



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



GISELE RICELLY DA SILVA

**SISTEMA IMUNOLÓGICO E SARS-CoV-2: APRENDIZAGEM POR ANALOGIA
COM PRODUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ)**

**JOÃO PESSOA
2022**

GISELE RICELLY DA SILVA

**SISTEMA IMUNOLÓGICO E SARS-CoV-2: APRENDIZAGEM POR ANALOGIA COM
PRODUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ)**

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

Área de concentração: Ensino de Biologia.

Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em biologia.

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

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586s Silva, Gisele Ricelly da.

Sistema imunológico e SARS-CoV-2 : aprendizagem por analogia com produção de história em quadrinhos (HQ) / Gisele Ricelly da Silva. - João Pessoa, 2022.
57 f. : il.

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

1. Coronavírus - SARS-CoV-2. 2. Imunologia. 3. História em quadrinhos - Protagonismo estudantil. I. Santos, Fábio Marcel da Silva. II. Título.

UFPB/BC

CDU 578.834(043)

GISELE RICELLY DA SILVA

**SISTEMA IMUNOLÓGICO E SARS-CoV-2: APRENDIZAGEM POR ANALOGIA COM
PRODUÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ)**

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

Data: 18 de agosto de 2022

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos.
(DFP/CCS/UFPB)

Orientador



Profa. Dra Anabelle Camarotti de Lima Batista
(DPAG/CCHSA/UFPB)

Avaliadora Interna



Documento assinado digitalmente
ISABELLA MACARIO FERRO CAVALCANTI
Data: 31/10/2022 15:56:42-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra. Isabella Macário Ferro Cavalcanti
(CAV/UFPE)
Avaliadora Externa

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Mestrando: Gisele Ricelly da Silva
Título TCM: Sistema imunológico e SARS-CoV-2: aprendizagem por analogia com produção de história em quadrinhos (HQ)
Data da defesa: 18 de agosto de 2022
A decisão por ingressar no PROFBIO se deu pelo fato de ser um programa com uma organização de aulas que possibilita o docente que tem mais de um vínculo trabalhista, conseguir fazer o mestrado. A princípio, acreditava que nesse mestrado, iria desenvolver e aprofundar meus conhecimentos dentro da área de Ciências Biológicas. E, de fato, isso ocorreu. Porém, atrelado a isso, veio uma formação diversificada referente à didática. O discurso persistente sobre compreender o ensino e aprendizagem por investigação, me permitiu visualizar o processo de problematização e contextualização dos objetos de conhecimentos para além de aspectos expositivos e/ou demonstrativos. O exercício constante de buscar colocar essa roupagem investigativa no planejamento foi por mim incorporada de modo que hoje já é algo espontâneo, ao planejar, pensar se aquele direcionamento irá induzir à um pensamento crítico a atuação protagonista do estudante, no processo. Cursar o mestrado a distância, devido à pandemia da Covid-19 não foi fácil. Como nossa rotina inteira foi ficar em frente a um computador, por vezes, foi bem desgastante. Entretanto, era perceptível a intenção de todos de criar um ambiente o mais agradável possível, utilizando-se da tecnologia, por exemplo, para tal. Outro desafio, foram as provas de qualificação, mediante a natureza de como as aulas se deram, o modelo virtual da prova etc. Quanto à pesquisa desenvolvida dentro desse mestrado, fiquei feliz em ser instigada e ter apoio para aplicação, mesmo virtualmente. Ter elaborado uma sequência didática investigativa, baseado no que aprendi, permitiu o desenrolar de um lindo processo, com uma participação e produção satisfatória quanto, principalmente, ao protagonismo estudantil. Todos que fizeram parte dessa trajetória, de algum modo, partilham do conhecimento que aqui exponho. Em especial, meu orientador Prof. Dr. Fábio Marcel, que com muita sensibilidade, compreendeu minha difícil rotina para esse desafio de cursar um mestrado, de fato, essa compreensão me permitiu não desistir.

AGRADECIMENTOS

Aos idealizadores do PROFBIO e todos os envolvidos para que esse programa tenha vida e permita que muitos profissionais, os quais não podem renunciar aos seus trabalhos, consigam realizar seu desejo de cursar um mestrado, mesmo com todas as nuances que permeiam a atuação do professor na educação básica do Brasil.

Em específico, ao grupo de profissionais que fazem parte do PROFBIO na UFPB, da coordenação, nas pessoas de Maria de Fátima Camarotti e Fabiola da Silva Albuquerque. Aos professores e professoras que comigo compartilharam momentos de muita aprendizagem e reflexão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos que se mostrou aberto, humilde e atento às minhas condições diante da rotina desafiadora com a qual me propus audaciosamente cursar o mestrado. Prof. Fábio, sua humanidade, respeito, coerência, comunicação assertiva foram cruciais para que eu tivesse condições de concluir mais uma caminhada. Desde o início, você enxergou, como a didática orienta, uma estudante com conhecimentos e vivências prévias e, a partir deste ponto, conduziu com maestria minha evolução no processo como um todo. Todo esse contexto, foi, por muitas vezes, o que não me deixou desistir e me fez sonhar em conseguir concluir tamanho desafio para minha rotina. Obrigada pelo apoio e confiança.

Aos colaboradores específicos na jornada do meu trabalho, Profa. Dra Anabelle Camarotti de Lima Batista e Prof. Dr. Wallace Felipe Blohem Pessoa, que caminharam comigo nas melhorias e consequente evolução do PTCM até o TCM. Suas pontuações sempre muito cirúrgicas, assertivas e bem condizentes ao trabalho proposto.

Aos meus colegas de turma, que compartilharam comigo das delícias e desafios dessa trajetória, em especial à “galera do fundão”: Ana Maria, Hellyzalva, Gernecilene, Ilca, Laíse, Weverton, Janilo e Tiago, que estiveram comigo para além dos encontros semanais, apoiando, tornando o processo mais leve e rico em diversidade de conhecimentos. Mesmo não os conhecendo pessoalmente, os tenho no meu coração e desejo perpetuar nossa amizade, um dos frutos mais saborosos que pude colher nesse mestrado.

Aos meus queridos estudantes que se propuseram a participar da pesquisa e possibilitaram-me elencar resultados tão promissores.

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

RESUMO

Aprender sobre o sistema imunológico agrega habilidades possibilitando ao estudante uma alfabetização científica que o promova competente em exercer sua cidadania e a promoção à saúde. O tema possui um elevado nível de abstração exigido para demonstração e compreensão dos processos, estruturas e componentes imunológicos. Essa abstração, muitas vezes, pode comprometer o ensino e aprendizagem, caso o docente não busque os caminhos didáticos mais eficientes para desenvolver essa temática. Através do ensino por analogia com abordagem investigativa pode-se buscar amenizar a abstração e promover o desenvolvimento de habilidades relevantes e condizentes ao tema. Assim, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma sequência didática investigativa (SDI) com a temática do sistema imunológico através de analogias com a produção de uma história em quadrinhos (HQ). O público-alvo foram estudantes da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Paulo Freire, no município de Baía Formosa-RN. A pesquisa foi realizada no período de julho a agosto de 2021. A SDI constituiu-se de 11 etapas, considerando o estudo sobre as células de defesa e suas ações frente ao novo coronavírus (SARS-CoV-2) em analogia à HQ da Liga da Justiça. A aplicação foi remota, através do *Google Meet*, visto à suspensão das aulas devido à pandemia da COVID-19. Como produtos dessa pesquisa, tem-se a HQ, produzida pelas estudantes, desde o roteiro, a criação dos personagens, estruturação e edição, tendo-se assim um protagonismo atuante. Além, foi elaborado um guia metodológico, com o intuito de registrar os passos didáticos de uso da HQ na proposta aqui apresentada. Os resultados da pesquisa foram coletados através de questionários aplicados antes e depois da pesquisa. Com base nesses resultados, conclui-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados e que, portanto, o uso de analogia, com produção de HQ e os estudantes sendo os protagonistas, tem-se um processo de ensino-aprendizagem promissor ao aprendizado e desenvolvimento de habilidades.

Palavras-chaves: imunologia; analogia; SARS-CoV-2; abordagem investigativa; protagonismo estudantil; história em quadrinhos.

ABSTRACT

Learning about the immune system adds skills enabling the student to acquire scientific literacy that promotes competence in exercising his citizenship and promoting health. The theme has a high level of abstraction required for demonstration and understanding of immunological processes, structures, and components. This abstraction can often compromise teaching and learning if the teacher does not seek the most efficient didactic ways to develop this theme. Through teaching by analogy with an investigative approach, one can seek to soften abstraction and promote the development of relevant skills that are consistent with the theme. Thus, this research aimed to develop an investigative didactic sequence (SDI) with the theme of the immune system through analogies with the production of a comic book (HQ). The target audience were students from the 3rd grade of high school at the Escola Estadual Professor Paulo Freire, in the city of Baía Formosa-RN. The research was carried out from July to August 2021. The SDI consisted of 11 stages, considering the study on defense cells and their actions against the new coronavirus (SARS-CoV-2) in analogy to the HQ of the League of Justice. The application was remote, through Google Meet, given the suspension of classes due to the COVID-19 pandemic. As products of this research, there is the comic, produced by the students, from the script, the creation of characters, structuring and editing, thus having an active role. In addition, a methodological guide was prepared, to record the didactic steps of using the HQ in the proposal presented here. The survey results were collected through questionnaires applied before and after the survey. Based on these results, it is concluded that the research objectives were achieved and that, therefore, the use of analogy, with the production of comics and the students being the protagonists, has a promising teaching-learning process for learning and development.

Keywords: immunology; analogy; SARS-CoV-2; investigative approach; student protagonism; comic.

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCM – Centro de Ciências Médicas

CN – Ciências da Natureza

EEPPF – Escola Estadual Professor Paulo Freire

EeS – Educação em saúde

HLA – Antígeno Leucocitário Humano

HQ – História em Quadrinhos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MHC – Complexo Principal de Histocompatibilidade

OMS – Organização Mundial da Saúde

SDI – Sequência Didática Investigativa

TCT – Temas Contemporâneos Transversais

TWA – Teaching With Analogies

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Abordagem .. do tema saúde nos documentos curriculares oficiais	15
Figura 2: Modelo de ciclo investigativo proposto por Pedaste <i>et al.</i> (2015)	20
Figura 3: Nuvens de palavras resultantes das respostas dos questionários pré e pós-testes	25
Figura 4: Ficha técnica dos heróis criados pelos estudantes	30
Figura 5: Trecho da HQ, com representação da ação imunológica frente à Covid-19	34
Quadro 01: Resposta ao questionário de avaliação da participação nas atividades desenvolvidas	36
Quadro 02: Autoavaliação de participação – estudantes	38
Quadro 03: Detalhamento das páginas da HQ	39
Gráfico 01: Questão 05 - você sabe onde os anticorpos são produzidos?	31
Gráfico 02: Questão 06 – quando o nosso corpo produz anticorpos?	32
Gráfico 03: Questão 07 – explique como nosso sistema de defesa age na defesa do nosso corpo?	33
Gráfico 04: Questão 06: durante o desenvolvimento da sequência didática, qual o momento você destacou como o melhor?	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. APORTE TEÓRICO	15
3.1 A EDUCAÇÃO EM SAÚDE (EeS)	15
3.2 SISTEMA IMUNOLÓGICO: DESAFIOS DE APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS	17
3.2.1 Sistema Imunológico e o SARS-CoV-2	18
3.3 APRENDIZAGEM POR ANALOGIA	19
3.4 ANALOGIAS E O SISTEMA IMUNOLÓGICO	20
3.5 O SISTEMA IMUNOLÓGICO POR HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ)	22
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA	23
4.1 ÁREA DE ESTUDO E PÚBLICO-ALVO	24
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	24
4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	24
4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (SDI)	25
4.4.1 Detalhamento das etapas	26
4.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5.1 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS PRÉ E PÓS-TESTE	30
5.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	40
5.3 QUESTIONÁRIO AUTOAVALIATIVO – ESTUDANTES	42
6. PRODUÇÕES DA PESQUISA	44
6.1 HISTÓRIA EM QUADRINHOS: LIGA DE DEFESA – CONTRA O SARS-CoV-2	44
6.2 GUIA METODOLÓGICO	50
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	55
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE	56
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES	57
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO AUTOAVALIATIVO DOS ESTUDANTES	58

1. INTRODUÇÃO

No aspecto biológico, a saúde está diretamente relacionada ao estado de homeostase, ou seja, de manutenção do estado metabólico em equilíbrio. Frente a isso, o organismo humano, conta com o sistema imunológico que desempenha um papel essencial no processo de defesa promovendo a saúde.

O estudo sobre o sistema imunológico agrega importantes habilidades referentes à educação em saúde. Isso possibilita ao estudante uma alfabetização científica que o promova competente em exercer sua cidadania em vários contextos dessa vertente, como corrobora Silva et al. (2018, p. 95)

[...] oxigenar saberes e práticas acerca de temas relevantes para a saúde pública, visto as dificuldades existentes na adequação da população ao calendário vacinal, na captação de doadores sanguíneos, na adesão das mães ao aleitamento materno exclusivo, bem como no nível insuficiente de conhecimentos acerca das doenças imunopreveníveis e do papel do sistema imunológico no organismo humano.

O entendimento desses fenômenos promove um embasamento para compreensão de muitos eventos dentro do contexto da saúde pública como as patologias, ação dos medicamentos, soros, vacinas e antialérgicos. Permite construir saberes que podem “resultar em transformações de atitudes e construção de valores importantes para o discente concretizar alternativas e adotar decisões apropriadas à sua saúde e bem-estar biopsicossocial” (SILVA, 2018, p. 94).

Por esses motivos, é notável a relevância do entendimento sobre o sistema imunológico, dentro da temática Educação em Saúde. Porém, este entendimento deve ser capaz de possibilitar ao educando uma autonomia crítico racional acerca dos assuntos do seu cotidiano pertinentes a esse tema que

Compreenda problemas e desafios socioeconômicos e ambientais e tome decisões considerando conhecimentos técnico-científicos. Isso requer tanto o entendimento de explicações e teorias das várias disciplinas científicas, quanto o conhecimento sobre suas formas de produzir afirmações, de testar suas hipóteses e de usar evidências e justificativas; requer as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015, p. 99).

A temática do sistema imunológico ainda é um assunto que não possui a atenção importante e necessária que se deve ter. Os caminhos didáticos escolhidos para essa temática ainda precisam ser bem estudados, como já relatado por Toledo *et al.* (2016, p. 568) ao destacar que os temas de imunologia são ainda pouco explorados nas salas de aulas e poucos são os

estudos que abordam a questão da didática para o ensino de imunologia e as suas particularidades dentro do ensino de biologia no nível médio. Essa observação também já foi relatada por Andrade (2017):

Embora assumidas a importância e a necessidade de ensinar e de aprender esse tema em diferentes níveis de ensino, frequentemente são relatadas dificuldades, como: a complexidade do tema; o elevado nível de abstração exigido para demonstração e compreensão dos processos, estruturas e componentes imunológicos (ANDRADE, 2017, p.1).

O ensino por analogia com abordagem investigativa possui potencial para promover o aprendizado dos alunos, pois permitem que eles compreendam conceitos abstratos, ajudando-os na identificação de semelhanças entre o mundo real e os novos conceitos trabalhados (DUIT, 1991).

Além disso, uma forma de potencializar o aprendizado por analogia é dentro de uma abordagem investigativa. Entendendo-se que essa abordagem propicia aos educandos um ambiente de aprendizagem em que possam questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo conhecimentos e habilidades e desenvolvendo autonomia de pensamento. Tudo isso de forma ativa, interativa e colaborativa (BANCHI; BELL, 2008) promovendo um aprendizado contextualizado e com promoção à saúde.

Em síntese, essa metodologia visa promover mais um caminho didático para o processo de ensino e aprendizagem envolvendo o sistema imunológico, contribuindo com a formação qualitativa do estudante e com possibilidades pedagógicas aos professores que trabalharem com a temática.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Desenvolver e aplicar uma sequência didática com a temática do sistema imunológico através de analogias e abordagem investigativa com a produção de histórias em quadrinhos (HQ).

2.2 ESPECÍFICOS

- Promover a cooperação e a participação dos estudantes no processo investigativo através do trabalho em equipe;
- Estimular o protagonismo dos alunos através das metodologias ativas;
- Elaborar uma história em quadrinhos desenvolvida pelos alunos que possibilite melhorias do processo de ensino-aprendizagem nas aulas sobre sistema imunológico;
- Avaliar o impacto da SDI aplicada, no aprendizado e desenvolvimento de habilidades nos estudantes;
- Produzir um guia metodológico norteador com o passo a passo para aplicação da sequência didática e produção da HQ que auxilie professores que desejem utilizar esta estratégia didática nas aulas de Biologia para o ensino médio.

3. APORTE TEÓRICO

3.1 A EDUCAÇÃO EM SAÚDE (EeS)

Em 1947, a Organização Mundial da Saúde (OMS) compartilha a definição de saúde como sendo “um estado completo de bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença” (SEGRE e FERRAZ, 1997, s.p.). Por essa definição percebe-se a amplitude no que diz respeito aos contextos que envolvem a saúde. Partindo dessa premissa, quando se leva essa temática para o ambiente escolar, deve-se considerar uma visão além da conteudista acerca dos aspectos fisiológicos.

Para que um indivíduo possa compreender os aspectos que envolvem sua saúde e assim agir diante de decisões que venham a garanti-la no processo educacional, é necessário ter acesso a um conjunto de conhecimentos e práticas que o leve ao entendimento contextualizado. Com base nisso e na percepção da relevância do tema saúde, os documentos orientadores dos currículos escolares no Brasil acabaram por incluir esse tema desde as Leis de Diretrizes e Bases Educacionais (LDB, 1996) até a mais recente, Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Sousa *et al* (2019), em um estudo de análise documental, elaboraram o quadro abaixo com uma síntese referente à abordagem do tema saúde nos documentos curriculares oficiais (Figura 1). Através desse estudo, é perceptível que o tema saúde partiu de uma tendência de abordagem assistencial, o que tinha como cerne a doença, para um contexto de cuidados que abrangem não só o corpo como sua relação com o ambiente, para a promoção da saúde completa.

Figura 1. Abordagem do tema saúde nos documentos curriculares oficiais.

Documento	Ano	Finalidade	Frequência do termo	Categorias mais frequentes
LDB – Lei 9.394/96	1996	Estabelecer as Diretrizes e Bases da Educação Nacional	1	Assistência à saúde
DCN – EF	1998	Estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental	1	Saúde articulada à educação e à vida cidadã
PCN – CN	1998	Estabelecer as Referências Nacionais Comuns para o Ensino das Ciências Naturais	93	Saúde como estado de equilíbrio dinâmico do corpo
PCN – TT Saúde	1998	Apresentar a saúde como um Tema Transversal	261	Educação para a saúde
PCN – EM	1999	Apresentar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	12	Degradação ambiental e agravos à saúde humana
PCN +	2002	Apresentar Orientações Curriculares complementares aos PCN	43	Saúde e as condições de vida das pessoas
OCEM	2006	Apresentar sugestões para as práticas pedagógicas e organização dos currículos do Ensino Médio	10	Ambiente e saúde
DCNEB	2013	Estabelecer Orientações Nacionais para a Educação Básica	100	Saúde como campo de conhecimento e de serviços
BNCC 1ª versão	2015	Estabelecer uma Base Nacional Comum para os currículos da Educação Básica (versão inicial disponibilizada para consulta pública)	22	Cuidado com a saúde
BNCC 2ª versão	2016	Estabelecer uma Base Nacional Comum para os currículos da Educação Básica (versão elaborada após contribuições da sociedade)	19	Ambiente e saúde
BNCC 3ª versão	2016	Estabelecer uma Base Nacional Comum para os currículos da Educação Básica (versão disponibilizada após contribuições institucionais)	22	Cuidados com a saúde
BNCC versão final (EI e EF)	2016	Estabelecer uma Base Nacional Comum para os currículos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental (versão final)	19	Cuidados com a saúde
BNCC EM**	2018	Estabelecer uma Base Nacional Comum para os currículos do Ensino Médio	9	Cuidados com a saúde

Fonte: Sousa *et al* (2019, p. 137)

A relevância de conhecer como esses documentos que abordam o tema saúde é de que eles são a base para organização dos currículos escolares e influenciam no processo de englobamento dessa temática no âmbito escolar. Com enfoque no documento mais atual, a

BNCC, a temática saúde está presente em todos os níveis educacionais, em conjuntura explícita dentro da área de Ciências da Natureza (CN) e implícita em outras áreas.

Na área de CN, o tema é predominantemente abordado dentro da Biologia e diversos assuntos do cotidiano se apresentam nas competências como a vacinação, amamentação, parasitoses etc., bem como aponta elementos para uma educação científica e cidadã. Isso pode ser exemplificado na habilidade EM13CNT305: Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade (SILVA e GARCIA, 2020).

No componente curricular de Biologia, o aluno pode conhecer como seu organismo reage na prevenção e na defesa contra agentes infecciosos. Assim como, compreender a desregulação homeostática em algumas doenças/síndromes imunológicas (ALMEIDA; TRIVELATO, 2015) e os diversos fenômenos que ocorrem no corpo e sua relação com o ambiente. Além de entender as relações de equilíbrio entre o corpo e o meio relacionados à defesa do organismo (ABBAS *et al.*, 2017), numa abordagem que permita o desenvolvimento de competências e habilidades que o possibilite compreender e participar ativamente dos processos de políticas públicas em relação à manutenção da saúde coletiva.

Por conseguinte, os professores da área de Ciências da Natureza devem estar atentos no tocante à um planejamento e execução didática que promova caminhos para o desenvolvimento da educação em saúde.

3.2 SISTEMA IMUNOLÓGICO: DESAFIOS DE APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS

A imunologia surge por volta da metade do século XIX, como uma subárea de estudos na busca de compreensão médica a despeito das doenças de cunho bacteriológico e/ou parasitário. Mais adiante, com os estudos de Darwin, surge os pressupostos de que o organismo age com uma espécie de mecanismo de defesa frente àquelas doenças.

A influência das proposições de Charles Darwin, que colocava a luta pela sobrevivência como o problema mais relevante da Biologia, se fez presente, também, nas observações dos fenômenos imunológicos. Assim, com base nesses pressupostos, as ações imunológicas foram interpretadas como mecanismos de defesa (reações, respostas dos seres vivos) contra as agressões do meio (ANDRADE, 2017, p. 52).

Sendo assim, corrobora-se o contexto de que o organismo possui um conjunto de ações ocasionadas para proteger de determinadas ameaças vindas do ambiente. Não obstante, somente no século XIII, com estudos desenvolvidos por Edward Jenner (1749-1823) e, em especial, de

Louis Pasteur (1822-1895), é que se passou a ter uma ótica de pesquisa voltada para pressupostos da imunologia. A ênfase na imunologia dos tempos atuais veio ser percebida na década de 60, com uma expansão de estudos na área que se estende até os dias atuais (ANDRADE, 2017).

Nessa síntese de percurso, nota-se a forte conexão dos temas dentro da imunologia com questões relacionadas à saúde, assim, sendo um dos temas de grande relevância a se trabalhar dentro das escolas com promoção à educação em saúde.

O ensino de Imunologia apresenta grande relevância no processo de formação integral dos alunos. Na educação básica, este sistema permite que os estudantes possam compreender sobre vários fenômenos fisiológicos, que ocorrem para a manutenção de seu equilíbrio em relação a si mesmo e ao meio onde se encontra. O estudo dos componentes e atuação desse sistema contribui para a construção de saberes e valores importantes para os estudantes, que podem resultar em transformações de atitudes e tomada de decisões adequadas à sua saúde e bem-estar biopsicossocial (SANTOS, 2021, p. 39 apud ANDRADE *et al.*, 2016)

Contudo, em pesquisas educacionais, muito se aponta sobre a dificuldade de tratar desse tema na educação básica, de modo a conseguir proporcionar uma aprendizagem significa que abarque tais habilidades. Dentre algumas das dificuldades enfrentadas tem-se o elevado nível de abstração exigido para compreensão dos processos imunológicos e das estruturas envolvidas neles, tanto quanto a dificuldade de demonstração desses elementos (COLOMBO *et al.*, 1998).

3.2.1 Sistema Imunológico e o SARS-CoV-2

Na data de 31 de dezembro de 2019, a OMS recebeu um alerta referente a casos de uma espécie de “pneumonia” que afetara várias pessoas na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Sabia-se então, que os casos eram efeito da infecção viral por uma nova cepa da família coronavírus (CoV), então nomeado Sars-CoV-2 e a doença foi descrita como doença do coronavírus (COVID-19) (BRITO *et al.*, 2020).

Em 11 de março de 2020, a OMS declara que o mundo enfrenta uma pandemia, baseado no número exponencial de aumento de casos da Covid-19, bem como sua transmissão em várias parte do mundo. Com o cenário pandêmico, vieram as ordens de isolamento e nesse montante as aulas presenciais foram suspensas.

A comunidade científica volta-se por completo para esse contexto mundial e os estudos referentes a transmissibilidade, condições clínicas e tratamento se desenvolvem em proporção ao desenrolar da pandemia e logo os primeiros estudos acerca do comportamento viral do SARS-CoV-2 começam a ser publicados. De acordo com Oliveira e Tavares (2020) e Brito *et*

al. (2020), que fizeram estudos de compilação bibliográfica com foco no entendimento do funcionamento do sistema imunológico frente ao SARS-CoV-2 e consequente compreensão da patogenicidade.

A imunidade inata parece ter papel central na defesa contra o SARS-CoV-2 [...] O reconhecimento de antígenos virais pelos TLR, à exceção do TLR-3, é dependente da via Toll-MyD88, levando à transdução de sinal que envolve a ativação do fator de transcrição NF- κ B. Por outro lado, a ativação da via TLR-3 pela molécula adaptadora TRIF induz a produção de interferon tipo I (IFN Tipo I), que limita a replicação viral e aumenta a fagocitose pelos macrófagos e a atividade citotóxica pelas células NK. O reconhecimento culmina com a produção de citocinas pró-inflamatórias e mediadores químicos, com o objetivo de fornecer uma resposta antiviral efetiva. É razoável supor que a linfopenia periférica seja resultante do sequestro de linfócitos para o foco pulmonar, os quais, quando ativados, produzem excessivamente citocinas pró-inflamatórias que causam a “tempestade de citocinas”, mas que eventualmente morrem durante o processo infeccioso. Na imunidade adquirida, observa-se que, após entrada do vírus na célula-alvo, peptídeos virais são apresentados pelo complexo principal de histocompatibilidade [(MHC) ou antígeno leucocitário humano (HLA)] classe I aos linfócitos T CD8+, que exercem sua função citotóxica, levando à morte celular por apoptose da célula infectada. A apresentação de antígenos virais também pode ser mediada por células apresentadoras de antígenos por meio das moléculas de MHC classe II, promovendo a ativação de células T CD4+ (apresentação cruzada) (BRITO *et al.*, 2020, p. 5-6).

O entendimento ao longo dos estudos, do modo mais específico de atuação do vírus e reação do organismo, promoveu importante papel nas decisões frente aos tratamentos utilizados, bem como na proposição de elaboração da vacina. Entretanto, é notável a linguagem técnica e densa em termos científicos quando se trata de referências bibliográficas dessa natureza.

Com isso, atenta-se para o fato da grande relevância em relação à disseminação do conhecimento científico para a população de modo geral. A escola, nessa vertente, é campo fértil para a compreensão de fenômenos dessa natureza por uma ótica didática.

3.3 APRENDIZAGEM POR ANALOGIA

O ensino por analogia com abordagem investigativa mostra-se um caminho promissor para o estudo do sistema imunológico, buscando amenizar a abstração e promover o desenvolvimento de habilidades relevantes e condizentes ao tema. Facilita a compreensão dos conhecimentos científicos por meio de comparações entre o conhecido e o desconhecido (FERRAZ; CARMO, 2019 apud SILVA; TERRAZZAN, 2008).

Neste cenário, que há baixa ou falta de estratégia didática para o ensino de imunologia, o educando desenvolve habilidades que o permitem associar os conhecimentos científicos com assuntos do seu cotidiano e de relevância para si. Habilidades que o auxiliarão a tomar atitudes e decisões que envolvem sua saúde e o contexto no qual está inserido. O processo didático escolhido para tal fim deve permitir o protagonismo do educando, estimular uma atuação crítica e promover o entendimento do marco científico no estudo, no caso, do sistema imunológico.

Treagust (1993, p. 295) expressa que “da mesma forma que uma imagem, uma analogia concreta ajuda os estudantes a acessarem conceitos abstratos” (...) “sendo um caminho culturalmente intencional e socialmente significativo em um diálogo de ensino aprendizagem”.

Todos esses aspectos inerentes ao uso de analogias no ensino-aprendizado apontam uma relevante opção ao se trabalhar objetos de conhecimentos como os referentes ao estudo do sistema imunológico.

Algumas das potencialidades frequentemente aduzidas para defender a utilização das analogias no ensino das ciências são as seguintes: 1. Levam à ativação do raciocínio analógico, organizam a percepção, desenvolvem capacidades cognitivas como a criatividade e a tomada de decisões; 2. Tornam o conhecimento científico mais inteligível e plausível, facilitando a compreensão e visualização de conceitos abstratos, podendo promover o interesse dos alunos; 3. Constituem um instrumento poderoso e eficaz no processo de facilitar a evolução ou a mudança conceitual; 4. Permitem perceber, de uma forma mais evidente, eventuais concepções alternativas; 5. Podem ser usadas para avaliar o conhecimento e a compreensão dos alunos (DUARTE, 2005, s.p.).

3.4 ANALOGIAS E O SISTEMA IMUNOLÓGICO

A definição de analogia segundo Duit (1991) é uma comparação que implica no estabelecimento de similaridades entre dois domínios heterogêneos: um domínio familiar e outro não familiar. Assume-se aqui a referência de Glynn *et al.* (1994) a esses domínios: o domínio familiar é definido como o “análogo”, enquanto o domínio não familiar é conhecido como “alvo”. Com isso, a analogia empregada está no fato de que conceitos familiares podem ser transferidos para um conceito não familiar.

É com base nas características comuns compartilhadas entre os atributos dos conceitos que a relação analógica pode ser descrita (GLYNN, 1994). É muito relevante ter esse norteamento da projeção de uma analogia e compreender que fazer o uso da mesma não implica simplesmente em uma comparação com algo. Ao se escolher um tipo de análogo é necessário considerar os aspectos que ele traz de qualitativo na comparação, entendimento e facilitação da

aprendizagem. Além de como ele será abordado, apresentado e o raciocínio solicitado na comparação.

Esses cuidados são necessários para evitar alguns problemas como a transferência de atributos de maneira inadequada, a generalização ou foco em uma característica que não acrescenta ao conceito, a não ocorrência da relação do análogo familiar com o apresentado, dentre outros fatores (DUARTE, 2005).

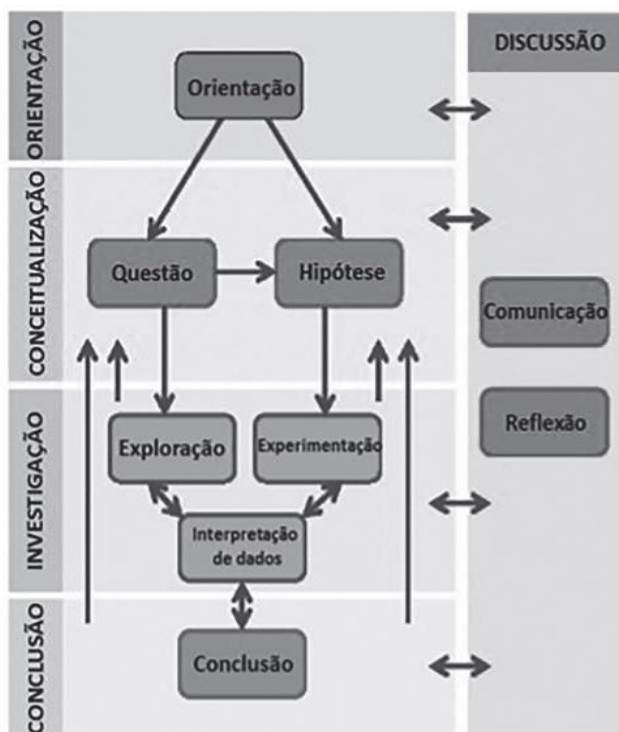
Para evitar o uso inadequado de analogias no ensino de ciências é sugerido o uso do modelo TWA (*Teaching With Analogies*). O modelo TWA foi proposto por Glynn *et al* (1994), através da análise que eles fizeram em livros didáticos de vários níveis de ensino e ao observar aulas de professores de Ciências considerados exemplares. Com isso, eles sistematizaram um conjunto de seis passos para orientarem o ensino com analogias:

a) introduzir o conceito alvo: realizar uma explicação introdutória sobre o conceito a ser trabalhado; b) sugerir o conceito análogo: propor uma analogia e verificar se ela é familiar para os alunos; c) identificar os aspectos relevantes dos conceitos alvo e análogo; d) mapear as similaridades entre os conceitos análogo e alvo: o professor auxilia os alunos no estabelecimento de correspondências; e) esboçar conclusões sobre o conceito alvo: resumir os aspectos trabalhados com o conceito alvo; f) indicar as limitações da analogia: momento de verificar se concepções alternativas foram desenvolvidas (GLYNN *et al.*, 1994, p. 7)

Além disso, uma forma de potencializar o aprendizado por analogia é dentro de uma abordagem investigativa. Entendendo-se que essa abordagem propicia aos educandos um ambiente de aprendizagem “em que possam questionar, agir e refletir sobre os fenômenos, construindo conhecimentos e habilidades e desenvolvendo autonomia de pensamento. Tudo isso de forma ativa, interativa e colaborativa” (BANCHI; BELL, 2008) promovendo um aprendizado contextualizado e com promoção à saúde.

Para abordar o estudo sobre o sistema imunológico com analogia e abordagem investigativa, o presente projeto utilizará de uma conexão entre o modelo TWA e o modelo de ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015) (Figura 2).

Figura 2: Modelo de ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015).



Fonte: Pedaste *et al.* (2015)

3.5 O SISTEMA IMUNOLÓGICO POR HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Testoni e Abib (2003) definem as histórias em quadrinhos (HQs) como um tipo de arte sequencial, que representa um dos mais difundidos meios de comunicação em massa, ao lado de jornais e revistas, divertindo, informando e educando seus leitores.

As HQs têm uma natureza literária simples e clara. Resultando em uma linguagem acessível e com conexões artístico-visuais. Prado e colaboradores (2017) também relatam a sua importância com meio de comunicação de fácil acesso:

Os quadrinhos apresentam características específicas que ratificam sua importância como instrumento comunicativo: possuem informações não só com a escrita, mas também com as ilustrações, que expressam detalhes e enriquecem ainda mais a cena apresentada; são de fácil acesso, podendo ser comprados por preços bem menores do que os de livros; atingem diversas as classes sociais e idades por abranger histórias dos mais diversos assuntos; a compreensão do tema é fácil sem que haja a necessidade de maiores informações prévias, e o aprendizado se dá de maneira passiva, em que são assimilados tanto novos conceitos quanto novos vocábulos (PRADO; JUNIOR; PIRES, 2017).

O conhecimento representado em forma de quadrinhos e sendo produzido pelos próprios estudantes, envolve habilidades que vão além do aprendizado sobre o tema de imunologia em

questão. Essa prática leva o educando a desenvolver capacidades cognitivas que envolvem o racional, o emocional, o psicomotor e neuroplasticidade pois ele deverá aprender novas habilidades ou aprimorar as existentes para produzir as HQ.

Andraus (2010) desenvolveu um estudo para avaliar o uso de HQs para propiciar o uso equilibrado de ambos os hemisférios cerebrais e inferiu a importância das artes no processo de atividade cerebral. Dessa forma, ele considerou que “os quadrinhos são uma ótima ferramenta para se trabalhar o lado racional e emocional do cérebro ao mesmo tempo, por conter texto e ilustrações em consonância”.

O uso de histórias em quadrinhos promove a ampliação de competências e habilidades, auxilia no desenvolvimento da inovação e da flexibilidade e ajuda a diminuir o distanciamento entre a teoria e a prática. Além disso, induz a criação do pensamento crítico, estabelece relações entre eventos e situações gerenciais e estimula a troca de experiências, colaborando na tomada de decisões e permitindo que os alunos representem uma situação profissional baseada em preceitos teóricos. Por fim, contribui para o desenvolvimento da prática reflexiva no ambiente de aprendizagem e, em particular, promove o desenvolvimento da criatividade (JÚNIOR *et al.*, 2021, p. 22).

A abordagem da HQ aqui proposta, permite que os educandos atuassem como protagonistas, uma vez que eles foram os criadores, redatores e produtores da HQ, ao passo em que lidam com os objetos de conhecimento sendo as chaves analógicas para essa produção. Nesse viés, é possibilitado ao educando desenvolver não só o conhecimento acerca dos assuntos propostos, mas também outras habilidades inerentes à execução de criação e produção de uma HQ. Afinal, através do uso de HQs e considerando o contexto didático estabelecido, múltiplas serão as aprendizagens e habilidades adquiridas.

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

4.1 ÁREA DE ESTUDO E PÚBLICO-ALVO

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Professor Paulo Freire (EEPPF), no município de Baía Formosa-RN. Estruturalmente a escola conta com quatro salas de aula, uma sala de informática compartilhada com a biblioteca, uma sala de professores, uma cozinha, uma secretaria, quatro banheiros masculinos e quatro femininos e uma sala de treino para robótica. O quadro de funcionários da escola possui 24 pessoas, dessas, 13 são docentes.

A escola oferta o Ensino Médio completo, sendo três turmas de 1ª série, quatro de 2ª série e três de 3ª série, totalizando 10 turmas e 314 alunos regularmente matriculados. Dessas,

as turmas de 3ª séries A e B (turno matutino) foram o público-alvo da pesquisa, tendo a participação de um universo amostral de 20 estudantes. A pesquisa foi desenvolvida no período de julho a agosto de 2021.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa em questão foi realizada com base em estudos quantitativos e qualitativos. Ambos os dados levantados e analisados nessas duas abordagens possibilitaram um entendimento mais completo e realístico dos resultados.

Os métodos de análise de dados que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão de diversos problemas educacionais. Mais ainda, a combinação deste tipo de dados com dados oriundos de metodologias qualitativas, podem vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos, processos. As duas abordagens demandam, no entanto, o esforço de reflexão do pesquisador para dar sentido ao material levantado e analisado (GATTI, 2004, p. 13)

O viés qualitativo seguiu os pressupostos da pesquisa ação, uma vez que o professor (sujeito pesquisador) e os alunos (sujeitos pesquisados) interagiram no processo e os alunos atuarão como protagonistas contribuindo de modo cooperativo e participativo na resolução de problemas propostos (GIL, 2002). A pesquisa qualitativa permite estudar não só o conhecimento, mas os hábitos dos participantes, reconhecendo a diversidade dos pontos de vista e das práticas do campo, tornando o processo mais importante do que o resultado (MINAYO, 2009).

As mudanças ocorridas durante o desenvolvimento de uma pesquisa revelam a dinamicidade das relações sociais, humanas e educativas. Novas hipóteses podem surgir, assim como novos objetivos e necessidade de ampliar os instrumentos de coleta de dados para enriquecimento dos resultados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Sob a ótica didática, aqui apresenta-se uma proposição de aplicação envolvendo uso de analogias em um viés investigativo e produção de uma HQ.

4.3 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo CEP do Centro de Ciências Médicas (CCM – UFPB), através do parecer de nº 4.425.233.

A aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, para maior ou igual a 18 anos e responsáveis/pais dos menores, e o Termo de Assentamento Livre e

Esclarecido – TALE para menor de 18 anos, bem como dos questionários pré e pós-testes foram remotamente considerando as recomendações vigentes (Anexo 2) ou presencial caso o cenário da Pandemia e as portarias vigentes na época permitirem.

4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA (S.D.I.)

Devido à pandemia da COVID-19, no tocante à pesquisa, as aulas foram lecionadas em sala virtual (*Google Meet*), semanalmente. Assim, a SDI foi aplicada remotamente, de forma síncrona.

Foi aplicada uma SDI considerando o estudo sobre as células de defesa e suas ações frente ao novo coronavírus (SARS-CoV-2) em analogia à Liga da Justiça (criação da DC Comics). Trata-se de uma equipe de super heróis que combatem inimigos que ameaçam o planeta Terra e que ficaram famosos desde a década de 60 quando a primeira HQ foi lançada. Para esta pesquisa, utilizou-se o episódio “Liga da Justiça versus Caçadores” (disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=FE-Gadj7R-0>).

A seleção desse episódio se deve pelo fato de ele abordar várias chaves analógicas com o sistema imunológico, como os exemplos a seguir:

- O perfil estético do herói apresenta relação com seus poderes – as células de defesa possuem anatomia relacionada às suas funções.
- A sequência dos heróis que entram em batalha tem conexão direta com seu poder específico e sua capacidade de enfrentar o vilão – no sistema imunológico, as células que vão atuar também chegam por ordem, seguindo sua função e atuação.
- Primeiro vai um grupo e este solicita reforços para o outro grupo vir – relação com a imunidade inata e adaptativa.
- Na batalha para salvar o planeta, são destruídos carros, restaurantes, muitas pessoas acabam se prejudicando – a ação do sistema imune também gera prejuízos ao organismo.
- Nem sempre, ao final da batalha, haverá vitória por parte dos heróis, pode acontecer do vilão vencer – nem sempre a atuação do sistema imunológico será eficaz, dependendo assim do contexto que o organismo se encontra no tocante a “batalha”.

- Quando um herói já conhece e tem informações sobre o vilão (como pontos fracos, por exemplo), geralmente a batalha fica mais fácil – associa-se com a vacinação, o processo de produção da memória imunológica.

A estimativa de tempo para aplicação de toda a sequência didática, incluindo a produção da HQ foi de 17 aulas com duração de 50 minutos cada. Esse quantitativo de aula se deve ao fato de ser durante a pandemia, em um ambiente remoto que gera um conjunto de obstáculos, como queda de internet, acesso do estudante ao ambiente, acompanhando no desenvolvimento das atividades etc.

Além disso, deve-se considerar que, nesse período destinado à SDI, o estudante aprendeu sobre objetos de conhecimentos que envolvem tanto os conceitos básicos do sistema imunológico, os componentes básicos dos tipos de imunidades, como também os temas transversais que, nesse caso, englobou-se conhecimentos sobre vacina, cenário pandêmico, COVID-19, SARS-CoV-2, mecanismos bioquímicos envolvidos em resposta imunológica específica. No que se refere ao desenvolvimento de habilidades, os estudantes tiveram a oportunidade de ficar hábeis em ferramentas de produção de personagens e HQ, saber fazer pesquisa científica e leitura de materiais científicos, o que promoveu também uma alfabetização científica. Por fim, os próprios estudantes foram os produtores e autores de uma HQ inédita, produzida com personagens inéditos, tudo criado por eles.

Houve o momento de conexão com profissional da saúde, oficinas das ferramentas para produzir a HQ e todo o trâmite englobou um conjunto de objetos de conhecimentos consideráveis (células de defesa, tipos de imunidades, vacinação, pandemia, meios de prevenção, mecanismos de defesa etc.). Por sua diversidade e abrangência não só de objetos de conhecimentos como também de habilidades previstas na BNCC, a SDI pode, inclusive, ser uma opção para projeto dentro do itinerário diversificado proposto na BNCC.

Os momentos da sequência seguiram uma conexão das etapas do ciclo investigativo (PEDASTE, 2015) e modelo TWA (GLYNN, 1994), sendo: Etapa 1, 2 e 3 – Orientação A; Etapa 4, 5 e 6 – Conceitualização B e C; Etapa 7, 8 e 9 – Investigação D e E; Etapa 10 e 11 – Conclusão F. Todo o processo, à luz da aprendizagem por analogia com abordagem investigativa.

4.4.1 Detalhamento das etapas

- ETAPA 1 – (2 aulas de 50 minutos): No início da aula, foi aplicado com os estudantes o questionário pré-teste (Apêndice A), através de link do *Google Forms* (Apêndice G).

Esse questionário possibilita conhecer os conhecimentos prévios acerca da temática, sendo de relevância para a análise da influência da aplicação da sequência didática na construção desse conhecimento.

- ETAPA 2 - Aula sobre sistema imunológico com a analogia à HQ de Liga da Justiça e lançamento da situação problema - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Iniciou-se a aula mostrando um episódio da Liga da Justiça (<https://www.youtube.com/watch?v=FE-Gadj7R-0>) e junto com os estudantes realizou-se uma discussão sobre a relação entre a proteção e defesa do planeta com o corpo humano e as células de defesa. Houve contextualização com a situação da pandemia da Covid-19 e foram introduzidos alguns objetos de conhecimento sobre o sistema imune, de forma expositiva e dialogada. Em seguida a turma foi dividida em 5 equipes e sorteada cada célula de defesa que cada equipe representa (neutrófilo, macrófago, Linfócito B, Linfócito T, célula NK). Então o desafio foi lançado: cada equipe deve criar um super-herói ou heroína com base nos aspectos anatômicos da respectiva célula de defesa escolhida, bem como criar um superpoder baseado na função dessa célula frente às infecções virais. Além disso, responder a seguinte situação-problema: O mundo passa por uma pandemia causada pelo vilão SARS-CoV-2, a Liga da Defesa precisa agir e salvar vidas! Como seu(sua) herói/heroína agiria no combate a esse vilão no seu organismo? Lançado o desafio, orientou-se alguns sites de pesquisa sobre o assunto e foi solicitado um rascunho da resolução do desafio para a próxima aula.

- ETAPA 3 – Oficina de ferramentas para produção de personagem e HQ - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Cada equipe apresentou sua pesquisa em relação a estrutura e função da respectiva célula e como associar essas informações na criação de um personagem (esboço). Em seguida, ferramentas ((Canva, Bitmoji, Avatton, Fábrica de heróis dentre outras) úteis para produção do herói e de HQ foram expostas tanto pela professora quanto por próprios alunos da turma que se voluntariaram para tal. Foi decidido quais ferramentas seriam utilizadas pelas equipes e orientado que eles trabalhassem no esboço do herói.

- ETAPA 4 – Sondagem do progresso das atividades, esclarecimento de dúvidas e apoio para os designs - síncrono (1 aula de 50 minutos):

As equipes tiveram esse tempo para mostrar os avanços que fizeram na montagem do personagem, do superpoder e da resolução da situação problema. Finalizou-se a aula informando que as equipes devem enviar o personagem montado, descrevendo o

superpoder e sua ação frente a situação problema, em documento único (PDF) para o e-mail da professora até 24 horas antes do próximo momento síncrono.

- ETAPA 5 – Apresentação dos personagens e lançamento do desafio da HQ - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Cada equipe teve 10 minutos para apresentar seu personagem argumentando suas características relacionadas à célula de defesa inspiradora, seu superpoder e sua ação contra o vilão SARS-CoV-2. Ao final da apresentação de cada equipe, foram feitas pontuações necessárias à culminância dos objetos de conhecimentos.

- ETAPA 6 – Debate sobre as respostas imunológicas virais- síncrono (2 aulas de 50 minutos):

A aula iniciou com um questionamento: como seu herói/heroína trabalharia em conjunto com os demais no combate ao SARS-CoV-2? As equipes tiveram um momento para elaborar a resposta e em seguida foi feito o debate de como a Liga de Defesa criada agiria em tal situação em analogia às respostas imunológicas. Diante do debate, solicitou-se para a aula seguinte, que as equipes apresentem uma resenha referente à participação do seu herói/heroína nesse combate.

- ETAPA 7 – Sondagem do progresso das atividades, esclarecimento de dúvidas e palestra com representante da saúde - síncrono (1 aula de 50 minutos):

Um representante da turma apresentou a resenha construída. Em seguida, um palestrante da área da saúde (biomédico) participou da aula esclarecendo as possíveis dúvidas das equipes acerca do sistema imunológico e sua ação frente às defesas virais, especialmente ao Sars-CoV-2. No final da aula, foi lançado o segundo desafio: a turma deve construir uma HQ – Liga de Defesa contra o Sars-CoV-2, com os personagens criados, expressando as linhas de defesa estudadas, bem como um final análogo ao fim da Pandemia com a produção da vacina. Para a próxima aula criaram um roteiro sobre a HQ.

- ETAPA 8 – Sondagem do progresso das atividades, esclarecimento de dúvidas e apoio para o design da HQ - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Os representantes das equipes apresentaram o roteiro da HQ. Foram feitas as devidas considerações e a turma trabalhou online nas mudanças. Ao final, foi solicitado que o esboço da HQ seja encaminhado até 24 horas antes da aula seguinte.

- ETAPA 9 – Sondagem do progresso das atividades, esclarecimento de dúvidas e apoio para o design da HQ - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Foi realizado um feedback da HQ e os estudantes utilizam do tempo da aula para fazer

as devidas edições.

- ETAPA 10– Culminância com a apresentação da HQ para a comunidade escolar e aplicação dos questionários da pesquisa - síncrono (2 aulas de 50 minutos):

Os representantes das equipes apresentaram a HQ para os presentes (colegas de turma, familiares, comunidade escolar), utilizando de *powerpoint*. Após essa apresentação, a comunidade escolar e os familiares foram liberados da reunião, ficando apenas os estudantes participantes da pesquisa. Nesse momento, foi aplicado o questionário pós-teste (Apêndice B), o questionário de avaliação das atividades (Apêndice C) e o questionário de autoavaliação (Apêndice D), todos através de link do *Google Forms*.

4.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados aqui apresentados referem-se à um universo amostral de vinte (20) estudantes que participaram de todas as etapas da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa foram identificados por um código representado pela letra E (estudante) e um número (de 1 a 20).

Com o intuito de compreender o impacto da pesquisa no processo de ensino aprendizagem, foram feitas coletas de dados antes, durante e após o desenvolvimento do estudo. Para tal, foram elaborados questionários das seguintes naturezas: pré-teste, pós-teste, de avaliação das atividades desenvolvidas e de autoavaliação; todos respondidos pelos estudantes participantes da pesquisa através do *Google Forms*.

Os resultados dos questionários que apresentam questões de resolução discursiva, foram examinados à luz da análise de conteúdo qualitativa, método preconizado por Bardin (1977), sendo também indicado por Mayring (2000), onde se enfatiza os passos de indução e dedução dentro dessa análise. Essa proposta de tratamento dos resultados permite uma análise mais subjetiva e profunda, ampliando a possibilidade de compreensão dos resultados em decorrência dos objetivos.

O aspecto conceitual da análise de conteúdo varia com o caráter teórico da pesquisa, bem como as intenções do pesquisador com ela, “seja adotando conceitos relacionados à semântica estatística do discurso, ou ainda, visando à inferência por meio da identificação objetiva de características das mensagens” (SILVA E FOSSÁ, 2015 *apud* WEBER, 1985; BARDIN, 1977).

Desse modo, esses dados assim examinados foram apresentados neste documento expressos em nuvens de palavras (produzidas no *wordclouds*), quadros e descrições textuais.

como por exemplo “antígeno”, “linfócito”, “vacina”. Isso mostra que os estudantes ampliaram seu vocabulário sobre o sistema imunológico, fazendo correlação com termos mais técnicos.

Percebe-se com essa sintética amostragem de palavras que os estudantes chegam na escola com uma bagagem de vida, com conhecimentos que envolvem uma cultura, ambientação e acesso a informações, contemplando a importância de buscar entender sobre esses conhecimentos que já chegam ao chão da escola.

Bachelard (1996), em uma contribuição da psicanálise referente à formação do espírito científico, enfatiza o quão é relevante que o docente esteja atento a utilizar de meios que permitam os estudantes apresentar suas concepções prévias. Dessa forma, consegue-se compreender de onde está partindo e para onde evoluiu em um contexto de aprendizagem significativa.

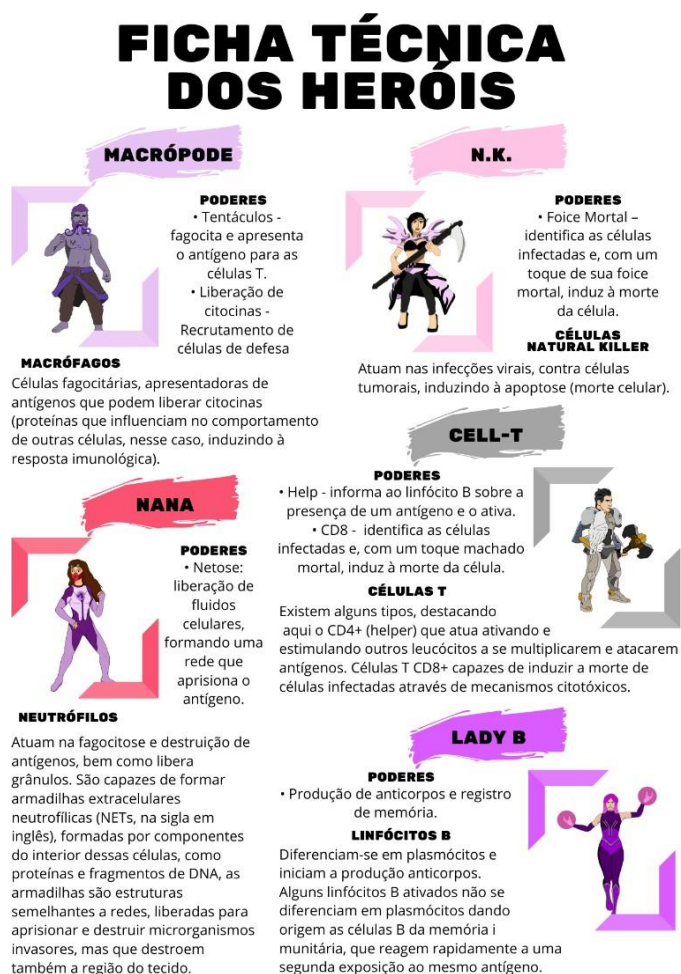
Na questão 2, perguntou-se “Quais componentes do seu organismo fazem parte do sistema imunológico?”. No pré-teste, 9 estudantes responderam “não saber” e dentre os demais, teve-se citados como referência o sangue, anticorpos, glóbulos brancos. Já no pós-teste, todos os estudantes responderam com alguma informação condizente, sendo por ordem decrescente na frequência com que foram citados, os seguintes componentes: linfócitos, macrófagos, neutrófilos, células NK, eosinófilos, baço. Não obstante, 65% dos estudantes chegaram a mencionar todos esses componentes.

Toledo *et al.* (2016, p. 574) utilizou HQs no ensino de imunologia e apresenta resultados satisfatórios ao final do estudo, onde houve, por exemplo, “maior percentual de respostas corretas dadas pelos alunos na identificação e na descrição funcional de células do sistema imunológico (linfócitos e macrófagos)”. Um dado bem semelhante ao dessa presente pesquisa, o que reafirma que essa metodologia é eficaz na aprendizagem desses conceitos.

Os dados acima corroboram com a evolução dos estudantes quanto à descrição dos componentes constituintes do sistema imunológico. A produção da HQ permite que o educando lide com os termos técnicos de forma lúdica e associativa, promovendo o enriquecimento do seu vocabulário (AZEVEDO, 2020).

Bem como, o uso de analogia, no tocante ao desafio lançado para que criassem o herói baseado nas características da célula. Assim, de maneira lúdica, promovendo a conexão do análogo com o alvo. A Figura 4 representa a ficha técnica montada pelos estudantes com as informações sobre o herói e a respectiva célula que foi inspirada a criação.

Figura 4 – Ficha técnica dos heróis criados pelos estudantes de acordo com a etapa 4 da S.D.I.



Fonte: Silva, 2021.

A forma como foi conduzida a orientação sobre a produção dos heróis, com a solicitação do nome, características corporais, de vestimentas, elo com o super poder, tudo relacionado com a célula que o personagem representa. Esse enfoque foi essencial para que, de forma lúdica, os estudantes aprendessem sobre as células, ao passo que desenvolviam o personagem, sendo encaminhados a também observar esse movimento entre os conhecimentos prévios e os adquiridos no tocante ao entendimento da analogia célula e personagem.

Esse olhar atento para esse ponto é afirmado por Soares, Ferraz e Justina (2008), quando, falando de analogias no ensino de biologia, mencionam a importância do professor estar atento quanto aos limites que deve haver entre as comparações do alvo e análogo, orientando os estudantes sobre essa relação entre suas concepções e a aprendizagem científica.

Na questão 3 foi perguntado se sabe o que é um antígeno e se sim, para falar sobre. No pré-teste, 65% dos estudantes afirmaram não saber e apenas dois estudantes fizeram relação

correta com o conceito, referindo-se aos antígenos como “*substância estranha ao organismo*” (E11), “*capaz de produzir alguma reação imune*” (E12).

No pós-testes, na referida questão, todos os estudantes fizeram alguma referência conceitual correta em relação aos antígenos, centralizando a resposta acerca de ser algo estranho ao organismo de natureza bacteriana, viral e até mesmo protéica que pode desenvolver uma resposta imunológica.

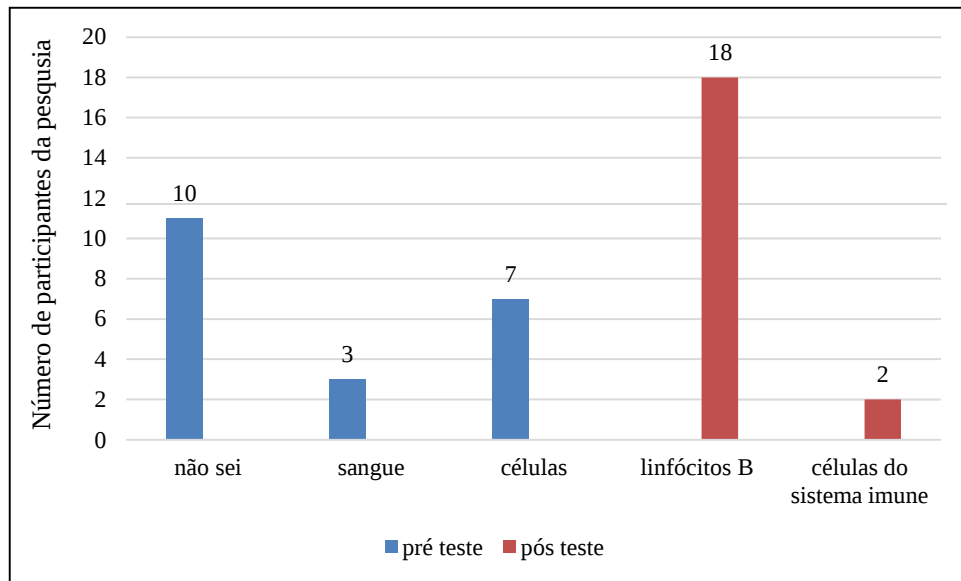
Como exemplo, transcrita a resposta de E6 “*tudo aquilo que nosso corpo entende como estranho. Seja um verme, uma bactéria, um vírus ou até mesmo uma proteína e que pode ou não causar uma resposta imunológica*”. De acordo com Abbas *et al.* (2017, p. 256), “um antígeno é qualquer substância que pode ser especificamente ligada por uma molécula de anticorpo ou receptor de célula T”, que pode ou não ativar a resposta imune. Percebe-se uma semelhança de sentido entre os conceitos listados, demonstrando que houve elaboração conivente por parte dos estudantes.

A questão 4, que traz “Você sabe o que são anticorpos? Se sim, explique com suas palavras o que são anticorpos”, foi respondida por 85% dos estudantes como sim. Nas definições a natureza proteica foi mencionada. Uma definição prévia que se destacou foi de E15 “*Anticorpos são proteínas que servem para a defesa, proteger o nosso corpo de organismos estranhos.*”

No pós-teste, o que se observou de aprendizado foi que surgiram respostas que especificavam como ocorre a produção dos anticorpos, bem como sua relação com memória imunológica. Destaque para a resposta de E18 “*Os anticorpos são moléculas que atuam na defesa do organismo e são produzidos pelos plasmócitos, células formadas a partir da diferenciação dos linfócitos B*”.

Andrade (2001, p. 20) destaca que “utilizar uma analogia não ajuda ou facilita somente a aprendizagem de um domínio novo, mas também pode abrir novas perspectivas para a visualização e, conseqüentemente, reestruturação do análogo”. Essa perspectiva pode ser observada em respostas com a de E18 que apresenta uma estrutura conceitual em parâmetros científicos, por ele elaborada, com especificações de relação com o local de produção e estruturas que produzem.

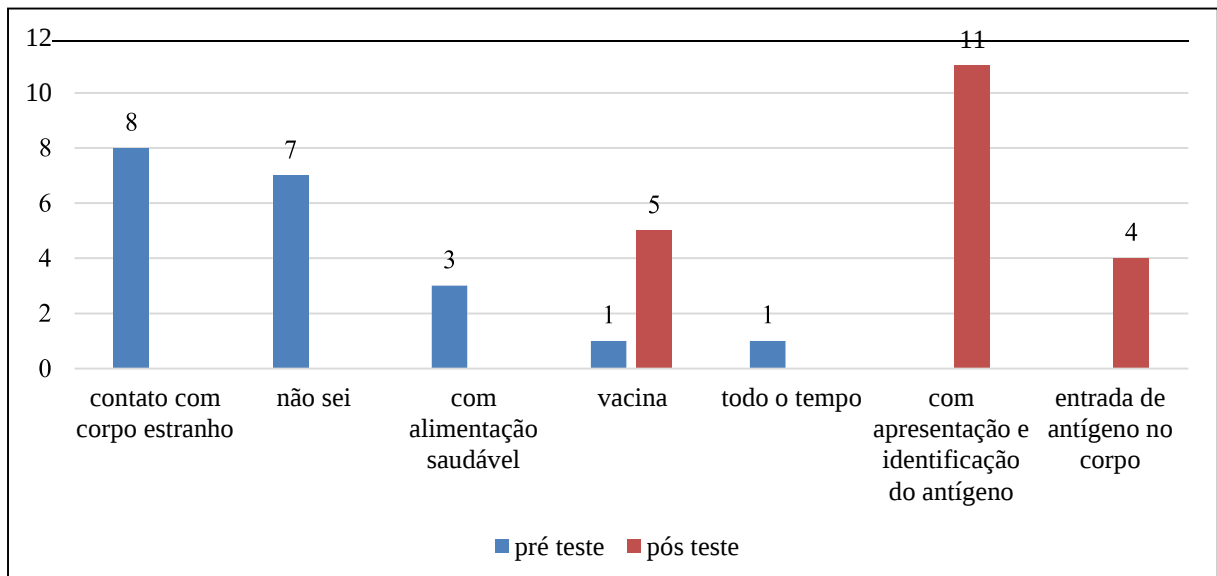
A questão 5 tratou justamente de perguntar se o estudante sabia onde os anticorpos eram produzidos. O resultado pode ser conferido no gráfico 01, conferindo que no pós-teste se obteve eficácia dessa informação.

Gráfico 01 – Questão 5: Você sabe onde os anticorpos são produzidos?

Fonte: Silva, 2022.

No uso de analogias, os heróis elaborados a partir das células de defesa e suas funções relacionadas ao poder do herói, foi um percurso que facilitou a relação célula-função dentro do sistema imunológico, isso refletiu nas respostas referentes a essas questões 4 e 5.

Ao serem indagados, na questão 6 sobre quando nosso corpo produz anticorpos, teve-se os resultados apresentados no gráfico 02.

Gráfico 02 – Questão 6: Quando o nosso corpo produz anticorpos?

Fonte: Silva, 2022.

Na resposta do pós-teste, os 11 estudantes descreveram as etapas de apresentação, diferenciação e produção pelos linfócitos B, como percebido na resposta de E6 “Quando há a comunicação do Linfócito T com o Linfócito B, na qual aquele leva partes do microrganismo

estranho para este "estudá-lo" e dar início na produção de anticorpos específicos àquele agente".

Bem como, em 5 respostas, as vacinas foram mencionadas como estímulo à essa produção. Os resultados que apresentam sinais de alfabetização científica são otimizadores visto a grande importância das habilidades envolvidas nesse aprendizado para aplicação e entendimento de contextos e situações sociais específicas. Cardoso *et al.* (2021), utilizou de HQ para ensino e divulgação sobre a COVID-19, menciona em seus resultados que

“a estratégia parece ter sido capaz de propiciar aprendizagem efetiva. Esta aproximou a teoria da prática e desenvolve a criatividade e o pensamento crítico dos alunos, na busca de responderem a uma demanda real e premente. Além disso, o potencial de alcance a um público amplo e diversificado faz com que as HQs despertem o interesse pela informação e, assim, propiciem impacto positivo sobre a saúde individual e coletiva”. (p.10)

Assim, nota-se que o uso de HQ de fato é um veículo que ao passo que promove a educação científica, é um modelo democrático por sua natureza de gênero, atingido públicos diversos e facilitando a contextualizando do aprendizado.

Referente à pandemia da Covid-19, muitas foram as fake News disseminadas, muito conteúdo não científico e de veracidade duvidosa foi divulgado e consumido. A ânsia da população em condições de isolamento, assustada, preocupada, agravou ainda mais o consumo desenfreado de fake News relacionadas principalmente à “tratamentos e cura” da Covid-19, em perspectivas não comprovadas pelos métodos científicos.

As notícias falsas recebidas entre 17 de março e 10 de abril de 2020 revelam que 65% delas ensinavam métodos caseiros para prevenir o contágio da Covid-19; 20% mostravam métodos caseiros para curar a doença; 5,7% se referiam a golpes bancários; 5% faziam menção a golpes sobre arrecadações para instituição de pesquisa; e 4,3% diziam respeito ao uso do novo coronavírus como estratégia política (SANTOS, 2021, p. 25 *apud* GALHARDI *et al.*, 2020, p.4204).

Abordar o tema da pandemia junto às suas vertentes que envolvem o contexto da população, a tomada de ações éticas frente à uma pandemia, foi de extrema importância para contribuir com uma educação científica que promove, dentre outras coisas, ter competência para discernir entre fatos científicos reais e fake News.

Como habilidade de identificação da natureza científica dos fatos, o percurso investigativo tem forte poder nesse sentido. Sasseron e Carvalho (2011), enfatizam que “a partir dessas abordagens, pode-se problematizar, por exemplo, a leitura crítica de conteúdos

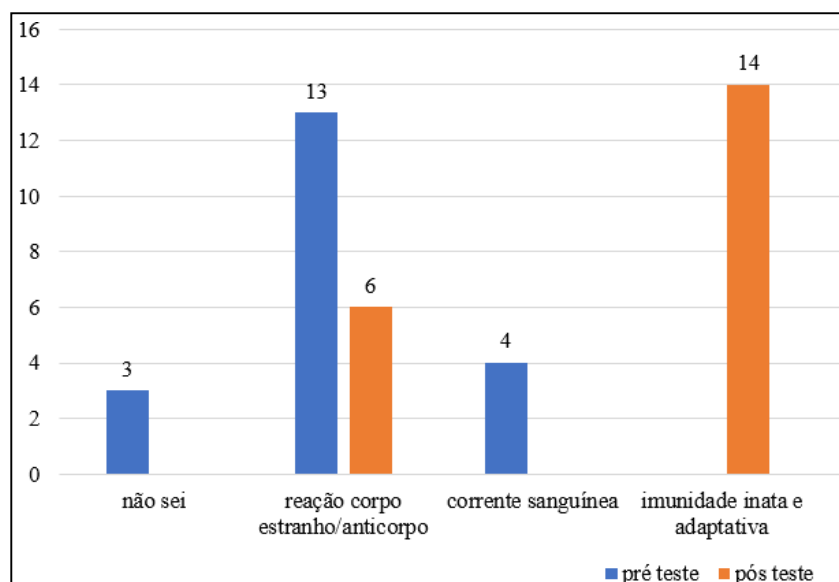
veiculados na forma de divulgação científica, visando promover uma alfabetização e letramento científicos”.

Consequente, reforça-se a importância de se trabalhar temáticas dessa natureza em sala de aula, sendo pertinente fazê-lo no tocante aos acontecimentos, promovendo uma alfabetização científica eficaz e contextualizada, “considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiem uma educação mais comprometida” (CHASSOT, 2003).

Questionados sobre como o sistema imunológico age na defesa do nosso organismo (Questão 7), os resultados a seguir discriminados podem ser averiguados no Gráfico 3.

No pré-teste, a maioria dos estudantes relacionou essa ação ao reconhecimento de corpo estranho com produção de anticorpos, como pode ser constatado a exemplo da resposta de E9 - *Quando o corpo detecta algum intruso, ele cria anticorpos para neutralizar e imunizar o corpo contra o vírus que foi detectado, como cavaleiros defendendo um castelo.*”.

Gráfico 3 – Questão 7: Explique como nosso sistema imunológico age na defesa do nosso corpo.



Fonte: Silva, 2022.

Já no pós-teste, a maior parte dos estudantes comentaram sobre a ação do sistema imunológico descrevendo as ações básicas envolvendo a imunidade inata e adaptativa. Pautou-se respostas com riquezas de detalhes, como confere-se na evolução de elaboração da resposta segundo E9 – *“Para começar, o Macrófago vai até o invasor, então começa o processo de fagocitose, e lança um sinal de Citonics que irá chamar pelas outras células de defesa, como a Célula NK que induz a apoptose, o Neutrófilo, que age com a netose, o Linfócito T pega partes desse antígeno e com cd4+ leva para o Linfócito B, mas as Células T também induzem a morte celular com o CD8, o Linfócito B se diferencia em plasmócito e cria anticorpos para*

ativar o complemento e acelerar a destruição do vírus.”. Chama a atenção nas especificações dos detalhes e uma certa tendência a exemplificar a resposta imune viral ao SARS-CoV-2, visto que foi o foco da HQ. Na Figura 5, constata-se um trecho da HQ onde os estudantes demonstram conhecimento dessas etapas.

Figura 5: trecho da HQ com representação da ação imunológica, por parte dos heróis.



Fonte: Silva, 2021.

Pode-se averiguar com os resultados acima a evolução da aprendizagem quanto ao funcionamento do sistema imunológico e como o uso de produção de HQs foi promissor nesse processo. Luyten e Lovetro (2017) em discussão sobre o uso de HQs nas práticas pedagógicas colocam que as HQs possibilitam uma abordagem divertida e visual dos conteúdos, bem como associada com o conteúdo científico é um facilitador no entendimento dos aspectos abstratos e que promove no estudante um gosto e interesse por tais conteúdos, sendo assim um material potencialmente significativo para o processo de ensino e aprendizagem.

A questão 8 indaga sobre “O mecanismo de ação do sistema imunológico é o mesmo independente de qual seja o agente a ser combatido? Justifique sua resposta”. No pré-teste, 14 responderam não saber, 4 responderam apenas que “não” e 2 que “sim”.

No pós-teste, chama-se atenção para o fato de 16 estudantes relatarem que sim, porém fazendo referência ao fato de ser o mesmo sistema atuante. Essa questão foi recolocada oralmente em discussão para melhor entendimento da compreensão por parte dos educandos, promovendo assim o aprendizado significativo.

A questão 9 “O que você sabe sobre a ação do nosso sistema imunológico contra o SARS-CoV-2 (novo Coronavírus)?”. Referente ao pré-teste, 10 responderam “não sei” e os outros 10 mencionam liberação de proteínas e outras correlações não condizentes. Apesar de ser um assunto em pauta nos termos midiáticos, muitas vezes o acesso à essas informações se dão de maneira resumida ou generalizada, ou até mesmo com uma linguagem que dificulta a compreensão. Tal questão, aponta a necessidade de se trabalhar temas do dia a dia em sala de aula.

Para esse efeito, já se tem concretizado no documento da BNCC os temas contemporâneos transversais (TCT) que englobam um conjunto de seis macro áreas, sendo de caráter obrigatório a serem trabalhados nos currículos escolares. Dentre eles, há a macro área da saúde. Percurso no qual a proposta aqui apresentada e os resultados obtidos reluzem essa efetivação de conexão com o currículo trabalhado em sala de aula, uma vez que os TCTs vem a:

[...] estabelecer conexões com as situações cotidianas vividas pelos estudantes, contribuindo, assim, para trazer contexto e contemporaneidade aos objetos do conhecimento propostos pela BNCC. Eles nascem da necessidade de superação “[...] das formas de fragmentação do processo pedagógico em que os conteúdos não se relacionam, não se integram e não se interagem” (BRASIL, 2019b, p. 4)

Ao comparar com o pós-teste, 19 estudantes destacaram exemplos de etapas dos mecanismos de ação imunológica e a questão das consequências do processo de resposta imune, dois pontos bem destacados na produção da HQ.

Os estudantes estarem no processo como criadores e elaboradores foi de grande relevância para os promissores resultados obtidos. Para Carvalho (2019, p. 36)

incentivar o aluno na produção da sua própria HQ's é fundamental para que os conteúdos das aulas sejam melhores entendidos e internalizados pelo estudante. É necessário, portanto, instigar os alunos a atuarem sempre de forma ativa do processo de ensino e, além disso, situá-los da importância de metodologias como as HQ's no processo de ensino e aprendizagem.

Dias (2019, p. 24), em uma experiência com produção de HQs dentro do tema de citologia destaca que “os discentes acompanham as histórias do início ao fim, compreendem o tema central, os personagens, a noção de tempo e espaço, sem a necessidade daquela explicação ou fechamento das ideias”.

Vasconcelos (2019), enfatiza que as HQs, por apresentarem caráter lúdico, contribuem para o desenvolvimento de competências de leitura e interpretação, válidas não só para o aprendizado das ciências, como em um contexto geral, pois se trata de competências aplicáveis a qualquer Ciência.

Pereira (2020, p. 28), utilizando também da estratégia de produção de HQs por parte dos estudantes com o tema micologia, em seus resultados ressalta que os estudantes enquanto sujeitos do processo se sentiram motivados, desenvolveram a criatividade, “descobriram novos conceitos e se sentiram instigados a investigar novos conceitos sobre os fungos para construção de um roteiro que contemplasse os principais aspectos do conteúdo, desenvolvendo assim novas aprendizagens”.

Por fim, a questão 10 envolve o tema vacina e indaga “Você sabe o que é uma vacina? Se sim, fale sobre os componentes da vacina e seu mecanismo de ação no nosso organismo”. No pré-teste, 8 responderam não saber, porém os demais responderam sim, mas a descrição dos componentes e mecanismo não foram coerentes como observa-se no exemplo de E7 – “tem mercúrio e alumínio é anticorpos vivos que agem em combate de nosso sistema” e E9 - coloca a substância na nossa corrente sanguínea onde manifesta as substâncias”.

Ao conferir as repostas do pós-teste para tal questão, Todos afirmaram saber o que é vacina e descreveram a ação, como pode-se observar exemplificado nas respostas desses três estudantes: E1 – *“Cada vacina tem sua forma de ser feita, algumas com partes do antígeno, outras com o RNA. O importante é que ela se veste de vírus para que assim o nosso organismo consiga captar a mensagem e ter a memória imunológica para aquele vírus para caso de um contágio.”*; E10 – *“Sim, compõe o vírus inativo ou rna levam as informações para os linfócitos B combater o antígeno.”*; E13 – *“As vacinas são a forma mais segura e eficaz de nos proteger de certas doenças infecciosas, e o que as vacinas fazem é nos disfarçar como uma fonte de infecção para estimular a produção de nossas defesas por meio de anticorpos específicos contra o inimigo. Portanto, eles ensinam nosso corpo a se proteger de forma eficaz. Então, quando ocorre um ataque real, a defesa é reativada por meio da memória do sistema imunológico. Isso resultará em ações muito limitadas do inimigo ou, em circunstâncias normais, a eliminação completa antes que a doença ocorra.”*.

Prado, Junior e Pires (2017, p. 8), ao fazer uma pesquisa documental sobre os trabalhos que utilizaram HQs na educação e promoção da saúde, frisam que essa é uma tendência que se mostra totalmente relevante “pois demonstra que mesmo questões mais delicadas podem ser abordadas sem maiores problemas, desde que observados os conceitos, termos e contexto empregados”.

Com os resultados pós testes, teve-se uma aprendizagem considerável acerca desse tema tão relevante dentro da história da saúde pública e da Ciências, sendo constantemente tema nos veículos de informação em massa quanto às campanhas em época de vacinação. A presença desse tema na HQ é muito relevante pois trata-se de algo que tem potencial impacto social e na saúde da população e, através de um veículo como HQ pode chegar à população informando-a de maneira lúdica sem perda de caráter científico.

5.2 QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O referido questionário foi aplicado com o objetivo de uma avaliação, por parte dos sujeitos da pesquisa, quanto às principais etapas de desenvolvimento da SDI, sendo de grande relevância para compreensão de como cada etapa afetou e foi incorporada, dando um norte quanto ao percurso promissor da pesquisa.

Na sua estrutura, considerando as questões de 1 a 8, há afirmações acerca de momentos da SDI e o estudante selecionou numa escala de “discordo totalmente a concordo totalmente”, tendo a possibilidade de cinco variáveis como resposta, sendo selecionada somente um nível de escala para cada resposta. Assim, obteve-se o resultado numérico que pode ser averiguado no Quadro 01.

Quadro 01 – Resposta ao questionário de avaliação da participação nas atividades desenvolvidas.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não discordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
1. A oficina contribuiu com ferramentas para produção do personagem.	0	0	1	7	12
2. Consegui associar as características das células de defesa com as características dos personagens.	0	0	1	3	16
3. A oficina contribuiu para desenvolver habilidades de trabalhar com o gênero HQ.	0	0	2	7	11
4. Elaborar e produzir o personagem solicitado, contribuiu para meu conhecimento sobre as células de defesa.	0	0	0	3	17
5. Ficou claro para mim a relação da HQ Liga da Justiça com a nossa produção da HQ Liga da Defesa.	0	0	0	3	17
6. A HQ produzida ajudou na sua aprendizagem e revisão dos conteúdos.	0	0	0	5	15
7. Aprendi como o sistema de defesa age diante de uma infecção viral.	0	0	0	8	12
8. Compreendo como a vacina age e a importância de se Vacinar.	0	0	1	4	15

Fonte: Silva, 2022.

Como pode ser confirmado mediante a exposição do quadro 1, todas as etapas da SDI foram aclamadas em concordância da maioria quanto aos seus aspectos. Esse resultado é muito satisfatório pois os sujeitos inseridos, participantes e atuantes nas etapas, as reconhece como necessárias para o processo de aprendizagem. Araújo, Gonçalves e Dutra (2019), destacam, dentre alguns aspectos, que o uso de HQs promove nos estudantes motivação, curiosidade, senso crítico e como algumas habilidades que podem ser desenvolvidas está a da leitura, desenvolvimento do pensamento lógico e associações interdisciplinares.

A excelente avaliação dos estudantes confirma que houve reconhecimento e correlação dos análogos com os objetos analógicos, bem como a escolha de produção da HQ foi um percurso promissor para o estudo e entendimento das temáticas sobre sistemas imunológicos propostas na pesquisa.

Sobre esse questionário, ainda há as questões 9 e 10 que foram de cunho discursivo. Na questão 9, perguntou-se sobre “qual momento da sequência proporcionou a você maior

aprendizado?”. Nas respostas obtidas, houve uma diversidade de menções, de modo que todos os momentos da sequência, de alguma forma, foram destacados. Consequente, havendo ênfase frequente nas etapas de estudos sobre a célula e elaboração do herói, participação do biomédico e a produção da HQ.

Esse destaque dado nas respostas para a relação célula-herói é uma evidência da concretização chave analógica com o análogo e que isso resultou em um aprendizado significativo e marcante. Bem como, a participação do profissional externo e pertencente a área de estudo de desenvolvimento da HQ agregou no processo de ensino aprendizagem com foco no protagonismo atuante do estudante que tiveram a possibilidade de interagir, questionar, debater com esse profissional acerca do que eles estavam estudando.

A questão 10 “Você teve alguma dificuldade durante o desenvolvimento da sequência? Se sim, qual? O que você fez para superar esta dificuldade?” foi feita com o intuito de compreender as possíveis dificuldades surgidas no tocando à participação nas etapas da SDI. Um total de 12 estudantes responderam não ter tido dificuldades. Dentre os demais, foram relatadas dificuldades de acompanhar os momentos online, na montagem do personagem (mencionado o trabalho em equipe como algo que ajudou a superar) e a nomenclatura das células, mas que a associação com o herói ajudou.

5.3 QUESTIONÁRIO AUTOAVALIATIVO – ESTUDANTES

O objetivo com a aplicação desse questionário foi estimular os estudantes a fazer autoavaliação de sua participação na pesquisa, ao passo que também reflete como esse estudante se viu e sentiu diante de alguns aspectos do trabalho.

Na sua estrutura, considerando as questões de 1 a 4, há afirmações acerca de momentos da SDI e o estudante selecionou numa escala de “1 a 5”, sendo selecionada somente um nível de escala para cada resposta. Assim, obteve-se o resultado numérico que pode ser averiguado no quadro 2.

Quadro 02 – autoavaliação da participação – estudantes.

	1	2	3	4	5
1. Tive compromisso com as atividades solicitadas?	0	0	1	6	13
2. Desenvolvi habilidade de trabalho em equipe onde consegui, mesmo distante, contribuir?	0	0	1	7	12
3. Ter essas aulas me ajudou emocionalmente em tempos de Pandemia?	1	1	1	9	8
4. Foi muito gratificante interagir com meus colegas e desenvolver esse trabalho?	1	0	1	6	12

Fonte: Silva, 2022.

Os resultados apresentados no quadro 2, demonstram que a maioria dos estudantes se sentiu bem desenvolvendo o trabalho.

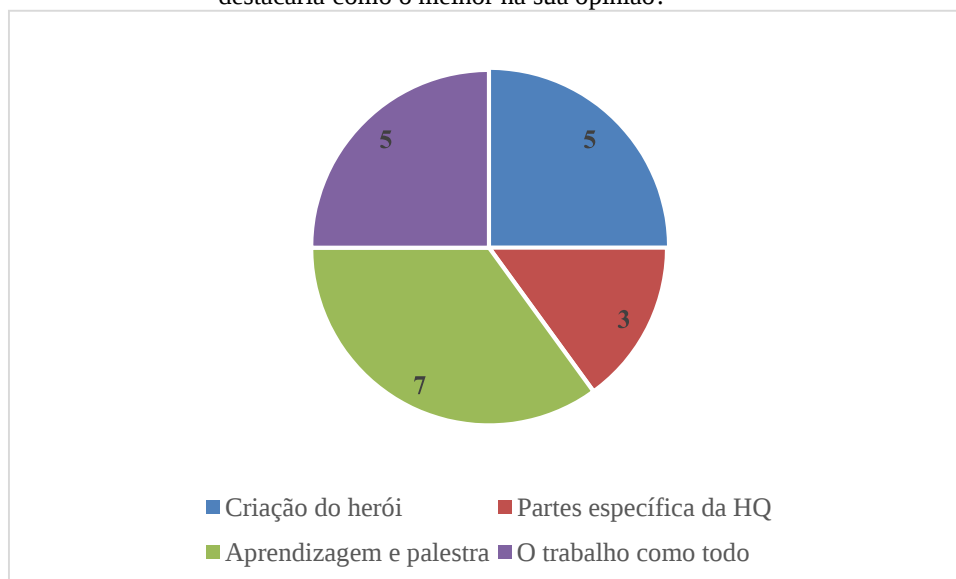
Esses dados remetem à importância de considerar o contexto social em que o educando se encontra, no tocante ao desenvolvimento da pesquisa, bem como o aspecto psicológico do indivíduo durante sua participação. Os resultados satisfatórios, a aprendizagem concretizada em meio a um cenário pandêmico e sendo a interação somente online configuram uma superação dos envolvidos e triunfo do processo de ensino aprendizagem.

Ainda presentes nesse questionário, a questão 5 perguntava “Como você avalia sua participação na proposta de modo geral?”. Foi obtido que 18 estudantes avaliaram sua participação como muito boa, relataram ter dado o melhor e buscado se superar. Carvalho (2019, p. 38), enfatiza que “a utilização das HQ’s como estratégia didática, mostrou-se útil, propiciando ao aluno protagonista um nível de autonomia diferente, daquele verificado nas aulas tradicionais de biologia. De fato, os resultados apontam o empenho e dedicação dos estudantes em todas as etapas da SDI.

No tocante a questão 6, sobre qual momento destacaria como o melhor, foram obtidas as respostas presentes no gráfico 04.

Os momentos de maior destaque pelos estudantes foram a criação do herói e a palestra com o biomédico. Possibilitar avaliações onde o estudante pode apresentar um feedback dos momentos da SDI é respeitá-lo enquanto sujeito atuante e participante do processo. O destaque na criação do herói novamente reforça a positiva recepção da proposta com analogias e produção da HQ.

Gráfico 04 – Questão 6 – Durante o desenvolvimento da sequência didática, qual momento você destacaria como o melhor na sua opinião?



Fonte: Silva, 2022.

O lúdico, o estímulo à criatividade com direcionamentos analógicos no tocante à produção de HQs foi bem aceito pelos estudantes, factual corroborado por Lima (2019) que identifica as HQs como excelente meio de comunicação, sendo um recurso de fácil acesso e que, por ter na sua natureza, elementos textuais e verbais, apresenta potencial pedagógico para a aprendizagem.

Para fechamento de corroborações referenciais, tem-se Luyten e Lovetro (2017, p. 27), em um contexto que descreve o efeito de HQs na prática pedagógica

“O uso das HQs pode servir como quebra de paradigma de conteúdos complexos para grande parte dos estudantes, trazendo uma abordagem lúdica, visando facilitar a aprendizagem significativa. Sua utilização permite ao aluno a construção de cenários, personagens e a caracterização dos mesmos, fazendo com que o conteúdo tenha ação, movimento, diálogo, deixando de ser uma leitura cansativa e distante, para uma leitura objetiva”.

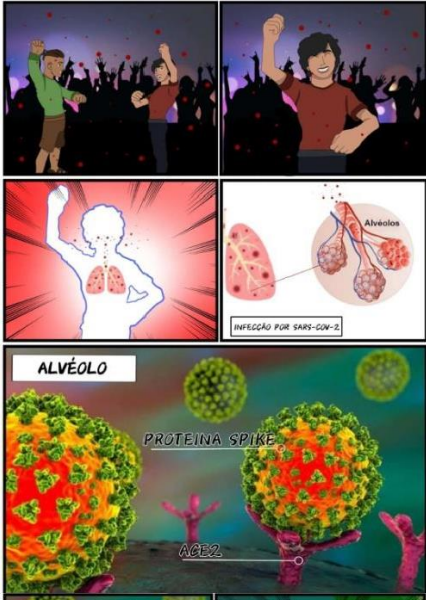
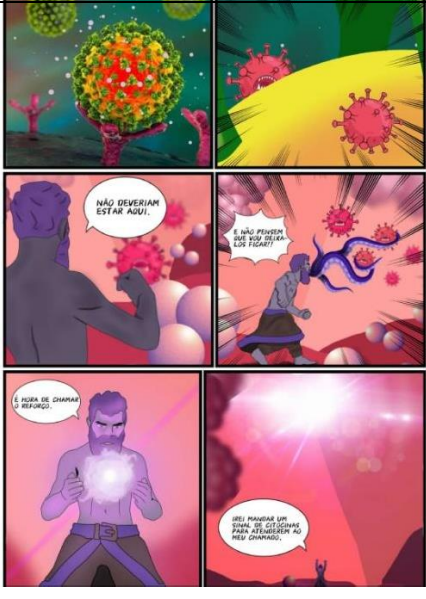
6 PRODUÇÕES DA PESQUISA

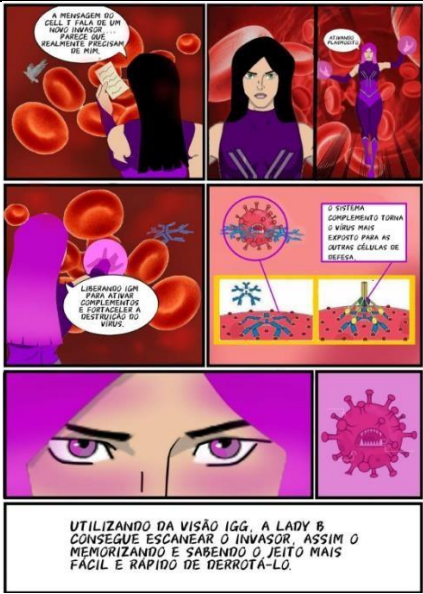
6.1 HISTÓRIA EM QUADRINHOS: LIGA DE DEFESA – CONTRA O SARS-CoV-2

O produto elaborado pelos estudantes foi uma história em quadrinhos intitulada “Ligada Defesa contra o Sars-CoV-2”, que se encontra no apêndice H. A intencionalidade foi, através da orientação de produção dessa aqui, observar, conferir e corroborar, que essa ferramenta tem características que pareiam com o uso de analogias, principalmente quando se trata do assunto sobre super-heróis. A seguir, serão retratadas as páginas da HQ, seguindo a sequência a partir da capa (quadro 3).

Quadro 3 – detalhamento das páginas da HQ

	Capa, retratando os cinco heróis e o vilão com o contexto de pandemia representada pelo mapa mundial. O episódio 01 faz menção ao código de sequências de uma HQ, bem como deixa “em aberto” o quesito de que poderão surgir outros vilões e assim outras sequências da HQ serem criadas.
FICHA TÉCNICA DOS HERÓIS MACRÓPODE PODERES • Tentáculos – fagocita e apresenta o antígeno para as células T. • Liberação de citocinas – recrutamento de células de defesa. MACRÓFAGOS Células fagocitárias, apresentadoras de antígenos que influenciam no comportamento de outras células, nesse caso, induzindo à resposta imunológica. NANA PODERES • Netoses – liberação de fluidos celulares formando uma rede que aprisiona o antígeno. NEUTRÓFILOS Atuam na fagocitose e destruição de antígenos, bem como liberam grânulos. São capazes de formar armadilhas extracelulares neutrofílicas (NETs, na sigla em inglês), formadas por componentes do interior dessas células, como proteínas e fragmentos de DNA, as armadilhas são estruturas semelhantes a redes, liberadas para aprisionar e destruir microrganismos invasores, mas que destroem também a região do tecido. N.K. PODERES • Foice Mortal – identifica as células infectadas e, com um toque de sua foice mortal, induz à morte da célula. CÉLULAS NATURAL KILLER Atuam nas infecções virais, contra células tumorais, induzindo à apoptose (morte celular). CELL-T PODERES • Hielo – informa ao linfócito B sobre a presença de um antígeno e o ativa. • CD8 – identifica as células infectadas e, com um toque machado mortal, induz à morte da célula. CÉLULAS T Existem alguns tipos, destacando aqui o CD4+ (helper) que atua ativando e estimulando outros leucócitos a se multiplicarem e atacarem antígenos. Células T CD8+ capazes de induzir a morte de células infectadas através de mecanismos citotóxicos. LADY B PODERES • Produção de anticorpos e registro de memória. LYMPHOCITOS B Diferenciam-se em plasmócitos e iniciam a produção de anticorpos. Alguns linfócitos B ativados não se diferenciam em plasmócitos dando origem as células B da memória. A memória, que reagem rapidamente a uma segunda exposição ao mesmo antígeno.	A ficha técnica dos heróis apresenta-os identificando suas características em analogia às células que representam.
	A HQ inicia com dois amigos que decidem ir para uma festa, uma aglomeração, em plena pandemia e durante as orientações de isolamento. O personagem Carlos tosse e fala uma frase que muito foi mencionada por quem não creditava a real necessidade de seguir as normas de isolamento: “relaxe, é só uma gripezinha”. Aqui então, o teor de crítica social aplicado. A imagem com a aglomeração e o plano de fundo do vírus faz

	alusão a como esses ambientes, em auge de pandemia, foram focos de transmissão.
	Aqui tem-se a transmissão e aquisição do vírus no trato respiratório. Destaque para a identificação de interação do Sars-CoV-2, entre sua proteína spike e o receptor ACE-2 da célula.
	Essa página retrata os mediadores químicos liberados pelas células e consequente convocação do macrófago, destacando a emissão de pseudópodes, fagocitose e a liberação de citocinas como mediador químico de recrutamento também.

 A MENSAGEM DO CELL E FALA DE UM NOVO INIMIGO. PARECE QUE REALMENTE PRECISAM DE MIM. ATIVANDO... LIBERANDO UM PAPA ATIVAR COMPLEMENTOS E FORTALECER A DESTRUIÇÃO DO VIRUS. O SISTEMA COMPLEMENTO TORNA O VIRUS MAIS RÁPIDO PARA AS OUTRAS CÉLULAS DE DEFESA. UTILIZANDO DA VISÃO IGG, A LADY B CONSEGUE ESCANEAR O INVASOR, ASSIM O MEMORIZANDO E SABENDO O JEITO MAIS FÁCIL E RÁPIDO DE DERROTÁ-LO.	O linfócito B ativa-se em plasmócito e libera Igs, destacando a ativação de sistema complemento.
 TEMPESTADE DE CITOCINAS SINTO MUITO...	Essa página aborda um dos fatores destacados pelas pesquisas acerca da causalidade nos casos mais graves. Assim, apresenta a tempestade de citocinas e a consequência clínica de um dos amigos morrerem, enquanto o outro foi acometido com sintomas mais brandos. Retrata-se aqui a dualidade vivida na pandemia frente a forma da Covid-19 se comportar em diferentes organismos. Bem como, as perdas de entes queridos, factual nesse período.

	Aqui, o processo de vacinação e imunização, já de forma prevista, destacando o comportamento do sistema imunológico frente à vacina, com o desenvolvimento da memória imunológica.												
FICHA TÉCNICA DE PRODUÇÃO Essa HQ é um produto final de uma sequência didática sobre o sistema imunológico e o SARS-CoV-2, desenvolvida nas turmas de 3ª série A e B matutino da F.E. Professor Paulo Freire, Sala Normas III. Este trabalho resulta da pesquisa desenvolvida pela prof. Cibele Ricelly da Silva, em época, sendo mestrande no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO/UFPB), tendo como orientador o prof. Dr. Fábio Marcel da Silva Santos. <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPE MACRÓFAGO</th> <th>EQUIPE CELULAS NK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> REPRESENTANTE Ian Victor Martins Alexis MEMBROS Clara Soares Daiana Beatriz Saenger Trineide Gilmar Thomas Tiffany Anacleto </td> <td> REPRESENTANTE Dany Cristina Sousa Da Silva MEMBROS José Lucas Camilla Cacimiro Maria Eduarda Tatiane Domingos </td> </tr> <tr> <th>EQUIPE NEUTRÓFILO</th> <th>EQUIPE LINFÓCITO B</th> </tr> <tr> <td> REPRESENTANTES Marco Antônio Cardoso Filho Israel Cipriano Ribeiro Filho </td> <td> MEMBROS Jackson Letício Fernanda Shellen Adriana Leão </td> </tr> <tr> <th>EQUIPE LINFÓCITO T</th> <th>EQUIPE LINFÓCITO D</th> </tr> <tr> <td> REPRESENTANTE Anthony Campelo primo MEMBROS Anthony Gabriel Afel Ricardo </td> <td> REPRESENTANTE Matheus da Silva Nascimento MEMBROS Thais Oliveira Mary Jhane Anelie Maiana Deyssane Viana </td> </tr> </tbody> </table>	EQUIPE MACRÓFAGO	EQUIPE CELULAS NK	REPRESENTANTE Ian Victor Martins Alexis MEMBROS Clara Soares Daiana Beatriz Saenger Trineide Gilmar Thomas Tiffany Anacleto	REPRESENTANTE Dany Cristina Sousa Da Silva MEMBROS José Lucas Camilla Cacimiro Maria Eduarda Tatiane Domingos	EQUIPE NEUTRÓFILO	EQUIPE LINFÓCITO B	REPRESENTANTES Marco Antônio Cardoso Filho Israel Cipriano Ribeiro Filho	MEMBROS Jackson Letício Fernanda Shellen Adriana Leão	EQUIPE LINFÓCITO T	EQUIPE LINFÓCITO D	REPRESENTANTE Anthony Campelo primo MEMBROS Anthony Gabriel Afel Ricardo	REPRESENTANTE Matheus da Silva Nascimento MEMBROS Thais Oliveira Mary Jhane Anelie Maiana Deyssane Viana	O objetivo dessa ficha é incluir as equipes de estudantes participantes do projeto, bem como seus representantes, dentro da categoria de autores e produtores.
EQUIPE MACRÓFAGO	EQUIPE CELULAS NK												
REPRESENTANTE Ian Victor Martins Alexis MEMBROS Clara Soares Daiana Beatriz Saenger Trineide Gilmar Thomas Tiffany Anacleto	REPRESENTANTE Dany Cristina Sousa Da Silva MEMBROS José Lucas Camilla Cacimiro Maria Eduarda Tatiane Domingos												
EQUIPE NEUTRÓFILO	EQUIPE LINFÓCITO B												
REPRESENTANTES Marco Antônio Cardoso Filho Israel Cipriano Ribeiro Filho	MEMBROS Jackson Letício Fernanda Shellen Adriana Leão												
EQUIPE LINFÓCITO T	EQUIPE LINFÓCITO D												
REPRESENTANTE Anthony Campelo primo MEMBROS Anthony Gabriel Afel Ricardo	REPRESENTANTE Matheus da Silva Nascimento MEMBROS Thais Oliveira Mary Jhane Anelie Maiana Deyssane Viana												
	Finaliza-se com a ficha das instituições que apoiaram o desenvolvimento da pesquisa.												

6.2 GUIA METODOLÓGICO

Com o intuito de facilitar que outros professores possam desenvolver a estratégia de ensino proposta nesta pesquisa, foi elaborado um guia metodológico. Tal guia, contará com o passo a passo da estratégia de ensino, além da descrição de várias ferramentas digitais utilizadas para a produção de HQ. Esse guia será um instrumento facilitador e disseminador da proposta dessa pesquisa, vindo a somar como recurso de orientação didática.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordar temas atuais e de relevância no cotidiano dos educandos é de grande valia para sua formação. Foi muito pertinente trabalhar com a temática da pandemia estando vivendo-a em um cenário, inclusive, de muitos desafios frente aos discursos anti-ciências e as fakes news diretamente relacionadas com o comportamento de defesa do nosso corpo.

Levar esse tema para sala de aula, em contexto com o estudo do sistema imunológico, fazendo analogia da Liga da Justiça, e ainda, com a produção de HQ, trouxe uma ascensão para as aulas, instigou o interesse dos educandos e promoveu um processo de ensino e aprendizagem lúdico, com desenvolvimento de habilidades e valores para a vida. Isso pode ser constatado nas observações dos momentos síncronos, bem como com os resultados dos questionários e a produção da HQ.

Por conseguinte, houve de fato a relação analógica esperada e ficou claramente expresso o potencial criativo, o engajamento e interesse da turma, durante as etapas de SDI.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A. K.; *et al.* **Immunology Celular e Molecular**. Philadelphia: Elsevier, 2017.

ALMEIDA, D. M. De; TRIVELATO, S. L. F. **Elaboração de uma atividade de ensino por investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos B**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 10., 2015. Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 denovembro de 2015.

ANDRADE, B. L. O ensino do sistema imunológico: da metáfora à analogia da guerra. Dissertação de Mestrado. UFSC, 2001.

ANDRADE, V. A. **Um panorama dos lugares comuns do ensino de Imunologia na Educação Básica brasileira**. Tese (Doutorado) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

ANDRAUS, G. Atualizando a educação: as histórias em quadrinhos e a importância das imagens para um equilíbrio sistêmico dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro. **Educ Ling** 2010 jul.- dez.;13(22):169-91.

ARAUJO, C. S. O.; GONÇALVES, C. B.; DUTRA, L. B. As histórias em quadrinhos (HQs) como ferramentas que possibilitam mobilizar as diversas áreas do STEAM. *Latin American Journal of Science Education*, v. 6, nº 1, p. 12.026, 2019.

AZEVEDO, A. K. N. **Aprendendo através de quadrinhos: uma proposta metodológica para o ensino de biologia**. Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM). ProfBio – UFPB. João pessoa, 2020.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto. Trad Estela dos S. Abreu. 1996.

BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. **Science and Children**, v.46, n.2,p.26-9, 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Traduzido. Editora Persona, São Paulo: 1977.

BRASIL, Ministério da educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)** – Ensino Médio. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf Acesso em: 20 de março de 2021.

BRITO, B. W. C., *et al.* Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, p. 56. UFPE, 2018.

CARDOSO, M. S. *et al.* **História em Quadrinhos**: estratégia de ensino e divulgação em saúde em tempos de pandemia da COVID-19. *Revista Thema*, v.20, 2021.

CARVALHO, J. L. de. **O uso de histórias em quadrinhos/texto ilustrado como material paradidático no ensino de Biologia Celular e Genética**. Orientador: Hernandes Faustino da Carvalho. 2019. 116 f. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, 22, 89-100. 2003.

COLOMBO, D.; *et al.* Playing with cellular and humoral immunity. **Biochemical Education**, v.26, p. 20-21, 1998.

DUARTE, M. C. Analogias na educação em ciências contributos e desafios. **Investigações em Ensino de Ciências** – V10(1), pp. 7-29, 2005.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991.

FERRAZ, I. S.; CARMO, E. M. O potencial das analogias utilizadas por professores de biologia no processo de ensino. **C&D-Revista Eletrônica da FAINOR**, Vitória da Conquista, v.12, n.1, p.166-178, jan./abr. 2019.

FIOCRUZ. **Dicionário da educação profissional em saúde**. Escola Politécnica em Saúde Joaquim Venâncio. 2009. Disponível em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/comum.html> Acesso em: 02 de maio de 2020.

FREIRE, A. **Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação**. In: Atas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo-Branco. P.105. 2009.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30,n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

GLYNN, S. M.; *et al.* Teaching science with analogies: a resource for teachers and textbook authors. **Washington: National Reading Research Center**. 1994.

JÚNIOR, W. P.; *et al.* História em quadrinhos como ferramenta para o ensino e aprendizagem sobre o novo coronavírus. **Unimontes Científica**, Montes Claros (MG), Brasil, v. 23, n. 2, p. 1-26, jul./dez.. 2021.

LIMA, P. de M. **Histórias em quadrinhos como recurso pedagógico no estudo do bioma caatinga**. Orientadora: Aline Lima de Oliveira Nepomuceno. 2019. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão-SE, 2019.

MAYRING, P. **Qualitative Content Analysis**. FORUM: QUALITATIVE SOCIAL RESEARCH. Volume 1, No. 2, Art. 20. June 2000.

PEREIRA, J. C. **Histórias em quadrinhos (HQ's): uma metodologia para Micologia no ensino médio**. 2020. 90 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

PRADO, C. C.; JUNIOR, C. E. S. PIRES, M. L. Histórias em quadrinhos: uma ferramenta para a educação e promoção da saúde. **Reciis – Comum Eletron Comum Inf Inov Saúde**, v.11,n02, 2017.

SANTOS, J. F. M. **Alfabetização científica em um contexto de pandemia: a abordagem do sistema imunológico no ensino médio**. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2021.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, 17 (1), 97-114. 2011.

SEGRE, M.; FERRAZ, F. C. O conceito de saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.31 no. 5, Oct. 1997.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica** ISSN 1677 4280 Vol.17. No 1 (2015).

SILVA, B. N. Et al. Imunologia nas escolas: experiência de um projeto de extensão. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 2, p. 93-98, 2018.

SILVA, M. S.; GARCIA, R. N. Base Nacional Comum Curricular: uma análise sobre a temática saúde. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 19, Nº 2, 320-345 (2020).

SOARES, F.C.; FERRAZ, D.F.; JUSTINA, L. A. D. O uso de Analogias no Ensino de Biologia: Construção e Implementação de Estratégia Didática seguindo o modelo TWA (Teaching With Analogies). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 37-38, set. 2008.

SOUSA, M. C.; GUIMARÃES, A. P. M.; AMANTES, A. A Saúde nos Documentos Curriculares Oficiais para o Ensino de Ciências: da Lei de Diretrizes e Bases da Educação à Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 19, 2019. 129-153.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. **A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física**. In: encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, 4, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IV ENPEC, 2003.

TOLEDO, K.A. *et al.* O uso de história em quadrinhos no ensino de imunologia para educação básica de nível médio. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 565-584, set./dez. 2016.

TREAGUST, D. F. The evolution of an approach for using analogies in teaching and learning science. **Research in Science Education**, v. 23, n. 1, p. 293-301, 1993.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, vol.17, 201.

VASCONCELOS, R. S. **Histórias em quadrinhos**: recurso lúdico para o ensino de ecologia e meio ambiente. Orientadora: Maria de Fátima Camarotti. 2019. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2019.

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

PRÉ TESTE

“QUESTIONÁRIO – DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE O SISTEMA IMUNOLÓGICO”

NOME COMPLETO:

CÓDIGO: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____

SEXO: MASCULINO () FEMININO () NÃO DECLARADO ()

Responda as questões a seguir considerando seus conhecimentos prévios acerca do Sistema Imunológico.

1. Ao pensar sobre “sistema imunológico”, escreva três palavras que vêm na sua mente.
2. Quais componentes do seu organismo fazem parte do sistema imunológico?
3. Você sabe o que são antígenos? Se sim, fale sobre.
4. Você sabe o que são anticorpos? Se sim, explique com suas palavras o que são anticorpos.
5. Você sabe onde os anticorpos são produzidos? Se sim, fale sobre.
6. Quando o nosso corpo produz anticorpos?
7. Explique como nosso sistema imunológico age na defesa do nosso corpo.
8. O mecanismo de ação do sistema imunológico é o mesmo independente de qual seja o agente a ser combatido? Justifique sua resposta.
9. O que você sabe sobre a ação do nosso sistema imunológico contra o SARS-CoV-2 (coronavírus)?
10. Você sabe o que é uma vacina? Se sim, fale sobre os componentes da vacina e seu mecanismo de ação no nosso organismo.

APÊNDICE B



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

PÓS-TESTE

“QUESTIONÁRIO – CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES SOBRE O SISTEMA IMUNOLÓGICO”

NOME COMPLETO:

CÓDIGO: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____

SEXO: MASCULINO (☐) FEMININO (☐) NÃO DECLARADO (☐)

Responda as questões a seguir considerando seu aprendizado acerca do Sistema Imunológico.

1. Ao pensar sobre “sistema imunológico”, escreva três palavras que vêm na sua mente.
2. Quais componentes do seu organismo fazem parte do sistema imunológico?
3. Você sabe o que são antígenos? Se sim, fale sobre.
4. Você sabe o que são anticorpos? Se sim, explique com suas palavras o que são anticorpos.
5. Você sabe onde os anticorpos são produzidos? Se sim, fale sobre.
6. Quando o nosso corpo produz anticorpos?
7. Explique como nosso sistema imunológico age na defesa do nosso corpo.
8. O mecanismo de ação do sistema imunológico é o mesmo independente de qual seja o agente a ser combatido? Justifique sua resposta.
9. O que você sabe sobre a ação do nosso sistema imunológico contra o SARS-CoV-2 (coronavírus)?
10. Você sabe o que é uma vacina? Se sim, fale sobre os componentes da vacina e seu mecanismo de ação no nosso organismo.

APÊNDICE C



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NAS ATIVIDADES
 DESENVOLVIDAS**

NOME COMPLETO: _____ CÓDIGO: _____

Este questionário tem por objetivo que você faça uma avaliação sua em relação as aulas do sistema imunológico. Marque de acordo com a escala proposta. Selecione apenas uma opção para cada pergunta.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Não discordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente
1. A oficina contribuiu com ferramentas para produção do personagem.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Consegui associar as características das células de defesa com as características dos personagens?	☐	☐	☐	☐	☐
6. A oficina contribuiu para desenvolver habilidades de trabalhar com o gênero HQ.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Elaborar e produzir o personagem solicitado, contribuiu para meu conhecimento sobre as células de defesa.	☐	☐	☐	☐	☐
6 Ficou claro para mim a relação da HQ Liga da Justiça com a nossa produção da HQ Liga da Defesa.	☐	☐	☐	☐	☐

7 A HQ produzida ajudou na sua aprendizagem e revisão dos conteúdos.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Aprendi como o sistema de defesa age diante de uma infecção viral?	☐	☐	☐	☐	☐
8. Compreendo como a vacina age e a importância de se vacinar?	☐	☐	☐	☐	☐
9. Qual momento da sequência proporcionou a você maior aprendizado? Responder nesse espaço.					
10. Você teve alguma dificuldade durante o desenvolvimento da sequência? Se sim, qual? O que você fez para superar esta dificuldade? Responder nesse espaço.					

Fonte: Própria, 2020.

APÊNDICE D



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA QUESTIONÁRIO DE AUTOAVALIAÇÃO

NOME COMPLETO: _____ CÓDIGO: _____

6. Este questionário tem por objetivo que você faça uma autoavaliação sua em relação as atividades da sequência didática. Marque de acordo com a escala proposta, onde 1 corresponde discordo totalmente e 5 a concordo totalmente. Considere apenas uma opção para cada pergunta.

	1	2	3	4	5
1. Tive compromisso com as atividades solicitadas?					
2. Desenvolvi habilidade de trabalho em equipe onde consegui, mesmo distante, contribuir?					
3. Ter essas aulas me ajudou emocionalmente em tempos de Pandemia?					
4. Foi muito gratificante interagir com meus colegas e desenvolver esse trabalho?					
5. Como você avalia sua participação na proposta de modo geral?					
Comente aqui sobre sua resposta da questão 5:					
6. Durante o desenvolvimento da sequência didática, qual momento você destacaria como o melhor na sua opinião? Por quê?					

Fonte: Própria, 2020.