a oportunidade de entrar no círculo e participar da conversa, enquanto os alunos do grupo interno formam o novo círculo externo para observar. Essa rotação não só garante que todos tenham a chance de se expressar, mas também promove uma escuta ativa e reflexiva. Ela estimula o pensamento crítico, já que os alunos precisam articular suas ideias e responder a diferentes pontos de vista. Além disso, promove um ambiente de respeito e empatia, pois os alunos aprendem a ouvir e considerar as opiniões dos colegas (SILVA & ABREU, 2024; LIU & McFARLAND, 2021). Essa técnica também pode ser adaptada para diferentes faixas etárias e contextos educacionais, tornando-se uma ferramenta versátil para educadores. Em resumo, a metodologia do aquário é uma forma eficaz de engajar os alunos em discussões significativas, desenvolvendo habilidades de comunicação e colaboração, essenciais para o aprendizado e a convivência em sociedade.

Na gamificação, por sua vez, a literatura acadêmica tem explorado amplamente os benefícios no ensino e na aprendizagem, destacando como essa abordagem pode engajar os alunos e melhorar seus resultados educacionais, (ARDILA-MUÑOZ & MOLINA-SOSA, 2023). De acordo com Fardo (2013), a definição de gamificação é a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos jogos tais como, narrativa, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos, regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interatividade e outros, em atividades que não estão diretamente associadas aos jogos e com a finalidade de obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores. Porém, como em qualquer método a ser aplicado, a gamificação também apresenta seus desafios para alcançar os melhores resultados. Algumas turmas são mais receptivas a dinâmicas de jogo, e isso pode variar de acordo com a faixa etária, o turno e o segmento escolar. Em consonância, Oliveira (2023) retrata que embora a

gamificação possa ser uma metodologia de ensino promissora, há também desafios e limitações a serem considerados. Pode ser mais eficaz em alguns contextos do que em outros, e é importante avaliar cuidadosamente se a técnica é adequada para uma determinada situação (ARAÚJO et al., 2017).

Para que a gamificação seja eficiente, segundo Boller e Kapp (2018), existe um roteiro para a criação de jogos. Esse roteiro é baseado em quatro pilares essenciais, garantindo que os jogos sejam ao mesmo tempo envolventes e educativos. A abordagem combina mecânicas de jogo bem estruturadas com objetivos pedagógicos claros, proporcionando uma experiência de aprendizado dinâmica e eficaz, como mostra a figura 03.

Figura 3 - Alguns passos para a criação de jogos segundo (Boller e Kapp, 2018).



Fonte: Dungeons & Soils (2023)

É notório o apreço que a maioria dos jovens estudantes possuem por jogos, o que faz com que eles destinem grandes intervalos de tempo para a atividade e um grande envolvimento individual e coletivo (DEMARI, 2022). Desta maneira, os jogos de tabuleiro também podem ser vistos como uma forma de gamificação, e oferecem uma abordagem lúdica para o aprendizado, aprimorando a capacidade dos alunos de pensar criticamente e analisar situações complexas. Os alunos aprendem a trabalhar em equipe, comunicar ideias, compartilhar estratégias e resolver conflitos, desenvolvendo habilidades sociais essenciais. De acordo com Silva (2018), os jogos de tabuleiros são ótimos para trabalhar a atenção, a concentração, despertar a curiosidade e a imaginação, além de, algumas vezes, possibilitar ao jogador adquirir mais conhecimento sobre determinados assuntos.

As metodologias ativas quando aplicadas ao conteúdo de vacinas, pode ser direcionada para: o entendimento dos princípios científicos subjacentes às vacinas tais como composição e funcionamento do sistema imunológico; avaliar a veracidade e qualidade das informações disponíveis; posicionamento e tomada de decisões acertadas sobre a vacinação. Além disso, desenvolve competências a partir do letramento científico, como o pensamento crítico e a aplicabilidade do conhecimento no cotidiano. Tal constatação corrobora a necessidade da Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com a alfabetização científica da população (BNCC, 2017, p. 549).

2. JUSTIFICATIVA

Dentro da biologia, a temática associada ao sistema imune e vacinas consiste em um desafio ao docente, pois é comum que os alunos apresentem dificuldades de compreender os termos e os conceitos biológicos particulares da imunologia e da vacinação, e de contextualizar as informações em seu cotidiano. Estas dificuldades acrescidas às metodologias de ensino pouco participativo, acabam gerando pouco engajamento por parte dos alunos. Em sintonia com Canto e Barreto (2011), Andrade et al. (2015), podemos observar que tais

processos não são amplamente compartilhados e compreendidos pelos estudantes e pela a população.

Assim, para que o ensino-aprendizado da Imunologia se torne significativo, o professor precisa deixar de ser um mero informante dos conhecimentos científicos ou organizador das classificações biológicas e passe a investigar o que pensam os estudantes, a interpretar suas hipóteses, a considerar seus argumentos e a analisar suas experiências em relação aos contextos culturais (OLIVEIRA, 1999)

Para isso, o uso de novas ferramentas didáticas que possam permitir uma maior participação do aluno no processo de aprendizagem é sempre benéfico pois, aumenta a probabilidade de aquisição do conhecimento, aplicação e contextualização na vida diária do indivíduo. O uso de jogos no ensino, ganha destaque, pois, este ambiente promove engajamento, trocas de saberes, e, conseqüentemente um aumento do conhecimento. Neste projeto trabalhamos o protagonismo do aluno no seu aprendizado por meio da elaboração e do uso de jogos para o ensino de imunologia e conceitos de vacinas.

3. OBJETIVOS

A fim de abordar aspectos da saúde através do tema “vacinas” no ensino médio, este projeto tem os seguintes objetivos:

3.1 Objetivo geral: Desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática investigativa (SDI), podendo ser criado jogos educacionais sobre o conteúdo de imunologia e vacinas, com o propósito de facilitar o ensino-aprendizagem deste assunto.

3.2 Objetivo específicos

- Identificar as percepções dos alunos sobre o tema Imunologia;
- Sensibilizar os alunos sobre a importância das vacinas contextualizando o tema ao seu dia a dia.
- Explicar para os alunos o funcionamento do Sistema Imunológico e da ação das vacinas.

- Promover a colaboração entre os alunos, incentivando-os a trabalhar em equipe na pesquisa, criação artística e desenvolvimento do jogo educativo, compartilhando conhecimentos e habilidades.
- Incentivar a criação, por parte dos alunos, de um jogo de tabuleiro utilizando os conceitos de imunologia e vacinas.
- Avaliar a aplicação da sequência didática durante sua execução.

4. PRODUTO

Como produto deste trabalho temos uma Sequência Didática Investigativa (SDI) com o conteúdo do sistema imunológico e das vacinas, abordados no Ensino Médio e que pode resultar em jogos didáticos temáticos desenvolvidos pelos próprios alunos. Entretanto, ressalta-se que a SDI e/ou os Jogos podem ser utilizados de formas independentes.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 ASPECTOS ÉTICOS

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF e aprovada em 26 de setembro de 2024. O parecer tem o número 7.105.608– versão 2 (ANEXO A).

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Francisco Bernadino, na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, no bairro Manoel Honório, com a devida autorização da direção pedagógica.

Os critérios de inclusão deste trabalho seguiram a premissa da necessidade de os alunos estarem regularmente matriculados, na disciplina de Biologia, no 1º ano, numa turma regular de ensino médio, no período noturno, sendo esta turma regida pela pesquisadora e professora Amanda Chagas Vitor de Oliveira.

Não foi necessário a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, pois os participantes envolvidos na pesquisa são alunos do Ensino Médio, que estão matriculados em um ambiente educacional onde a participação em atividades pedagógicas faz parte da rotina escolar e **Não** houve a coleta de

dados dos alunos, **Não** utilizamos informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro. A pesquisa em questão se enquadra dentro do contexto educacional, especificamente no desenvolvimento e implementação de uma sequência didática. **Não** envolve intervenções médicas ou experimentos com riscos físicos ou psicológicos. Trata-se de um projeto educacional que visa expandir o conhecimento dos alunos sobre imunologia e vacinação de maneira segura e ética. E esta professora fica responsável por salvaguardar e assegurar a confidencialidades dos alunos que participaram da pesquisa.

5.2 COMUNIDADE ESCOLAR: local de aplicação e contextualização da turma

A sequência didática foi aplicada nas turmas do 1º ano do Ensino Médio regular, no Colégio Francisco Bernadino (figura 4), localizada no bairro Manoel Honório, em prédio próprio, sob administração do Governo do Estado de Minas Gerais, com gerência da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais. O colégio atende o ensino médio nos períodos da manhã e noite, além do ensino fundamental à tarde e educação de jovens e adultos (EJA) à noite. A unidade dispõe mais de 1000 (um mil) alunos nos três turnos, contendo duas turmas de 1º ano do Ensino Médio regular e uma turma de 1º ano de Educação de Jovens e Adultos (EJA), até o início da realização das atividades deste trabalho.

A turma de primeiro ano regular noturno, regida pela professora Amanda, público-alvo desta pesquisa, era formada por 28 alunos com faixa etária entre 15 e 18 anos, sendo que a maioria dos alunos trabalhava durante o dia para ajudar na renda familiar. A SDI foi aplicada em sala de aula, no horário regular das aulas de Biologia, na forma presencial, contudo, as atividades de pesquisa foram instruídas pela professora e direcionadas como tarefa de casa. A atividade, como um todo, foi avaliada compondo uma das notas do bimestre.

Por se tratar de uma turma heterogênea em termos de realidade socioeconômica e etária, os níveis de interesse, motivação e comprometimento

com os estudos também era variado. É importante ressaltar que em turmas noturnas, devido a realidade de trabalho dos alunos, o cansaço físico apresentase como um desafio para o aprendizado dos jovens. Alguns alunos, apesar de não possuírem atividade profissional, eram responsáveis pela rotina doméstica de seus lares o que também gera cansaço físico e emocional ao longo do dia.

Figura 4 - Fachada do prédio da Escola Estadual Francisco Bernadino.



Fonte: https://midias.em.com.br/_midias/jpg/2024/09/25/1200x720/1_francisco_bernardino_3npvmt6-40220627.jpg?20240925122101?20240925122101. Acesso em 30/11/2024.

5.3 ETAPAS E HABILIDADES DESENVOLVIDAS NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As aulas foram ministradas presencialmente na sala do colégio, às segundas e quartas-feiras letivas, com uma aula de 50 minutos em cada dia. A

sequência didática seguiu as diretrizes da BNCC, atendendo às competências e habilidades. Entre elas destacam-se:

Competência Específica 3, Ciências Da Natureza:

Investigar 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 (TDIC) (BNCC, 2018, p. 544).

Habilidades relacionadas a esta competência:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BNCC, 2018, p. 545).

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BNCC, 2018, p. 545).

(EM13CNT310) 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 avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BNCC, 2018, p. 545).

5.3.1 Fundamentação teórica

A construção desta sequência didática foi pensada a partir da necessidade de promover um ensino significativo e contextualizado sobre o sistema imunológico e as vacinas, utilizando metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a metodologia do aquário (fishbowl) e a gamificação. Essas abordagens permitem que os alunos sejam protagonistas de seu aprendizado, desenvolvendo habilidades do século XXI, como pensamento crítico, colaboração e autonomia.

A escolha da metodologia do aquário na primeira fase da sequência didática baseia-se nos pressupostos de Vygotsky (1978), que destaca a importância das interações sociais no processo de aprendizagem. A escuta ativa e o debate estruturado sobre vacinação possibilitam que os alunos construam coletivamente significados, confrontem ideias e ampliem seu repertório crítico sobre o tema. Além disso, essa metodologia estimula a participação ativa e o respeito às diferentes opiniões, contribuindo para o desenvolvimento de competências socioemocionais.

A utilização do PBL com a análise das cadernetas de vacinação foi fundamentada nos princípios de John Dewey (1938), que defendia uma educação baseada na experiência e na resolução de problemas reais. Ao lidar com a caderneta de vacinação, os alunos são desafiados a investigar, interpretar dados e compreender a importância da imunização na saúde pública. Esse processo aproxima a aprendizagem da realidade cotidiana dos estudantes, tornando o conhecimento mais relevante e aplicável.

Na fase de exploração e criação do jogo, a sequência didática se alinha às concepções de Piaget (1952) e Decroly (1929). Piaget enfatiza que a aprendizagem ocorre por meio da ação, permitindo que os alunos assimilem e acomodem novas informações através da experimentação e manipulação concreta dos conteúdos. Decroly, por sua vez, propõe um ensino baseado nos centros de interesse dos alunos, de modo que a criação do jogo se torna um meio lúdico e engajador de internalização do conhecimento.

A fase de desenvolvimento e refinamento do jogo se apoia nas ideias de Bruner (1960), que valoriza a aprendizagem por descoberta e o papel do professor como mediador do conhecimento. Durante a criação dos jogos, os alunos experimentam diferentes possibilidades, testam hipóteses e ajustam suas concepções sobre o tema, construindo ativamente seu aprendizado. Além disso, a gamificação contribui para a motivação e para a retenção do conhecimento de forma mais significativa.

Dessa forma, a apresentação final dos jogos resgata os princípios freireanos de diálogo e compartilhamento de saberes. Paulo Freire (1987) defendia uma educação libertadora, em que os estudantes não fossem meros receptores passivos, mas participantes ativos no processo de construção do conhecimento. Ao apresentar seus jogos para outra turma, os alunos consolidam seu aprendizado, exercem sua capacidade de comunicação e promovem a disseminação do conhecimento de forma acessível e interativa.

Essa sequência didática, portanto, foi estruturada com base em princípios pedagógicos sólidos e contemporâneos, promovendo um ensino dinâmico, participativo e alinhado às demandas educacionais atuais. O uso das metodologias ativas possibilita uma aprendizagem mais envolvente e efetiva, estimulando o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de competências essenciais para a formação cidadã e científica dos alunos

5.3.2 Aplicação da Sequência Didática.

A sequência didática foi realizada em 6 encontros presenciais (aulas práticas), abordando aspectos do sistema imune e seus desdobramentos na produção e funcionamento das vacinas. Foi desenvolvida a partir dos objetivos do letramento científico adaptadas ao ensino investigativo, utilizando metodologias ativas tais como a PBL, a metodologia de aquário e a gamificação. Para tanto, foram idealizadas em 3 fases, respeitando-se os elementos do ensino investigativo: observação, contextualização, geração de hipóteses, pesquisa e apresentação de dados.

Fase 1: Sensibilização e Introdução ao Tema.

Recursos e habilidades necessários para execução da 1ª fase:

- Sala de aula, retroprojektor, internet, relógio ou cronometro, material impresso disponibilizado pelo professor.

Sites exibidos.

- <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>.

Sites recomendados:

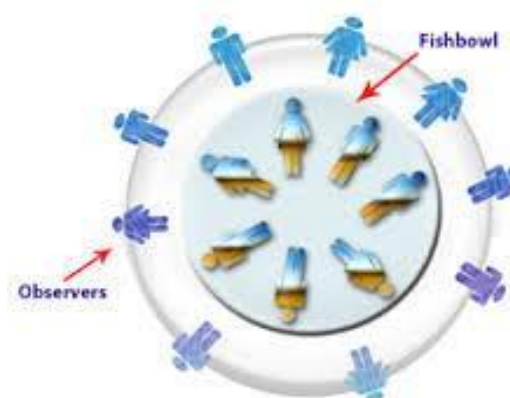
- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.todamateria.com.br/sistemaimunologico/#:~:text=O%20sistema%20imunol%C3%B3gico%2C%20sistema%20imune,%2C%20bact%C3%A9rias%2C%20micr%C3%B3bios%20e%20outros.>

Habilidade da BNCC relacionadas à 1ª etapa EM13CNT301, EM13CNT310.

Aula 1- Metodologia do Aquário – *fishbowl*

Foi utilizada a metodologia do aquário para promover uma escuta ativa em grupo que busca as percepções dos alunos sobre a vacinação. Os alunos foram separados em dois aquários, devido ao número de alunos. Ficamos com 4 círculos dispostos na sala de aula, como mostra as figuras abaixo.

Figura 5 - Representação do aquário formado pelos alunos.



Fonte: <https://henriquetmzblog.wordpress.com/2016/04/28/metodologia-aquario/>
acesso em: 05/02/2025.

Passo 1- Dois grupos ficaram sentados em formato de círculo, no aquário, e dialogaram sobre a **importância do uso das vacinas na sociedade**. E os demais, ficaram de pé, ao redor dos aquários, observando a conversa. É importante ressaltar que os alunos que estavam de fora do aquário não podiam interagir, somente observar. Foi solicitado que um dos integrantes dos círculos internos, cronometrassem 5 min para a execução da discussão.

Passo 2 – Foi feita a inversão dos grupos, interno com o externo. Os alunos sentados ficaram de pé e atentos ao debate do outro grupo. Nesse passo foi apresentado a imagem da tirinha abaixo (figura 6).

Figura 6- Tirinha do “meme” da politização das vacinas durante a pandemia COVID – 19.



Fonte: <https://lojadoduke.com.br/product/quadro-78/>. Acesso em: 08/11/2024.

Foi solicitado para que observassem com atenção a imagem e **dialogassem sobre o conteúdo da tirinha**. O tempo disponível foram 5 minutos, sendo cronometrado por um integrante do círculo interno. Após a dinâmica, a professora pediu para que a turma se organizasse em um grande círculo para que todos pudessem falar sobre os assuntos abordados: **importância das vacinas e Fake News sobre as vacinas**.

Aula 02 - Atividade prática: conhecendo as cadernetas de vacinação.

Foram entregues aos alunos cópias em branco de cadernetas de vacinação, para que eles a completassem de acordo com o Calendário Nacional Vacinação (Fig. 07). O objetivo desta atividade foi fomentar a importância das cadernetas e informar sobre as vacinas disponíveis. Os alunos pesquisaram em livros, sites da internet e material levado pelo professor para obter as informações e/ou observar o calendário nacional de vacinação, que estava na atividade proposta. A atividade foi realizada em duplas, o professor acompanhou e orientou para que eles fossem preenchendo a tabela ao longo da aula. Foi notório o engajamento e o objetivo de sensibilizar os alunos para a vacinação das crianças foi alcançado. Para aqueles que não conseguiram terminar na aula, foi solicitado que finalizassem em casa e levassem pronto na próxima aula.

Figura 7 – Caderneta de vacinação para ser completada pelo aluno.



CALENDÁRIO BÁSICO DE VACINAÇÃO

Secretaria da Saúde
 

GRUPO ALVO	IDADE	BCG	HEPATITE TIPO B	PENTA-VALENTE	PÓLIO VIP/VOP	PNEUMOCÓCIA 10 V	ROTAVIRUS HUMANO	MENINGOCÓCIA TIPO C	FEBRE AMARELA	HEPATITE TIPO A	TRÍPLICE VIRAL <small>Sarampo, Caxumba e Rubéola</small>	TETRA VIRAL	HPV	DUPLA ADULTO <small>Difteria e Tétano</small>	INFLUENZA	dTpa
CRIANÇAS	Ao nascer	Única	Ao Nascer													
	02 meses			1ª dose	1ª dose com VIP	1ª dose	1ª dose									
	03 meses							1ª dose								
	04 meses			2ª dose	2ª dose com VIP	2ª dose	2ª dose									
	05 meses															
	06 meses			2ª dose	3ª dose com vop	3ª dose									Dose Anual	
	09 meses								Dose inicial (atenuada)							
	12 meses					Reforço				Uma dose	1ª dose					
	15 meses			1º Reforço com DTP	Reforço com VOP			Reforço				Uma dose				
	04 anos			2º Reforço com DTP	Reforço com VOP				Revacinação							
	10 anos								Considerar histórico vacinal							

Fonte: <https://www.to.gov.br/saude/vacinacao/x18kzd3s6ev>. Acesso em: 08/11/2024

Material utilizado na aula pelo professor:

Figura 8 - Calendário nacional de vacinação da criança (Ministério da Saúde)

IDADE	VACINA	DOSE	DOENÇAS EVITADAS
Ao nascer	BCG	Única	Formas graves da tuberculose (miliar e meníngea)
	Hepatite B (recombinante)	Única	Hepatite B
2 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	1ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo <i>Haemophilus influenzae B</i>
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	1ª dose	Poliomielite
	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	1ª dose	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de <i>Streptococcus pneumoniae</i>
	Rotavírus humano G1P1 [8] (atenuada) - (VRH)	1ª dose	Diarreia por rotavírus (Gastroenterites)
3 meses	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	1ª dose	Doença invasiva causada pela <i>Neisseria meningitidis</i> do sorogrupo C
4 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	2ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo <i>Haemophilus influenzae B</i>
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	2ª dose	Poliomielite
	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	2ª dose	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de <i>Streptococcus pneumoniae</i>
	Rotavírus humano G1P1 [8] (atenuada) - (VRH)	2ª dose	Diarreia por rotavírus (Gastroenterites)
5 meses	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	2ª dose	Doença invasiva causada pela <i>Neisseria meningitidis</i> do sorogrupo C
6 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	3ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo <i>Haemophilus influenzae B</i>
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	3ª dose	Poliomielite
	Covid-19	1ª dose*	Proteção contra as formas graves e complicações pela covid-19.
7 meses	Covid-19	2ª dose*	Proteção contra as formas graves e complicações pela covid-19.
9 meses	Febre amarela (atenuada) - (FA)	Uma dose	Febre amarela
12 meses	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	Reforço	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de <i>Streptococcus pneumoniae</i>
	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	Reforço	Doença invasiva causada pela <i>Neisseria meningitidis</i> do sorogrupo C
	Sarampo, caxumba, rubéola (Triplíce viral)	1ª dose	Sarampo, caxumba e rubéola
15 meses	Adsorvida Difteria, Tétano e pertussis (DTP)	1º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
	Vacina poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	Reforço	Poliomielite
	Adsorvida hepatite A (inativada)	1 dose	Hepatite A
	Tetraviral	1 dose	Sarampo, caxumba, rubéola e varicela
4 anos	Adsorvida Difteria, Tétano e pertussis (DTP)	2º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
	Febre amarela (atenuada)	Reforço	Febre amarela
	Varicela (monovalente) - (Varicela)	1 dose	Varicela
5 anos	Febre Amarela (atenuada) - (FA)	1 dose**	Proteção contra Febre Amarela
	Pneumocócica 23-valente - (Pneumo 23)	2 doses***	Para a proteção contra infecções invasivas pela bactéria pneumococo
7 anos	Difteria e Tétano (dT)	3 doses****	Difteria e Tétano
9 anos e 10 anos	HPV Papilomavírus humano 6, 11, 16 e 18 (HPV4 - recombinante)	2ª doses*****	Proteção contra Papilomavirus Humano 6, 11, 16 e 18

Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario> Acesso: 05/03/2022

*A vacina Covid-19 está recomendada com esquema de duas doses (aos 6 e 7 meses de idade), respeitando os intervalos mínimos recomendados (4 semanas entre a 1ª e 2ª dose). Caso não tenha iniciado e/ou completado o esquema primário até os 7 meses de idade, a vacina poderá ser administrada até 4 anos, 11 meses e 29 dias, conforme histórico vacinal. Para indivíduos imunocomprometidos, o esquema vacinal é de três doses (aos 6, 7 e 9 meses). **Caso a criança não tenha recebido as 02 (duas) doses recomendadas antes de completar 05 anos. ***Para a população indígena a partir de 5 anos de idade, sem histórico vacinal com vacinas pneumocócicas conjugadas. ****Iniciar ou completar três doses, de acordo com situação vacinal. Reforço a cada 10 anos, ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves e contatos de difteria. *****Para vítimas de abuso sexual, de 9 a 14 anos a recomendação é de duas doses. De 15 a 45, a recomendação é de 03 (três) doses, considerando o histórico vacinal contra o HPV. Pessoas com HIV/aids, transplantadas de órgão sólidos e de medula óssea, pacientes com câncer e aqueles com papilomatose respiratória recorrente (PPR) devem tomar três doses, com prescrição médica. Para menores de 18 anos, é necessário consentimento dos pais ou responsáveis para a vacinação contra o HPV como tratamento adjuvante da PPR. O intervalo entre doses deve ser confirmado na UBS.

Aula 03 – Aula dialogada sobre o sistema imunológico. (Conhecimento)

Dando início a essa aula, o professor transmitiu o vídeo (9,15min): “Como funciona o sistema imunológico?” do site Universo Explicado [ANIMAÇÃO], disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>, com acesso em 24/08/23, para introduzir o conteúdo e facilitar esse contato inicial sobre o sistema imunológico e as vacinas. Com o vídeo foi possível explicar o conteúdo abaixo.

O sistema imunológico apresenta as respostas imunes aos micro-organismos, dividindo-se em **imunidade inata** e **imunidade adaptativa**.

- **Imunidade Inata:** É a primeira linha de defesa do organismo, composta por barreiras físicas, químicas e biológicas, células específicas e proteínas séricas. Quando ocorre a quebra dessas barreiras, há ativação das células imunes sentinelas (teciduais) e do sistema complemento no sangue (proteínas séricas), levando a processos como **inflamação** e **defesa antiviral**. A inflamação envolve o recrutamento, do sangue para os tecidos, de leucócitos e proteínas. Já o estado antiviral ocorre por

resistência celular mediada por citocinas e destruição de células infectadas por células NK.

- **Imunidade Adaptativa:** atua de forma mais específica e possui **três linhas de defesa: anticorpos (secretados por linfócitos B), linfócitos T auxiliares e linfócitos T citotóxicos (CTLs)**. Passa por etapas como **reconhecimento do antígeno, ativação dos linfócitos, eliminação do antígeno** (por imunidade celular ou humoral), **contração/homeostasia** (apoptose das células ativadas) e **memória** (permitindo uma resposta mais rápida em futuras infecções).

O Sistema imunológico inato contém uma diversidade de células cada uma com suas funções, destacando os **fagócitos**, células apresentadoras de antígenos, além da importância de **mastócitos, basófilos e eosinófilos**. Ele auxilia na compreensão da resposta imunológica e dos mecanismos envolvidos na defesa do organismo contra patógenos.

Os **Fagócitos** são divididos em três:

1- Macrófagos: Derivam dos monócitos sanguíneos que migram para os tecidos. Podem sofrer fusão, tornando-se células multinucleadas, sobrevivem por mais tempo no local da inflamação e atuam como células apresentadoras de antígenos (APCs).

2- Células dendríticas: Células que atuam como as principais APCs.

3- Neutrófilos: São os leucócitos mais abundantes no sangue, rapidamente recrutados para os tecidos e desempenham papel essencial nas fases iniciais das reações inflamatórias.

Os **Mastócitos** são encontrados na pele e mucosas, produzem **citocinas e histamina**, sendo importantes para a resposta inflamatória e alérgica.

Os **Basófilos:** são presentes no sangue, expressam receptores para IgE e IgG, podendo ser estimulados por IgE, o que os torna relevantes nas reações alérgicas.

Os **Eosinófilos**: Contêm enzimas que danificam **paredes celulares de parasitas**, sendo importantes na defesa contra helmintos.

APCs - Células Apresentadoras de Antígeno são especializadas em capturar antígenos e apresentá-los aos linfócitos.

Célula dendrítica, macrófagos e linfócitos B: Captura e processa antígenos para ativar a resposta imune.

Os **Linfócitos** por sua vez, são células da resposta imune adaptativa ou adquirida, e possuem e tipos principais:

- **LT (Linfócitos T)**: CD4 (Helper), CD8 (Citotóxico), Regulador.
- **LB (Linfócitos B)**: Responsáveis pela produção de anticorpos.
- **NK (Natural Killers)**: Atuam na destruição de células infectadas ou tumorais.

As vacinas e o sistema imunológico:

A principal função das vacinas é **estimular a resposta imune adaptativa** primária para gerar células de memória e, consequentemente conferir proteção contra doenças infecciosas. Elas funcionam expondo o organismo a uma forma atenuada, inativada ou fragmentada de um patógeno, permitindo que o sistema imunológico reconheça e responda a ele sem causar a doença.

Como as vacinas ativam o sistema imunológico?

Inicialmente as células apresentadoras de antígeno (APCs), como as células dendríticas, **reconhecem** e capturam os componentes da vacina e os apresentam aos linfócitos T.

Na sequência, os linfócitos B são ativados e produzem **anticorpos específicos** contra o patógeno. Os linfócitos T CD4 (helper) coordenam a resposta imune e os linfócitos T CD8 (citotóxicos) ajudam a eliminar células infectadas.

Por fim, após a resposta primária ao antígeno ocorre a geração da **memória imunológica**, algumas células B e T tornam-se **células de memória**, permitindo uma resposta secundária mais rápida e eficaz em caso de uma infecção real futura.

Tipos de Vacinas e a Resposta Imune:

- **Vacinas de vírus ou bactérias atenuadas (exemplo: febre amarela, sarampo):**
→ Induzem uma resposta forte e duradoura, ativando tanto a imunidade celular quanto humoral.
- **Vacinas de vírus ou bactérias inativadas (exemplo: gripe, hepatite A):**
→ Precisam de doses de reforço, pois a resposta imune gerada pode ser menos duradoura.
- **Vacinas de subunidades ou recombinantes (exemplo: HPV, hepatite B):**
→ Contêm apenas partes do patógeno, induzindo resposta imune específica e segura.
- **Vacinas de RNA ou DNA (exemplo: COVID-19 – Pfizer/Moderna):**
→ Introduzem material genético que instrui as células a produzirem um antígeno, estimulando a resposta imune.

Importância das Vacinas:

- Previnem doenças graves e reduzem surtos epidêmicos.
- Protegem não apenas o indivíduo vacinado, mas também a comunidade, por meio da **imunidade coletiva ou de rebanho**.
- Ajudam a erradicar ou controlar doenças infecciosas, como aconteceu com a varíola e a poliomielite.

Assim, o sistema imunológico e as vacinas trabalham juntos para criar proteção contra doenças, garantindo que o corpo possa responder de forma rápida e eficiente (resposta imune secundária) caso entre em contato com um patógeno no futuro.

Neste contexto a professora lançou a ideia de se **criar um jogo para alcançar o conhecimento de forma lúdica e facilitada sobre a imunologia e as vacinas**. Para isso foi necessária uma pesquisa orientada sobre o tema para possibilitar a criação de perguntas e respostas que serão a base do jogo. Essa pesquisa foi feita em casa através de materiais impressos e sites de pesquisas. Segue os sites recomendados.

- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.todamateria.com.br/sistemaimunologico/#:~:text=O%20sistema%20imunol%C3%B3gico%2C%20sistema%20imune,%2C%20bact%C3%A9rias%2C%20micr%C3%B3bios%20e%20outros.>

Fase 2: Exploração e Criação do Jogo

Recursos e habilidades necessários para execução da 2ª fase:

- Celulares ou computadores na sala de informática, internet.
- Material para pesquisa sobre o sistema imunológico e as vacinas. (Livros, revistas ou sites disponibilizados pelo professor).

Habilidade da BNCC relacionadas à 2ª etapa: EM13CNT301, EM13CNT310.

Aula 04- discussão de ideias acerca das propostas do Jogo: a turma foi dividida em três grupos, cada grupo iniciou o momento de criação e discussão sobre os jogos, pesquisando os materiais que iriam utilizar e como seria o mecanismo do jogo. Separaram as equipes de criação, de montagem e desenvolvimento de conteúdo. Iniciaram a montagem das perguntas e respostas

para o jogo. Ao final da aula o professor solicitou que levassem no próximo encontro algo já idealizado e em condições de fazer a montagem do protótipo inicial.

Aula 05- Protótipo Inicial: nesta etapa os jogos tomaram forma e puderam ser visualizados, cada equipe contribuiu com a parte a qual ficou responsável. Foram incluídas as regras básicas, componentes e a mecânica. Eles também definiram como o jogo abordou os conceitos de imunologia e vacinas e testou o jogo com os integrantes do grupo.

Fase 3: Desenvolvimento, Refinamento do Jogo e apresentação final.

Recursos e habilidades necessários para execução da 3º fase:

- Materiais para a confecção dos jogos, exemplos: cartolinas, lápis de cor, canetinhas, dados, piões, fitas, cartas, caixa de papelão, entre outros. (Depende de qual o tipo de jogo).

Habilidade da BNCC relacionadas à 3º etapa: **(EM13CNT302), (EF07CI10)**

Aula 06 - Workshops e Feedback: Foi realizado sessões de *workshops* em que a turma apresenta seu protótipo inicial à professora e a outros grupos, executando os jogos. O *feedback* coletivo ajuda a aprimorar os jogos.

Aula 07 - Apresentação Final: Os jogos foram apresentados a outra turma explicando como ele aborda os conceitos de imunologia e vacinas de forma educativa e divertida e possibilitando o aprendizado do conteúdo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO OBTIDOS COM A SEQUÊNCIA DIDÁTICA E COM O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO JOGO.

A aplicação da SDI demonstrou proficiência no aprendizado do conteúdo de imunologia e vacinas, com base na experiência e observação do professor durante o processo. As três etapas foram desenvolvidas com resultados variados, evidenciando a progressão dos estudantes ao longo do aprendizado.

Na primeira aula durante a aplicação do método do aquário foi discutido **qual a importância das vacinas.**

Os alunos compartilharam suas percepções sobre o papel das vacinas na prevenção de doenças e na promoção da saúde coletiva. Falaram sobre como a vacinação ajudou a erradicar doenças graves no passado e como ainda é essencial nos dias de hoje, como foi na pandemia da COVID-19. Fizeram relatos pessoais, e alguns manifestaram o receio das agulhas na vacinação. Em meio à troca de ideias, um dos alunos do círculo interno levantou um ponto significativo: “É importante que todos se vacinem, não apenas para proteger a si mesmos, mas para garantir a segurança de quem não pode se vacinar, como aqueles que têm alergia à vacina ou enfrentam outras condições de saúde que os impeçam.” Essa fala ressoou entre os presentes e foi imediatamente destacada pelos alunos que observavam.

Na sequência da dinâmica, foi feita a troca dos participantes internos com os externos, e a motivação para a discussão passou a ser sobre *Fake News*, para isso foi apresentado a imagem da figura 6- Tirinha do “meme” da politização das vacinas durante a pandemia COVID – 19.

Ao observarem a imagem, os alunos imediatamente falaram da politização das vacinas da COVID-19 durante a pandemia em 2020. Referiram-se ao presidente do país à época e comentaram dos impactos negativos que as “*Fake News*” podem causar se não forem combatidas com eficiência e conscientização. Além disso, mencionaram a eficácia das vacinas e o tempo recorde em que essa vacina específica foi desenvolvida.

Após a dinâmica, a professora abriu espaço para que os alunos fizessem comentários adicionais. Assim, uma aluna disse que sentiu dificuldade em manter-se calada durante a discussão do grupo interno, momento em que ela fazia parte do grupo externo. É importante ressaltar que, nessa dinâmica, o grupo externo deve apenas observar e fazer anotações, sem interferir nos comentários do grupo interno. A professora destacou, então, que essa atividade também desenvolve habilidades de fala e escuta atenta.

O objetivo de sensibilizar os alunos sobre a importância das vacinas contextualizando esse tema com o dia a dia foi alcançado com sucesso. Os

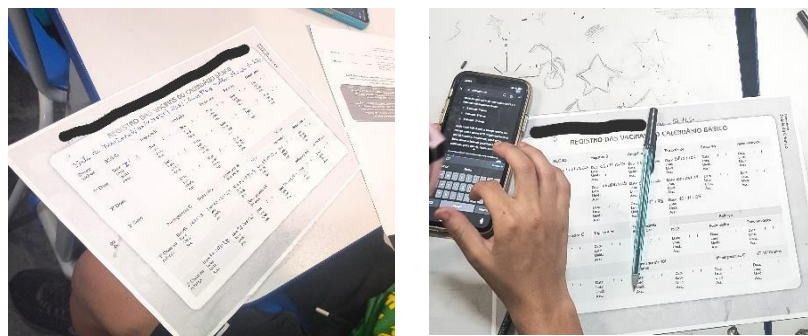
alunos participaram voluntariamente da dinâmica do aquário com um alto nível de interação. Durante a atividade, foi desenvolvida a habilidade EM13CNT301, pois os estudantes analisaram e justificaram conclusões ao enfrentar situações-problema sob uma perspectiva científica. Isso ficou evidente quando discutiram a importância das vacinas, avaliando criticamente as *Fake News* que surgiram e ainda circulam sobre a vacinação. Além de desenvolver a habilidade **(EM13LP02)** – Analisar, interpretar e participar de debates, discussões e outras situações comunicativas orais, considerando diferentes pontos de vista e argumentação fundamentada e a habilidade: **(EM13LP03)** – Utilizar estratégias linguísticas para defender pontos de vista e argumentar de forma ética e respeitosa, ambas são da Língua Portuguesa, evidenciando a interdisciplinaridade.

Dessa forma, pode-se concluir que a estratégia metodológica escolhida para a primeira aula foi adequada e alcançou os objetivos propostos. Na literatura, esta metodologia é descrita como uma grande facilitadora de debates, sendo muito aplicada na educação superior. Contudo, no ensino básico ela também pode e deve ser aplicada, propiciando um ambiente seguro para que todos possam se manifestar oralmente e serem ouvidos com respeito, uma verdadeira ferramenta para se trabalhar o respeito a opiniões divergentes. Em tempos em que a diversidade é celebrada, a diversidade de pensamento tem sido cancelada. Foi interessante ver os alunos se expressando com autonomia e demonstrando que possuíam um conhecimento pré-existente sobre o assunto, muitas das vezes com opiniões bem estabelecidas e com argumentos sólidos para o debate. O professor neste caso, deve manter uma postura neutra, permitindo a exposição de ideias e opiniões, sendo o mantenedor do espaço de respeito que foi previamente estabelecido. Abreu e Silva (2024) considera que a metodologia ativa conhecida como *fishbowl* ou “aquário” é bastante relevante que tem como principais objetivos estimular os processos de leitura e pesquisa, promovendo o diálogo, a troca de conhecimentos e a resolução de problemas.

Dando continuidade à sequência, **na aula 02**, foram distribuídas cópias da caderneta de vacinação básica infantil, de acordo com sistema único de saúde (SUS). Nessa atividade, os alunos foram organizados em duplas e orientados a imaginar que eram responsáveis por uma criança. Cada dupla recebeu uma caderneta de vacinação e a tarefa de preenchê-la, registrando um

nome fictício para a criança e as datas correspondentes a cada vacina necessária. O preenchimento deveria ser feito a partir da data de nascimento da criança hipotética, acompanhando o calendário de vacinação até o fim da primeira infância (FIGURA 09).

Figura 9 – Preenchimento de cópias de cartão de vacinação pelos alunos.



Fonte: acervo pessoal da autora (2024).

Os estudantes foram orientados a consultar materiais fornecidos pela professora, contendo informações sobre a aplicação e as opções de vacinas disponíveis pelo SUS ou a realizar pesquisas na internet para complementar as informações, caso necessário. O engajamento foi notório, com muitas dúvidas surgindo ao longo da atividade, o que demandou a orientação da professora. A maioria das dúvidas foram sobre a relação da data de nascimento da suposta criança com as datas das vacinas e das segundas doses que se encontravam na caderneta.

Ao final, a maior parte das cartelas estavam devidamente preenchidas e os alunos demonstravam entusiasmo com a conclusão da tarefa, gerando uma discussão entre eles sobre o conhecimento e os períodos ideais para a vacinação de 0 a 6 anos completos, consolidando o objetivo da atividade que era de sensibilizar os estudantes sobre a importância da vacinação, contextualizando com o cotidiano deles.

Para encerrar a fase da introdução ao tema da fase 01, **na aula 03**, foi apresentado para a classe o vídeo: Como funciona o sistema imunológico? Produzido pelo site, Universo Explicado [ANIMAÇÃO], disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>, com acesso em 24/08/23. O material foi utilizado para auxiliar na explicação do sistema imunológico, as principais células de defesa e as funções que elas desempenham e a ação das

vacinas no corpo humano. Durante a exibição o vídeo foi pausado em diversos momentos para que a professora pudesse oferecer explicações complementares e esclarecer as dúvidas dos alunos. Foi utilizado também o quadro branco e a solicitação da professora para que os alunos anotassem as explicações.

Observou-se que o recurso audiovisual ajudou a despertar o interesse e ampliar o conhecimento sobre o tema. Durante essa etapa, alguns alunos compartilharam experiências pessoais, relatando infecções que já tiveram, vacinas recentes que tomaram e curiosidades sobre a hipertrofia dos gânglios linfáticos, conhecido popularmente como íngua. Enquanto assistiam e participavam das discussões, os alunos fizeram anotações em seus cadernos sobre o sistema imunológico. Registraram informações sobre os leucócitos e suas funções, quais órgãos compõem esse sistema e como as vacinas atuam. Essas anotações serviram como material de apoio para consultas futuras. Nesta atividade foi desenvolvida a habilidade EM13CNT302, através pesquisas que os alunos fizeram e análise de textos.

Algumas competências e habilidades do ensino fundamental também foram abordadas na sequência didática, pois tratam de temas relevantes para o projeto. Durante a abordagem dessa aula a professora identificou uma lacuna nesse conteúdo, mesmo sendo um assunto trabalhado no 7º ano. Muitos não sabiam o que são as vacinas, como podem ser produzidas e quais os benefícios reais que elas trazem. Não estavam alfabetizados cientificamente. Então tornou-se necessário trabalhar essas competências. São elas:

Competências específicas:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Habilidade:

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.

Nestas segunda e terceira aulas, foi utilizada a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), incentivando os alunos a investigar, refletir criticamente e tomar decisões embasadas em evidências. Esta metodologia ativa favorece o engajamento, a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do pensamento científico, gerando aproximação cognitiva e emocional com o tema, trazendo o sentimento de pertencimento. Esta metodologia é muito utilizada em cursos superiores de medicina, sendo hoje, o alicerce pedagógico de muitas faculdades médicas no Brasil e no mundo, permitindo um aprendizado do através de um olhar que inicia do todo (problema) para as partes. Neste contexto médico, uma doença (o todo, o problema) seria utilizada para a aprendizagem dos mecanismos e sistemas fisiológicos envolvidos. No ensino tradicional, o aluno, primeiro estudaria os sistemas e os processos, e posteriormente estudaria a patologia propriamente dita. No PBL, os alunos frente ao problema, buscam numa abordagem investigativo (observam, definem o problema, hipotetizam mecanismos) pesquisam as possíveis respostas e aplicam o conhecimento. Exatamente por facilitar o entendimento de eventos complexos é que esta abordagem metodológica pode promover o melhor entendimento do sistema imune através das Vacinas (problema). Ou seja, para compreenderem o que são as vacinas, eles acabam tendo que entender o funcionamento do sistema imunológico, seus componentes e interações. Ao envolver os alunos em problemas autênticos, o PBL não apenas os prepara para enfrentar as demandas contemporâneas, mas também estimula a curiosidade intrínseca, a autonomia e a aprendizagem ao longo da vida (DIAS e SASAKI, 2016).

Ao final da **Fase 01**, a professora perguntou aos alunos se haviam compreendido o conteúdo sobre imunologia. Alguns responderam que sim, enquanto outros disseram ter entendido apenas parcialmente. Diante disso, a professora **questionou esses alunos sobre o que poderia ajudá-los a fixar melhor o conteúdo**. Inicialmente, eles hesitaram em responder, mas, após a insistência da professora, um aluno sugeriu que uma aula prática poderia ser útil, pois já estavam acostumados com esse método no ensino dos conteúdos. Com base nessa fala, a professora então propôs que os alunos desenvolvessem jogos sobre o tema, destacando que essa abordagem também é uma forma de aula prática e pode contribuir para a compreensão e apreensão do assunto.

Contudo, os alunos mencionaram não terem muita familiaridade com jogos tabuleiro, preferindo os jogos digitais como forma de diversão e lazer. Em virtude disso, a professora elucidou que os jogos físicos não dependem de conexão à internet ou eletricidade, e podem ser jogados em diversos ambientes, tais como domicílios, parques públicos, escola, regiões rurais e proporcionam momentos de interação e diversão entre os participantes. Para ajudar na criatividade dos alunos, frente à não familiaridade com os jogos, a docente apresentou alguns jogos de tabuleiro e cartas que foram produzidos por alunos do ensino fundamental (sob a regência da mesma professora) sobre a mesma temática que estava em discussão. Apesar do esforço da docente em apontar as habilidades que podem ser desenvolvidas com os jogos, como comunicação e maior convívio social, atenção e concentração, criatividade e paciência, foi observado que apenas parte dos alunos demonstraram interesse ou sentimento com a proposta da SDI. Neste caso, poderia sugerir aos alunos a possibilidade de criarem jogos on-line através das plataformas do *wordwall/kahoot*.

Frente ao relatado até aqui e após a avaliação desta etapa (Fase 1), uma sugestão seria que os alunos ampliassem o estudo, pesquisando sobre o andamento da campanha de vacinação em seu bairro ou cidade. Eles poderiam levantar dados sobre a cobertura vacinal, os desafios enfrentados e as ações realizadas pelas unidades de saúde. Após a pesquisa, os alunos poderiam divulgar os resultados para a comunidade escolar, por meio de murais informativos, apresentações ou campanhas de conscientização. Dessa forma, a atividade evoluiria de uma Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), focada na investigação e resolução de um problema específico, para uma

Aprendizagem Baseada em Projetos (PjBL), onde os alunos aplicariam seus conhecimentos em uma ação concreta e com impacto social. Outra sugestão seria, caso o professor não disponha de tempo suficiente para aprofundar o assunto, a Sequência Didática poderia ser encerrada nesse ponto (apenas a fase 1). Ainda assim, seria uma aula enriquecedora, fundamentada em metodologias ativas e com os objetivos podendo ser alcançados.

A Fase 2 se caracterizou pela exploração e criação de um jogo educacional e se inicia na aula 04. Neste estágio, os alunos, com base na sugestão do aluno, foram incentivados a formar grupos e receberam orientações sobre como iniciar a criação dos jogos. Três grupos foram formados, cada um com aproximadamente oito integrantes. Após discussões, cada grupo decidiu o tipo de jogo a ser produzido: Grupo 01: Jogo Vivo; Grupo 02: Jogo de Cartas; Grupo 03: Jogo de Tabuleiro. Com essas definições, os grupos deram início ao planejamento com a lista dos materiais necessários e a divisão das tarefas. Foi observado que alguns alunos se mostraram líderes, distribuindo tarefas e se posicionando, outros buscando espaço para serem ouvidos e alguns apenas acatando o que foi decidido pelo grupo sem se envolverem no processo. O professor precisou ficar atento aos grupos, para que o momento não se perdesse em conversas paralelas pouco produtivas. Foi solicitado pelo professor um protótipo rascunhado em papel folha A4.

No grupo 01, apenas alguns alunos participaram ativamente dessa etapa. Eles chamaram o jogo de **Pique Imune** e definiram a dinâmica e as regras do jogo, foi necessário a intervenção do professor para auxiliar na dinâmica do jogo. Coube ao docente sugerir também alguns sites (abaixo) para pesquisa, onde os alunos pudessem aprofundar o conteúdo e aplicá-lo de maneira adequada ao desenvolvimento do jogo.

Sites para pesquisa sobre imunologia:

- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.todamateria.com.br/sistemaimunologico/#:~:text=O%20sistema%20imunol%C3%B3gico%2C%20sistema%20imune,%2C%20bact%C3%A9rias%2C%20micr%C3%B3bios%20e%20outros>

Entretanto, percebe-se que alguns alunos deste grupo não engajou, especialmente aqueles que já eram conhecidos por terem dificuldades de engajamento nas aulas em geral.

O grupo 02, todos estavam participativos, porém com dificuldades em adaptar o jogo de cartas chamado UNO para um jogo pedagógico sobre vacinas e imunologia. Já o grupo 03 criou o rascunho de um jogo de tabuleiro inspirado em um modelo já existente na internet, disponível no site de educação pública <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/10/imunizacao-um-jogo-didatico-para-o-ensino-de-imunologia-no-ensino-fundamental>, com acesso em 22/11/24. Eles fizeram adaptações para adequá-lo ao ensino médio, tornando-o mais alinhado ao nível de conhecimento dos alunos. Foi solicitado pelo professor que todos os grupos fizessem os ajustes em casa, montassem o protótipo dos jogos e os levassem prontos no próximo encontro.

Durante este quarto encontro foi possível trabalhar a habilidade EM13CNT301, em que os alunos construíram questões, elaboraram hipóteses e fizeram previsões, para que pudessem construir o protótipo do jogo. O principal objetivo que era promover a colaboração entre os alunos, incentivando-os a trabalhar em equipe na pesquisa foi alcançado parcialmente. Apesar do esforço da docente em apontar as habilidades que podem ser desenvolvidas com os jogos, como comunicação e maior convívio social, atenção e concentração, criatividade e paciência, foi observado que apenas parte dos alunos demonstraram interesse com a proposta e alguns alunos não quiseram participar do processo, mostrando o desinteresse. Dessa forma, para aumentar o envolvimento, uma sugestão é formar grupos menores, o que pode estimular a participação.

Na fase 02, **aula 05**, a professora esperava que os protótipos já estivessem concluídos, de modo que a turma apenas fizesse ajustes no jogo educativo. Para isso, seria necessário que os alunos jogassem, testassem as regras e fizessem correções no conteúdo, caso fosse necessário. É essencial que o professor jogue com os alunos para acompanhar a mecânica dos jogos e sugerir alguma modificação pertinente. No entanto, **muitos alunos não foram à aula, e os protótipos não estavam confeccionados, não sendo possível finalizar a Sequência Didática como planejado.**

Acreditamos que a diversidade da turma, tanto em termos socioeconômicos quanto de faixa etária, aliada ao fato de estudarem no turno noturno, tenha sido um fator que contribuiu para o resultado do projeto. Além da data da aplicação, que foi já no final do ano. Os alunos desse período, por exemplo, enfrentam uma rotina intensa, dividindo o tempo entre trabalho e estudos para ajudar no orçamento familiar. Muitos relataram dificuldade em realizar atividades escolares fora do horário de aula devido às suas responsabilidades diárias. De acordo com Kava (2010), a realidade de muitas crianças e adolescentes é triste e precoce, pois começam a trabalhar muito cedo, deixando de lado a escola, as brincadeiras que eram do seu direito e começam a trabalhar para ajudar a família queimando etapas da sua vida que nunca mais voltarão.

Outro fator que interferiu na Sequência Didática, foi o fato de que, na semana anterior, os alunos haviam realizado as provas finais. Como muitos acreditavam já ter atingido a nota necessária para avançar para o próximo ano, acabaram optando por não produzir o protótipo dos jogos, o que impactou diretamente no andamento do projeto e na qualidade dos ajustes que poderiam ter sido feitos.

Além disso, durante a execução da SDI, houve um fator que impactou negativamente o andamento das atividades: a turma participante foi encerrada pela Secretaria de Educação devido ao baixo número de alunos frequentadores. Como consequência, os estudantes foram remanejados para outra turma, já sob responsabilidade de outro professor de Biologia. Para dar continuidade ao processo investigativo iniciado, foi necessário solicitar autorização tanto do novo professor quanto da equipe gestora da escola, a fim de que esta pesquisadora pudesse prosseguir com o trabalho já em andamento. Aliado às dificuldades já existentes, foi preciso enfrentar também o fato de que os alunos remanejados não estavam entrosados com a nova turma, além de não haver, até aquele momento, uma relação construída entre todos os alunos da turma nova e a pesquisadora. Essa ausência de vínculo impactou negativamente o ambiente pedagógico, exigindo esforços adicionais para promover o engajamento e assegurar a efetividade das atividades propostas.

Diante de tantos desafios enfrentados, acredita-se que a aplicação da SDI seria mais adequada no primeiro período do ano letivo. Essa escolha poderia minimizar dificuldades como o desinteresse dos alunos — muitas vezes motivado pela percepção de que já cumpriram os requisitos para aprovação — e evitar situações como o encerramento da turma e a consequente mudança de professor. Outra possibilidade de melhoria diz respeito à composição dos grupos de trabalho. A redução no número de integrantes por grupo pode favorecer resultados mais consistentes, especialmente em atividades que envolvem processos criativos. Grupos menores tendem a facilitar a participação de todos os membros, a tomada de decisões coletivas e o desenvolvimento mais aprofundado das propostas.

7. AVALIAÇÃO

A aplicação de metodologias ativas no ensino de imunologia e vacinas apresentou diversos pontos positivos. O uso dessas abordagens permitiu que os alunos se tornassem protagonistas do próprio aprendizado, explorando conceitos de forma mais interativa e participativa. Estratégias como a aprendizagem baseada em problemas (PBL) e *fishbowl*, a metodologia do aquário, permitiram o debate sobre o conteúdo e a troca de conhecimentos, facilitando a assimilação, gerando engajamento para os temas mais complexos da imunologia e vacinas e estimulando o pensamento crítico, o que é essencial para a compreensão de temas científicos relevantes para a sociedade.

No entanto, alguns desafios foram observados, especialmente devido ao perfil da turma. Como se tratava de um grupo de alunos do período noturno, muitos enfrentavam uma rotina exaustiva, conciliando trabalho e estudos. Esse fator impactou diretamente no engajamento com as atividades propostas fora do horário de aula. Além disso, a tentativa de implementar a gamificação não gerou os resultados esperados. Possivelmente, a idade mais avançada dos alunos fez com que essa estratégia não despertasse o mesmo nível de interesse e motivação que costuma gerar em turmas mais jovens. A falta de tempo e o cansaço acumulado ao longo do dia também podem ter contribuído para a baixa adesão a esse formato de aprendizado.

Diante desse cenário, é essencial adaptar as metodologias ativas ao perfil da turma, levando em conta suas necessidades e limitações. No caso das turmas do período noturno, consideramos que a aplicação da SD pode ser concluída já na aula 03 da fase 01, garantindo um aproveitamento adequado sem sobrecarregar os alunos. Já para as turmas do período diurno, a metodologia pode ser aplicada em sua totalidade, pois os alunos, estando mais descansados, conseguem se dedicar melhor aos estudos e às atividades propostas.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A. K.; **LICHTMAN**, A. H.; **PILLAI**, S. **imunologia celular e molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.1, 2019. 31 p. ISBN: 978-85-352-9074-5. Disponível em: <https://www.meulivro.biz/imunologia/2027/imunologia-celular-e-molecular-9-ed-pdf/>. Acesso em: 9 ago. 2023.

ARDILA-MUÑOZ, Jimmy Yordany; **MOLINA-SOSA**, Diego Alejandro; **VOL.**, Karen Dayana Rodríguez-Hernández. INCIDENCIAS DE LA GAMIFICACIÓN EN LA RELACIÓN ENSEÑANZAAPRENDIZAJ. **Educacion y Territorio**, Boyacá, Colômbia, ed. 6, n. 10, p. 89-100, 14 ago. 2023. Mensal. Disponível em: <https://revista.jdc.edu.co/index.php/reyte/article/view/88/83>. Acesso em: 14 ago. 2023.

AULER, Décio. Alfabetização científico-tecnológica: um novo "paradigma"? *Ensino e Pesquisa em Ciências*, v. 5, n. 1, p. 107, jun. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172003050107>. Acesso em: 20 de fev. de 2025.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC), Ensino Médio, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 14 /09/ 2023.

BRUNER, J. S. *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press, 1960. Disponível em: [http://edci770.pbworks.com/w/file/45494576/Bruner Processes of Education.pdf](http://edci770.pbworks.com/w/file/45494576/Bruner%20Processes%20of%20Education.pdf). Acesso em: 25 mar. 2025.

BORGES, Tatiane Daby de Fatima Faria; **OLIVEIRA**, Guilherme Saramago de; **SANTOS**, Anderson Oramisio; **RIOS**, Ana Vitória Santos Furtado. Jean Ovide Decroly: os centros de interesse e a pedagogia da evolução ativa. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

CABELLEIRA, Peterson Ayres; **ROEHRS**, Rafael. Letramento científico: transitando entre ciência na educação, fake news e divulgação científica. *Revista Caderno Pedagógico – Studies*, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 737-754, 2024.

CASTRO, Leonor S.; **FREIRE**, Mara G.; **Q.PEDRO**, Augusto. A tecnologia do ADN recombinante aplicada ao desenvolvimento de vacinas, com especial destaque para o contexto da COVID-19. Captar, ciência e ambiente para todos. Universidade de Aveiro, n. 12, 20 jun. 2023. Anual. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/captar/article/view/32309>. Acesso em: 14 ago. 2023.

CERQUEIRA, Gilberto S. et al. Fishbowl as pedagogical innovation in anatomy teaching. *The FASEB Journal*, v. 36, 2022. Acesso em: 14 jan. 2025.

CID, Raquel; **BOLÍVAR**, Jorge. Platforms for production of protein-based vaccines: from classical to next-generation strategies. *Biomolecules*, v. 11, p. 1072, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biom11081072>.

CONTI, Andrea Alberto. Vaccination through time: from the first smallpox vaccine to current vaccination campaigns against the COVID-19 pandemic. *Acta Biomedica*, v. 92, Suppl. 6, p. e2021453, 1 out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23750/abm.v92iS6.12211>.

COSTA-LOPES, Viviane da; **CUNHA**, Marcus Vinicius da. John Dewey: a busca por uma pedagogia retórica. *Educação e Pesquisa*, v. 46, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046218071>. Acesso em: 20 de jan. 2025.

COSTA, Washington Luiz da; **RIBEIRO**, Robson Fleming; **ZOMPERO**, Andreia de Freitas. Scientific literacy: different approaches and some directions for science teaching. *UNOPAR Científica: Ciências Humanas e Educacionais*, Londrina, v. 16, n. 5, p. 528-532, 2015. Acesso em: 25 de jan. 2025.

CRUZ, Marcelo Ferreira da; **SILVA**, Ana Cláudia Rabelo e; **DEROSSI**, Ingrid Nunes. ESTRATÉGIAS DE IDENTIFICAÇÃO E ENFRENTAMENTO DE NOTÍCIAS FALSAS (FAKE NEWS) SOBRE VACINAS ATRAVÉS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO. *TriânguloRevista Triângulo*, Uberaba, MG: Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, ed. 1, n. 16, 26 mai. 2023. Bimestral. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/issue/view/338>. Acesso em: 7 ago. 2023.

DIAS, Cláudio Mendes; **SASAKI**, Daniel Guilherme Gomes. *Aprendizagem baseada em problemas e as habilidades do século XXI: revisão sistemática*. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7179>. Acesso em: 24 mar. 2025.

DEWEY, John. Experience and Education. New York: Macmillan, 1938. Disponível em: <https://www.schoolofeducators.com/wp-content/uploads/2011/12/EXPERIENCE-EDUCATION-JOHN-DEWEY.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2025.

FARIAS, Pablo Antonio Maia de; **MARTIN**, Ana Luiza de Aguiar Rocha; **CRISTO**, Cinthia Sampaio. Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 39, n. 1, p. e00602014, jan.-mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v39n1e00602014>. Acesso em: 30 de jan. 2025.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Disponível em: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

GALHARDI, Cláudia Pereira *et al.* Fake news e hesitação vacinal no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**: ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, [s. l.], 27 mai. 2022 1678-4561. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022275.24092021>. Disponível em: <file:///C:/Users/Cristiano/Downloads/galhardi%20et%20al%202022.pdf>. Acesso em: 28 set. 2023.

KAYSER, Veysel; **RAMZAN**, qbal. Vaccines and vaccination: history and emerging issues. **HUMAN VACCINES & IMMUNOTHERAPEUTICS**, Austrália, v. 17, p. 5255-5268, 31 ago. 2021 DOI: <https://doi.org/10.1080/21645515.2021.1977057>. Disponível em: [file:///C:/Users/Cristiano/Desktop/mestrado%20prof.%20Bio/TCM/vaccines%20review%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cristiano/Desktop/mestrado%20prof.%20Bio/TCM/vaccines%20review%20(1).pdf). Acesso em: 28 ago. 2023.

LIU, Kimy; **MCFARLAND**, Jon. Examining the efficacy of fishbowl simulation in preparing to teach English learners in secondary schools. *Frontiers in Education*, v. 6, 24 jun. 2021. Sec. Teacher Education. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/educ.2021.700051>. Acesso em: 03 de mar. 2025.

MANIFESTO DE 1932. Disponível em: https://www.histedbr.fe.unicamp.br/pf-histedbr/manifesto_1932.pdf. Acesso em: 14 de mar. de 2025.

MARCHELLI, Paulo Sergio; **DIAS**, Carmen Lúcia. Percursos históricos da pedagogia e a sociedade da informação. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 24, n. 75, p. 285-297, 2007. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862007000300008&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 19 mar. 2025.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil reverte tendência de queda nas coberturas vacinais e oito imunizantes do calendário infantil registram alta em 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/brasil-reverte-tendencia-de-queda-nas-coberturas-vaciniais-e-oito-imunizantes-do-calendario-infantil-registram-alta-em-2023>. Acesso em: 22 jan. 2025.

MSD MANUALS. Considerações gerais sobre o sistema imunológico. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/doen%C3%A7as-imunol%C3%B3gicas/biologia-do-sistema-imunol%C3%B3gico/imunidade-inata>. Acesso em: 21 ago. 2023.

OLIVEIRA, Aline Lima de; **MELO**, Danielle Rose Souza Cruz; **LIMA**, Fábio Souza Correa; **SILVA**, Rakel Fabianne Cantanhede da; **ALVES**, Syangue Bardales. Era Vargas e a educação: um estudo do contexto histórico e político dos avanços educacionais da época. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 39, 10 out. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/39/era-vargas-e-a-educacao->

[um-estudo-do-contexto-historico-e-politico-dos-avancos-educacionais-da-epoca](#). Acesso em: 20 de mar. de 2025.

OLIVEIRA, Isadora Sousa de; **CARDOSO**, Larissa Soares; **FERREIRA**, Isabela Gobbo; **ALEXANDRE-SILVA**, Gabriel Melo; **JACOB**, Beatriz de Cássia da Silva; **CERNI**, Felipe Augusto; **MONTEIRO**, Wuelton Marcelo; **ZOTTICH**, Umberto; **PUCCA**, Manuela Berto. Anti-vaccination movements in the world and in Brazil. *Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine*, v. 55, e0592-2021, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0592-2021>. Acesso em: 22 de ago. de 2023.

11 OLIVEIRA, Eric de; **CHAQUIME**, Luciane Penteado. Uso dos jogos de tabuleiro no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos escolares.

RIEDEL, Stefan. Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. *BUMC Proceedings*, v. 18, p. 21-25, 2005. Acesso em: 22 de mar. de 2023.

SAITOH, Aya; **OKU**, Hiromi; **KATSUTA**, Tomohiro; **KAMIYA**, Hajime; **ISHIKAWA**, Yoichi; **TAKAKU**, Mayumi; **SAITOH**, Akihiko. Vaccination education deficits and vaccine hesitancy among healthcare students in Japan: a cross-sectional study. *Vaccines*, v. 12, p. 1310, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/vaccines12121310>. Acesso em: 22 de fev. 2023.

SANTOS REULCINÉIA, Irene da Silva Fonseca dos; **PRESTES**, Reulcinéia Isabel; **VALE**, Antônio Marques do. Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e disputa entre escola pública e escola privada. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, n. 22, p. 131-149, jun. 2006. ISSN 1676-2584. Acesso em: 22 de fev. 2023.

SILVA, Gabriela Kássia Barbosa da; **Grayce Kelli Barbosa da Silva**. GAMIFICAÇÃO: BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DAS AULAS DE CIÊNCIAS. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: encontro de pesquisadores em educação a distância, [s. l.], 2018. Acesso em: 19 de fev. 2023.

SILVA, Paulo Henrique Barbosa; **ABREU**, Sila. Metodologia Fishbowl: aplicabilidade, percepções e resultados em uma turma de Educação Básica. *Anais eletrônicos do 9º Seminário/IV Simpósio*, Belo Horizonte, 22 a 26 abr. 2024. ISSN 2675-0376.

TRINDADE, C.C. John Dewey: o lugar da educação na sociedade democrática. In: **BOTO**, C. (org.). *Clássicos do pensamento pedagógico: olhares entrecruzados* [online]. Uberlândia: EDUFU, 2019. p. 115-140. História, Pensamento, Educação collection. Novas Investigações series, v. 9. ISBN 978-


65-5824-027-3. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/fjnhs/pdf/boto-9786558240273-07.pdf>. Acesso em: 2 de jan. 2025.

KAVA, Veronica. Aluno trabalhador: dificuldades a serem enfrentadas. 2010. *Acervo Digital da UFPR - DSPACE*. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/68588>. Acesso em: 24/03/2025.


VITTORAZZI, Dayvisson Luís; **SILVA**, wesley Alves; **SILVA**, Alcina Maria Testa Braz da. As representações sociais das vacinas no contexto da Educação em Ciências e Saúde no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, 13 fev. 2023 DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230023>. Disponível em: <file:///C:/Users/Cristiano/Desktop/mestrado%20prof.%20Bio/TCM/vacina%20e%20educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2023.

VIEGAS, Selma Maria da Fonseca *et al.* A vacinação e o saber do adolescente: educação em saúde e ações para a imunoprevenção. **ciência e saúde coletiva**: ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva, [s. l.], 2019. 1678-4561. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018242.30812016>. Acesso em: 28 fev. 2023.

WILSON, James; **SCHOOLEY**, Robert T. Impact of vaccines; health, economic and social perspectives. *Frontiers in Microbiology*, v. 11, 13 jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01526>. Acesso em: 22 de set. de 2023.

Documento assinado digitalmente
 **AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA**
Data: 19/06/2025 20:27:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ass. Da orientada.

Documento assinado digitalmente
 **PATRICIA RESENDE ALO NAGIB**
Data: 19/06/2025 21:35:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ass. Da orientadora

VACINAS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA



AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA
PATRICIA RESENDE ALO NAGIB

Agradecimento a CAPES

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

APÊNDICE A

Vacinas: uma sequência didática investigativa

Fase 1 da sequência didática: Sensibilização e Introdução ao Tema.

Recursos e habilidades necessários para execução da 1ª fase:

- Sala de aula, retroprojektor, internet, relógio ou cronometro, material impresso disponibilizado pelo professor.

Sites exibidos.

- <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>.

Sites recomendados:

- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.todamateria.com.br/sistemaimunologico/#:~:text=O%20sistema%20imunol%C3%B3gico%20sistema%20imune,%20bact%C3%A9rias%20micr%C3%B3bios%20e%20outros>.

Habilidade da BNCC relacionadas à 1ª etapa:

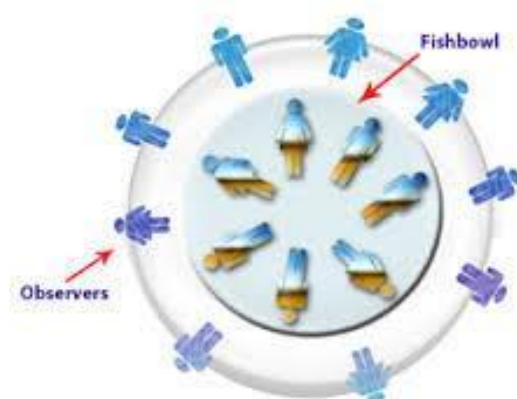
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BNCC, 2018, p. 545).

(EM13CNT310) 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 avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BNCC, 2018, p. 545).

Aula 1- Metodologia do Aquário – *fishbowl*

O professor inicia a aula com a metodologia do aquário para promover uma escuta ativa em grupo que busca as percepções dos alunos sobre a vacinação. Os alunos são separados em círculos, um interno e outro externo, com aproximadamente 7 alunos nos dois círculos, como mostra a imagem abaixo. Se a turma for grande, pode fazer 4 círculos ou se preferir faz com uma parte da turma e depois com a outra.

Figuras 01 - representação do aquário formado pelos alunos.



Fonte: <https://henriquetmzblog.wordpress.com/2016/04/28/metodologia-aquario/>
acesso em: 05/0202025.

Passo 1- Dois grupos ficam sentados em formato de círculo, no aquário, e o professor escreva no quadro o tema: **a importância do uso das vacinas na sociedade**. Os alunos do grupo interno farão a discussão. E os demais, ficam de pé, ao redor dos aquários, observando a conversa. É importante ressaltar que os alunos que estiver de fora do aquário não podem interagir, somente observar. Solicite que um dos integrantes dos círculos internos, cronometrem 5 min para a execução da discussão.

Passo 2 – Após a inversão dos grupos, os alunos que estavam sentados agora ficam de pé e atentos ao debate, enquanto aqueles que estavam em pé assumem os assentos. Nesta etapa, a imagem da tirinha é apresentada para embasar a discussão, proporcionando uma nova perspectiva para a análise e o diálogo entre os participantes.

Figura 2- Tirinha do “meme” da politização das vacinas durante a pandemia COVID – 19.



Fonte: <https://lojadoduke.com.br/product/quadro-78/>. Acesso em: 08/11/2024.

Os alunos são convidados a observar atentamente a imagem e dialogar sobre o conteúdo da tirinha. O tempo disponível para essa atividade é de 5 minutos, sendo cronometrado por um integrante do círculo interno. Após a dinâmica, o professor reúne toda a turma em um círculo para promover uma reflexão coletiva. Nesse momento, os estudantes podem compartilhar as sensações que tiveram, expressar pensamentos que não conseguiram verbalizar anteriormente e aprofundar a discussão, criando um ambiente propício para a introdução do tema.

Aula 2 - Atividade prática: conhecendo as cadernetas de vacinação.

Separe os alunos em duplas e entregue uma cópia e das cadernetas de vacinação (anexo 1), para que eles a completassem de acordo com o Calendário Nacional Vacinação. O objetivo desta atividade é fomentar a importância das cadernetas e informar sobre as vacinas disponíveis. Os alunos pesquisarão em livros, sites da internet ou material levado pelo professor (anexo 2) para obter as informações

e/ou observar o calendário nacional de vacinação, que está na atividade proposta. Ao final da aula as cadernetas devem estar preenchidas.

Aula 03 – Aula dialogada sobre o sistema imunológico.

O professor inicia a aula com vídeo (9,15min): “**Como funciona o sistema imunológico?**” Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>, para introduzir o conteúdo e facilitar o contato com o sistema imunológico e as vacinas. Com o auxílio do vídeo o professor explica o conteúdo de imunologia e vacinas. Ele pode fazer pausas no vídeo para complementar alguma explicação e retirar dúvidas. Ele pode pedir para que os alunos façam anotações no caderno para uma futura consulta. No anexo 03 tem um resumo do conteúdo explicado no vídeo.

Após a aula, a professora promove um momento de reflexão ao questionar os alunos sobre a complexidade do conteúdo abordado. Ela pergunta se conseguiram compreender todo o processo e se enfrentaram dificuldades para assimilar as informações. Espera-se que os estudantes expressem suas percepções, identifiquem os principais desafios na compreensão do sistema imunológico e sugiram atividades práticas que possam tornar o aprendizado mais acessível e dinâmico. Esse diálogo permite que a professora lance a ideia de criarem um **jogo** para alcançar o **conhecimento de forma lúdica e facilitada sobre a imunologia e as vacinas**.

Para isso é necessária uma pesquisa orientada sobre o tema para a possibilitar a criação de perguntas e respostas que serão a base do jogo. Essa pesquisa pode ser feita em casa através de materiais impressos e sites de pesquisas.

Segue os sites recomendados:

- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sistema-imunologico-humano.htm>;
- <https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-imunologico-humano.htm>;

- <https://www.todamateria.com.br/sistemaimunologico/#:~:text=O%20sistema%20imunol%C3%B3gico%2C%20sistema%20imune,%2C%20bact%C3%A9rias%2C%20micr%C3%B3bios%20e%20outros.>

Fase 2 da Sequência Didática: Exploração e Criação do Jogo

Recursos:

- Celulares ou computadores na sala de informática, internet.
- Material para pesquisa sobre o sistema imunológico e as vacinas. (Livros, revistas ou sites disponibilizados pelo professor).
- Materiais para a confecção dos jogos, exemplos: cartolinas, lápis de cor, canetinhas, dados, piões, fitas, cartas, caixa de papelão, entre outros. (Depende de qual o tipo de jogo).

Habilidade da BNCC relacionadas à 2ª etapa:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BNCC, 2018, p. 545).

(EM13CNT310) 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 avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BNCC, 2018, p. 545).

Aula 04- discussão de ideias acerca das propostas do Jogo

A turma é dividida em grupos com 4 a 5 alunos, cada grupo deve iniciar o momento de criação e discussão sobre os jogos que criarão, pesquisando os materiais que irão utilizar e como será o mecanismo do jogo. É necessário a separação de uma equipe de criação, de montagem e desenvolvimento de conteúdo.

Com o conhecimento já adquirido nas aulas anteriores e com o material de pesquisa fazem a montagem do conteúdo que o jogo abordará. Ao final da aula o professor solicita que levem no próximo encontro algo já idealizado e em condições de fazer a montagem do protótipo inicial.

Aula 05- Protótipo Inicial

Os alunos levam para a aula os materiais confeccionados em casa e inicia a montagem dos jogos, nesta etapa os jogos tomam forma e podem ser visualizados, cada equipe contribui com a parte a qual ficou responsável. Inclui – se as regras básicas, componentes e a mecânica. Para finalizar, os estudantes testam o jogo entre os integrantes da equipe, avaliando sua dinâmica, jogabilidade e possíveis ajustes necessários.

Fase 3: Desenvolvimento, Refinamento do Jogo e apresentação final.

Recursos:

- O protótipo inicial
- Materiais para ajustes. Exemplos: cartolinas, lápis de cor, canetinhas, dados, piões, fitas, cartas, caixa de papelão, entre outros. (Depende de qual o tipo de jogo).

Habilidades da BNCC relacionadas à 3º etapa:

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas

científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BNCC, 2018, p. 545).

(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.


Aula 06 - *Workshops e Feedback*

Realizar sessões de workshops em que os grupos troquem seus jogos entre si, permitindo que cada equipe experimente e jogue o material produzido pelos colegas. Durante essa etapa, os estudantes analisam a dinâmica, a clareza das regras e a abordagem dos conceitos de imunologia e vacinas. Ao final de cada sessão, é realizado um momento de feedback coletivo, no qual os grupos compartilham sugestões de melhorias, identificam possíveis ajustes e colaboram para o aprimoramento dos jogos, garantindo maior precisão, engajamento e qualidade pedagógica.

Aula 07 - Apresentação Final:

Os jogos são apresentados a outras turmas, proporcionando uma oportunidade para os alunos explicarem como cada jogo aborda os conceitos de imunologia e vacinas de maneira educativa e envolvente. Durante a apresentação, os estudantes demonstram a mecânica do jogo, destacam os principais aprendizados e incentivam a participação dos colegas. Essa interação não apenas reforça o conhecimento dos criadores, mas também possibilita que outros alunos aprendam o conteúdo de forma lúdica e dinâmica.

Anexo 01- Caderneta de vacinação para ser completada pelo aluno



CALENDÁRIO BÁSICO DE VACINAÇÃO

Secretaria da Saúde TOCANTINS

GRUPO ALVO	IDADE	BCG	HEPATITE TIPO B	PENTA-VALENTE	PÓLIO VIP/VOP	PNEUMOCÓCIA 10 V	ROTAVIRUS HUMANO	MENINGOCÓCIA TIPO C	FEBRE AMARELA	HEPATITE TIPO A	TRÍPLICE VIRAL <small>Sarampo, Caxumba e Rubéola</small>	TETRA VIRAL	HPV	DUPLA ADULTO <small>Difteria e Tétano</small>	INFLUENZA	dTpa
CRIANÇAS	Ao nascer	Única	Ao Nascer													
	02 meses			1ª dose	1ª dose com VIP	1ª dose	1ª dose									
	03 meses							1ª dose								
	04 meses			2ª dose	2ª dose com VIP	2ª dose	2ª dose									
	05 meses															
	06 meses			2ª dose	3ª dose com vop	3ª dose									Dose Anual	
	09 meses								Dose inicial (atenuada)							
	12 meses					Reforço				Uma dose	1ª dose					
	15 meses			1º Reforço com DTP	Reforço com VOP			Reforço				Uma dose				
	04 anos			2º Reforço com DTP	Reforço com VOP				Revacinação							
	10 anos								Considerar histórico vacinal							

Fonte: <https://www.to.gov.br/saude/vacinacao/x18kzd3s6ev>. Acesso em: 08/11/2024

Anexo 02 - Material utilizado na aula pelo professor:

Calendário nacional de vacinação da criança (Ministério da Saúde)

IDADE	VACINA	DOSE	DOENÇAS EVITADAS
Ao nascer	BCG	Única	Formas graves da tuberculose (miliar e meníngea)
	Hepatite B (recombinante)	Única	Hepatite B
2 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	1ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo Haemophilus influenzae B
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	1ª dose	Poliomielite
	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	1ª dose	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de Streptococcus pneumoniae
	Rotavírus humano G1P1 [8] (atenuada) - (VRH)	1ª dose	Diarreia por rotavírus (Gastroenterites)
3 meses	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	1ª dose	Doença invasiva causada pela Neisseria meningitidis do sorogrupo C
4 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	2ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo Haemophilus influenzae B
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	2ª dose	Poliomielite
	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	2ª dose	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de Streptococcus pneumoniae
	Rotavírus humano G1P1 [8] (atenuada) - (VRH)	2ª dose	Diarreia por rotavírus (Gastroenterites)
5 meses	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	2ª dose	Doença invasiva causada pela Neisseria meningitidis do sorogrupo C
6 meses	Adsorvida Difteria, Tétano, pertussis, Hepatite B (recombinante) e Haemophilus influenzae B (conjugada) - (Penta)	3ª dose	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e infecções causadas pelo Haemophilus influenzae B
	Poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	3ª dose	Poliomielite
	Covid-19	1ª dose*	Proteção contra as formas graves e complicações pela covid-19.
7 meses	Covid-19	2ª dose*	Proteção contra as formas graves e complicações pela covid-19.
9 meses	Febre amarela (atenuada) - (FA)	Uma dose	Febre amarela
12 meses	Pneumocócica 10-valente (Conjugada) - (Pneumo 10)	Reforço	Infecções invasivas (como meningite e pneumonia) e otite média média aguda, causadas pelos 10 sorotipos de Streptococcus pneumoniae
	Meningocócica C (conjugada) - (Meningo C)	Reforço	Doença invasiva causada pela Neisseria meningitidis do sorogrupo C
	Sarampo, caxumba, rubéola (Triplíce viral)	1ª dose	Sarampo, caxumba e rubéola
15 meses	Adsorvida Difteria, Tétano e pertussis (DTP)	1º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
	Vacina poliomielite 1, 2 e 3 (inativada) - (VIP)	Reforço	Poliomielite
	Adsorvida hepatite A (inativada)	1 dose	Hepatite A
	Tetraviral	1 dose	Sarampo, caxumba, rubéola e varicela
4 anos	Adsorvida Difteria, Tétano e pertussis (DTP)	2º reforço	Difteria, tétano e coqueluche
	Febre amarela (atenuada)	Reforço	Febre amarela
	Varicela (monovalente) - (Varicela)	1 dose	Varicela
5 anos	Febre Amarela (atenuada) - (FA)	1 dose**	Proteção contra Febre Amarela
	Pneumocócica 23-valente - (Pneumo 23)	2 doses***	Para a proteção contra infecções invasivas pela bactéria pneumococo
7 anos	Difteria e Tétano (dT)	3 doses****	Difteria e Tétano
9 anos e 10 anos	HPV Papilomavírus humano 6, 11, 16 e 18 (HPV4 - recombinante)	2ª doses*****	Proteção contra Papilomavírus Humano 6, 11, 16 e 18

Fonte: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario> Acesso: 05/03/2025

*A vacina Covid-19 está recomendada com esquema de duas doses (aos 6 e 7 meses de idade), respeitando os intervalos mínimos recomendados (4 semanas entre a 1ª e 2ª dose). Caso não tenha iniciado e/ou completado o esquema primário até os 7 meses de idade, a vacina poderá ser administrada até 4 anos, 11 meses e 29 dias, conforme histórico vacinal. Para indivíduos imunocomprometidos, o esquema vacinal é de três doses (aos 6, 7 e 9 meses). **Caso a criança não tenha recebido as 02 (duas) doses recomendadas antes de completar 05 anos. ***Para a população indígena a partir de 5 anos de idade, sem histórico vacinal com vacinas pneumocócicas conjugadas. ****Iniciar ou completar três doses, de acordo com situação vacinal. Reforço a cada 10 anos, ou a cada 5 anos em caso de ferimentos graves e contatos de difteria. *****Para vítimas de abuso sexual, de 9 a 14 anos a recomendação é de duas doses. De 15 a 45, a recomendação é de 03 (três) doses, considerando o histórico vacinal contra o HPV. Pessoas com HIV/aids, transplantadas de órgão sólidos e de medula óssea, pacientes com câncer e aqueles com papilomatose respiratória recorrente (PPR) devem tomar três doses, com prescrição médica. Para menores de 18 anos, é necessário consentimento dos pais ou responsáveis para a vacinação contra o HPV como tratamento adjuvante da PPR. O intervalo entre doses deve ser confirmado na UBS.

Anexo 03 – Conteúdo do vídeo: “Como funciona o sistema imunológico?”

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pA-99WNabfw>

O sistema imunológico apresenta as respostas imunes aos micro-organismos, dividindo-se em **imunidade inata** e **imunidade adaptativa**.

- **Imunidade Inata:** É a primeira linha de defesa do organismo, composta por barreiras físicas, químicas e biológicas, células específicas e proteínas séricas. Quando ocorre a quebra dessas barreiras, há ativação das células imunes sentinelas (teciduais) e do sistema complemento no sangue (proteínas séricas), levando a processos como **inflamação** e **defesa antiviral**. A inflamação envolve o recrutamento, do sangue para os tecidos, de leucócitos e proteínas. Já o estado antiviral ocorre por resistência celular mediada por citocinas e destruição de células infectadas por células NK.
- **Imunidade Adaptativa:** atua de forma mais específica e possui **três linhas de defesa: anticorpos (secretados por linfócitos B), linfócitos T auxiliares e linfócitos T citotóxicos (CTLs)**. Passa por etapas como **reconhecimento do antígeno, ativação dos linfócitos, eliminação do antígeno** (por imunidade celular ou humoral), **contração/homeostasia** (apoptose das células ativadas) e **memória** (permitindo uma resposta mais rápida em futuras infecções).

O Sistema imunológico inato contém uma diversidade de células cada uma com suas funções, destacando os **fagócitos**, células apresentadoras de antígenos, além da importância de **mastócitos**, **basófilos** e **eosinófilos**. Ele auxilia na compreensão da resposta imunológica e dos mecanismos envolvidos na defesa do organismo contra patógenos.

Os **Fagócitos** são divididos em três:

- 1- **Macrófagos:** Derivam dos monócitos sanguíneos que migram para os tecidos. Podem sofrer fusão, tornando-se células multinucleadas, sobrevivem por mais

tempo no local da inflamação e atuam como células apresentadoras de antígenos (APCs).

2- Células dendríticas: Células que atuam como as principais APCs.

3- Neutrófilos: São os leucócitos mais abundantes no sangue, rapidamente recrutados para os tecidos e desempenham papel essencial nas fases iniciais das reações inflamatórias.

Os Mastócitos são encontrados na pele e mucosas, produzem **citocinas e histamina**, sendo importantes para a resposta inflamatória e alérgica.

Os Basófilos: são presentes no sangue, expressam receptores para IgE e IgG, podendo ser estimulados por IgE, o que os torna relevantes nas reações alérgicas.

Os Eosinófilos: Contêm enzimas que danificam **paredes celulares de parasitas**, sendo importantes na defesa contra helmintos.

APCs - Células Apresentadoras de Antígeno são especializadas em capturar antígenos e apresentá-los aos linfócitos.

Célula dendrítica, macrófagos e linfócitos B: Captura e processa antígenos para ativar a resposta imune.

Os Linfócitos por sua vez, são células da resposta imune adaptativa ou adquirida, e possuem e tipos **principais:**

- **LT (Linfócitos T):** CD4 (Helper), CD8 (Citotóxico), Regulador.
- **LB (Linfócitos B):** Responsáveis pela produção de anticorpos.
- **NK (Natural Killers):** Atuam na destruição de células infectadas ou tumorais.

As vacinas e o sistema imunológico:

A principal função das vacinas é **estimular a resposta imune adaptativa** primária para gerar células de memória e, conseqüentemente conferir proteção

contra doenças infecciosas. Elas funcionam expondo o organismo a uma forma atenuada, inativada ou fragmentada de um patógeno, permitindo que o sistema imunológico reconheça e responda a ele sem causar a doença.

Como as vacinas ativam o sistema imunológico?

Inicialmente as células apresentadoras de antígeno (APCs), como as células dendríticas, reconhecem e capturam os componentes da vacina e os apresentam aos linfócitos T.

Na sequência, os linfócitos B são ativados e produzem anticorpos específicos contra o patógeno. Os linfócitos T CD4 (helper) coordenam a resposta imune e os linfócitos T CD8 (citotóxicos) ajudam a eliminar células infectadas.

Por fim, após a resposta primária ao antígeno ocorre a geração da memória imunológica, algumas células B e T tornam-se células de memória, permitindo uma resposta secundária mais rápida e eficaz em caso de uma infecção real futura.

Tipos de Vacinas e a Resposta Imune:

- **Vacinas de vírus ou bactérias atenuadas (exemplo: febre amarela, sarampo):**
→ Induzem uma resposta forte e duradoura, ativando tanto a imunidade celular quanto humoral.
- **Vacinas de vírus ou bactérias inativadas (exemplo: gripe, hepatite A):**
→ Precisam de doses de reforço, pois a resposta imune gerada pode ser menos duradoura.
- **Vacinas de subunidades ou recombinantes (exemplo: HPV, hepatite B):**
→ Contêm apenas partes do patógeno, induzindo resposta imune específica e segura.
- **Vacinas de RNA ou DNA (exemplo: COVID-19 – Pfizer/Moderna):**
→ Introduzem material genético que instrui as células a produzirem um antígeno, estimulando a resposta imune.

Importância das Vacinas:

- Previnem doenças graves e reduzem surtos epidêmicos.

- Protegem não apenas o indivíduo vacinado, mas também a comunidade, por meio da **imunidade coletiva ou de rebanho**.
- Ajudam a erradicar ou controlar doenças infecciosas, como aconteceu com a varíola e a poliomielite.

Assim, o sistema imunológico e as vacinas trabalham juntos para criar proteção contra doenças, garantindo que o corpo possa responder de forma rápida e eficiente (resposta imune secundária) caso entre em contato com um patógeno no futuro.

ANEXO 4 - PARECER DO CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Vacinas: Uma abordagem investigativa por meio da gamificação.

Pesquisador: AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 81676324.3.0000.5147

Instituição Proponente: Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: **7.105.608**

Apresentação do Projeto:

Texto do autor:

As vacinas são fundamentais na prevenção e no controle epidemiológico de diversas doenças infecciosas. Além da proteção individual, a vacinação tem um papel social ao prevenir surtos e epidemias. No âmbito educacional, o ensino de vacinas é cada vez mais relevante e atual, principalmente no contexto pós-COVID19.

Entretanto, a aprendizagem deste tema exige a compreensão de componentes e de processos imunológicos, que devido à riqueza de informações, pode ser um desafio ao docente. Neste contexto, o emprego e criação de novas estratégias e abordagens metodológicas podem contribuir para que estes desafios sejam vencidos. O ensino por investigação é reconhecido como uma ferramenta didática que promove o engajamento dos alunos e desenvolve habilidades críticas que podem, ainda, serem

potencializadas através da gamificação (uso de jogos como estratégia pedagógica). Assim, este projeto pretende elaborar e aplicar uma sequência didática investigativa que culmine na criação de um jogo de tabuleiro (gamificação) para auxiliar no ensino sobre o sistema imune no contexto da vacinação. A sequência será idealizada em 6 encontros presenciais de 45 min, utilizando metodologias ativas como metodologia do aquário e gamificação, para a criação de um jogo de tabuleiro sobre o conteúdo de imunologia e vacinas. Na etapa final, os jogos são apresentados e jogados pelos pares. Espera-se que o uso dessas estratégias o aluno seja capaz de avançar no conhecimento relacionado à imunologia e às vacinas, contextualizando o aprendizado e desenvolvendo habilidades cognitivas e sociais por meio do engajamento em sua aprendizagem.

Objetivo da Pesquisa:

Texto do autor:

Objetivo primário

Aplicar uma sequência didática investigativa sobre o tema sistema imunológico e vacinas que propicie a criação de um jogo de tabuleiro por alunos do ensino médio como instrumento de validação de aprendizagem.

Objetivo secundário

- 1- Sensibilizar os alunos sobre a importância das vacinas contextualizando o tema ao seu dia a dia.
- 2- Facilitar e promover o ensino sobre o sistema imunológico.
- 3- Disponibilizar o(s) jogo(s) criado(s) e a sequência didática aprimorada para outros docentes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Texto do autor:

Riscos:

Riscos mínimos, como esforço mental para o desenvolvimento da atividade e desconforto do trabalho em grupo. O docente pode usar de técnicas de relaxamento, como músicas relaxantes e exercícios respiratórios para diminuir a tensão e desconforto. Ainda, caso seja necessário, podem ocorrer pausas para diminuir o impacto do esforço mental.

Benefícios:

Direto: Conhecimento sobre as vacinas para que, quando necessário, façam as melhores escolhas, compreensão dos conceitos da imunologia, auxiliando em melhores notas nos processos seletivos que participarem, experiência em confeccionar um jogo de tabuleiro.

Indireto: Os alunos trabalharão em grupos, desenvolverão habilidades de colaboração e assumirão o papel ativo de seu próprio aprendizado. Resolverão os problemas que surgirem, desenvolverão habilidades de pensamento estratégico dentre outras. O engajamento ativo dos alunos na sua aprendizagem e aprimorar o ensino relacionado à imunologia e às vacinas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos previstos na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados e a justificativa apresentada para a dispensa do TCLE foi aceita.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências apontadas foram solucionadas. Diante disso, este projeto de pesquisa está APROVADO. Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 18/02/2025.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2284223.pdf	09/09/2024 16:20:27		Aceito
Parecer Anterior	pareceranterior.pdf	09/09/2024 16:20:08	AMANDA CHAGAS VITOR DE	Aceito
Parecer Anterior	pareceranterior.pdf	09/09/2024 16:20:08	OLIVEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_2.pdf	09/09/2024 16:04:21	AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_detalhado_final.pdf	30/08/2024 13:07:11	Patrícia Resende Alo Nagib	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_final_assinado.pdf	19/07/2024 14:38:53	AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	curriculum_amanda.pdf	18/07/2024 22:17:27	AMANDA CHAGAS VITOR DE	Aceito

			OLIVEIRA	
Outros	curriculum_patricia.pdf	18/07/2024 22:15:57	AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_infraestrutura.p df	10/04/2024 15:57:22	AMANDA CHAGAS VITOR DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 26 de Setembro de 2024

Assinado por: