

A IMUNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: SUPERAÇÃO DE UM LABIRINTO

IMMUNOLOGY IN HIGH SCHOOL: OVERCOMING A MAZE

Roberta Mota Alves da Silva*
Tatiana Luna Gomes da Silva**

RESUMO

A Imunologia é a ciência que estuda as funções do sistema imunológico. O momento de pandemia que enfrentamos revelou a importância dos conceitos básicos de Imunologia e do Ensino de Ciências. O presente trabalho, trata-se de uma revisão sistemática sobre o ensino de imunologia no ensino médio. A pesquisa discute os entraves no ensino de imunologia que, como apresentado nos resultados, envolvem, entre outros fatores, a maneira como esses conteúdos são apresentados aos estudantes, sua abstração e a disposição desses no material didático. Os fatores expostos apontam a formação de um labirinto na aprendizagem de imunologia, onde os conteúdos não possuem um real sentido em serem aprendidos e não estabelecem conexões com uma análise crítica e com a importância do conhecimento em si. Para além dos obstáculos, algumas estratégias didáticas são apontadas, com o objetivo de viabilizar uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, refletindo nas ações dos estudantes e em suas decisões diárias no que tange a manutenção de sua saúde.

Palavras-chaves: Ensino de Imunologia. Ensino de Ciências. Educação em Saúde. Currículo de Biologia. Estratégias Pedagógicas.

ABSTRACT

Immunology is the science that studies the functions of the immune system. The pandemic moment we are facing has revealed the importance of basic concepts of immunology and science teaching. This paper is a systematic review of the teaching of immunology in high school. The research discusses the obstacles in teaching immunology that, as presented in the results, involve, among other factors, the way these contents are presented to the students, their abstraction, and the arrangement of these contents in the didactic material. The factors presented point to the formation of a labyrinth in the learning of immunology, where the contents do not have a real meaning in being learned and do not establish connections with a critical analysis and with the importance of knowledge itself. Besides the obstacles, some didactic strategies are pointed out, with the objective of making the learning more dynamic and meaningful, reflecting in the student's actions and in their daily decisions regarding the maintenance of their health.

Keywords: Teaching Immunology. Teaching Science. Health education. Biology curriculum. Pedagogical strategies.

* Estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – ProfBio/UERJ. robertaa_silva@hotmail.com

** Professora adjunta do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAP-UERJ. luna.gomest@gmail.com

Introdução

A imunologia é a área das Ciências Naturais que estuda o sistema imunológico, seus componentes, seu funcionamento e suas relações. Sua origem é associada a microbiologia, no final do século XX, com os estudos de Jenner e Pasteur sobre vacinas (MURPHY, 2014). Desde então, a relação estabelecida entre o ser humano e o meio externo, sua associação com o estado de saúde e a doença, bem como a conectividade aos demais sistemas do corpo, encontram-se mais delineadas e compreendidas (STADTLOBER, 2017). Classicamente o sistema imunológico pode ser definido como o sistema de defesa do corpo, formado por uma variedade de células efetoras e moléculas que juntas conferem proteção contra agentes infecciosos e outras substâncias nocivas (MURPHY, 2014). Entretanto, alguns autores criticam a visão bélica sobre as funções do sistema imunológico, indicando que esse detecta desequilíbrios homeostáticos, nos adaptando ao convívio com uma diversidade de substâncias e microrganismos ao longo da vida (ANDRADE, 2017). Assim, as ações do sistema imunológico permitem a interação do organismo com ele mesmo e com o ambiente, para a manutenção da vida do organismo humano (VAZ, 2011).

A imunologia enquanto disciplina, se encarrega da ampla compreensão do organismo vivo, como um todo, perpassando pelas doenças e os complicados processos de manutenção da vida (STADTLOBER, 2017). Por isso, é um dos pilares da saúde pública e instrumentaliza conceitualmente os estudantes para questões relativas as mais diversas doenças, ação de medicamentos, terapias e vacinas (ANDRADE; ARAÚJO-JORGE; SILVA, 2016). Devido a sua importância, essa foi adaptada e inserida nas instituições de ensino junto com os Programas de Saúde, em 1971 (SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005).

Ensinar imunologia resume-se em educar para a vida, contribuindo para a formação de conceitos e valores importantes que fundamentarão as escolhas e decisões adequadas ao bem-estar físico, mental e social (BOTELHO; ANDRADE, 2018).

O momento pandêmico atual nos trouxe a certeza de que a interpretação do mundo que nos rodeia demanda uma capacitação mínima quanto ao entendimento de termos e questões que atravessam os conteúdos de imunologia. Constantemente, somos bombardeados por notícias que englobam a ciência e a tecnologia, desde novos medicamentos a terapias alternativas, o que tornam esses conhecimentos essenciais. No entanto, poucos são realmente detentores do saber científico e, quando tem acesso,

difícilmente sabem relacionar e avaliar as implicações das novidades que surgem nessa área. Lamentavelmente, no cenário brasileiro, existe um abismo entre conhecimento científico e a valia do mesmo. Conseqüentemente, por não possuírem um aprofundamento mínimo em conceitos básicos, deixam de agir e de decidir acerca de diversos episódios em seu entorno consciente e criticamente, não exercendo sua cidadania de forma plena (SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005).

Inegavelmente, a imunologia está entre as ciências de importância para formação integral do estudante. Este fato tornou-se mais evidente com o momento que estamos enfrentando, em que prevalece o negacionismo científico, a recusa de vacinas e as *fake news*. Ensinar imunologia tornou-se imprescindível para o pleno exercício da cidadania. Entretanto, ainda existem várias barreiras que dificultam a aprendizagem de seus conteúdos no ensino básico e superior. Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica sobre o ensino de imunologia no ensino médio brasileiro e foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio). Seu objetivo foi investigar na literatura disponível os fatores que dificultam a ampla compreensão dos conteúdos de imunologia no ensino médio e alternativas pedagógicas que podem mudar esse cenário.

2 Metodologia

Para atingir os objetivos deste estudo realizamos uma revisão bibliográfica sistemática dentro da área de ensino de ciências/ ensino de imunologia (grande área de ensino da Capes). A revisão baseou-se no método de Tranfield (2003), que permite realizar de forma criteriosa, planejada e organizada um mapeamento dos estudos existentes sobre um determinado assunto (TRANFIELD *et al.*, 2003). A revisão foi realizada seguindo as seguintes etapas: I) Identificação do tema: a revisão foi planejada devido à ausência de pesquisas semelhantes na literatura e pensando na importância, principalmente diante do cenário evidenciado pela pandemia, do conteúdo abordado. II) Estabelecimento de critérios para a inclusão dos trabalhos: a investigação considerou trabalhos publicados nas bases de dados *Google*, *Google Scholar*, *SciELO*, *PubMed* e *Biblioteca Digital de Teses e Dissertações*, no período de 15 anos (2006- 2021). A busca foi realizada utilizando as palavras-chave “ensino de imunologia”, “ensino de imunologia na escola”, “imunologia no ensino básico”, “imunologia na escola e “imunologia no ensino médio”. Investigamos artigos científicos publicados em congressos, revistas nacionais e internacionais disponíveis de forma gratuita, teses, dissertações e trabalhos

publicados no período determinado. Os trabalhos foram selecionados quando apresentavam em seu título, resumo e/ou palavras-chave o tema de investigação. III) Definição das informações a serem extraídas dos trabalhos selecionados. Dentro do tema principal da pesquisa, definimos 3 subtemas: a imunologia no currículo do ensino médio, as dificuldades para o ensino de imunologia no ensino médio e estratégias didáticas inovadoras para o ensino de imunologia no ensino médio. Avaliamos os subtemas dentro dos trabalhos selecionados com ênfase em discussões sobre a realidade brasileira. Essa etapa da pesquisa foi realizada utilizando a análise de conteúdo proposta por Bardin (BARDIN, 2011). IV) Síntese dos dados: os resultados foram organizados e discutidos na forma de 3 capítulos que abrangem os subtemas analisados e que são apresentados e discutidos nos tópicos 3.1, 3.2 e 3.3.

3 Resultados - O ensino de imunologia no ensino médio

Foram encontrados 83 trabalhos utilizando as palavras-chave descritas na metodologia. A maioria dos trabalhos encontrados nas bases de dados eram nacionais e estavam escritos em português. Desses, foram selecionados 33 trabalhos que atendiam aos critérios. Alguns envolviam mais de um subtema. Foram excluídos trabalhos que não envolviam o ensino médio, que analisavam as tendências das pesquisas sobre o tema e os que apresentavam avaliação de estratégias voltadas para o ensino de imunologia médica no ensino superior. Cabe destacar a quantidade de trabalhos que versam sobre o ensino de imunologia nessa esfera educacional nos mais diversos cursos.

Tabela 1: resumo dos trabalhos selecionados

Subtema	Abordagem	Autor
Bases Legais	Lei das Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96)	BRASIL, 1996
	Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): orientações para ensino de Ciências da Natureza e Biologia	BRASIL, 1998
	Base nacional comum curricular (BNCC)	“Base Nacional Comum Curricular,” 2021
Dificuldades	Conteúdo extenso	LINS <i>et al.</i> , 2020;
	Tempo de aula reduzido	QUINTANS, 2009
	Transversalidade dos assuntos	QUINTANS, 2009; BOTELHO E ANDRADE, 2018;
	Descontextualização dos conteúdos	LIMA, 2019; LINS <i>et al.</i> , 2020;

	Visão bélica, limitada	FAGIONI <i>et al.</i> , 2011; ANDRADE, ARAÚJO-JORGE E SILVA, 2016;	
	Fragilidade do livro didático	LUNA; KUTIANSKI, 2018; SUCCI; WICKBOLD; SUCCI, 2005; LINS <i>et al.</i> , 2020; QUINTANS, 2009; ANDRADE, 2017	
	Formação docente	FAGGIONI <i>et al.</i> , 2011	
	Condições estruturais das escolas	SILVA, 2019; SCHNEIDER, 2018	
	Situação social dos estudantes	CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016; MARUCI; MIRANDA, 2018	
	Ausência de recursos pedagógicos	CARLAN, 2013; VISCOVINI <i>et al.</i> , 2009	
	Condições de trabalho dos docentes	ARAÚJO; CARVALHO, 2009; GASPARINI; ASSUNÇÃO; BARRETO, 2005)	
Estratégias	Tecnologias educacionais, softwares e aplicativos	LINS <i>et al.</i> , 2020; BERÇOT, 2011; LIMA, 2019; ARAÚJO, 2019.	
	Filmes e vídeos	SILVA, 2019; CANTO E BARRETO, 2011	
	Uso de histórias em quadrinhos, tirinhas e animes	ALVES DE TOLEDO <i>et al.</i> , 2016; SOUZA <i>et al.</i> , 2019; SANTOS, VASCONCELOS E DANTAS, 2018; ARAÚJO, 2019	
	Jogos didáticos	Jogo Imunostase	ANDRADE, 2011
		Uso do Role-Playing Game (RPG)	LAUREANO <i>et al.</i> , 2017
		Jogo Imuno Rush	MACHADO; CARVALHO, 2018
		Jogo Imune	MOURA, 2019
		Jogo da memória	RESENDE <i>et al.</i> , 2019
		Jogo Macrophage	SOUZA <i>et al.</i> , 2021
		Jogo Viajante	LIMA, 2020
Jogo Lymphatic wars	STADTLOBER, 2017		
	Analogia e contextualização	SILVA, GUIMARÃES E CARVALHO (2018); PEREIRA, TRIVELATO E ALMEIDA, 2017	
	Modelos didáticos e sua aplicação para alunos com necessidades especiais	TORRES <i>et al.</i> , 2014; FARIAS, 2019	
	Uso de podcast	FREITAS, TEIXEIRA E TEIXEIRA, 2019	
	Livros	CARMO, 2015	
	Edublog: portfólio educacional	SILVA <i>et al.</i> , 2017	

A literatura analisada aponta para diversos obstáculos para o ensino de imunologia no ensino médio. Os entraves citados perpassam pela construção do currículo, pelas estratégias didáticas utilizadas, pela formação dos professores e pelas condições do trabalho docente. Entretanto, também localizamos diversos trabalhos que descrevem métodos contemporâneos e inovadores para o ensino de conteúdos de imunologia.

3.1 O ensino de imunologia no ensino médio: bases legais

A educação brasileira é organizada em: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, que correspondem a Educação Básica. O objetivo dessa construção, norteada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB/ lei nº 9.394/96), é “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e nos estudos posteriores” (BRASIL, 1996).

De acordo com a LDB, as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Básica, em todo o Brasil devem ser norteadas pelo Ministério da Educação. Esta medida, visa estabelecer referências nacionais comuns ao processo educativo no território brasileiro para que todo cidadão tenha acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania. Até o ano de 2021 o currículo do Ensino Médio das escolas brasileiras era orientado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em um contexto não obrigatório (BRASIL, 1998).

De acordo com Barreto e Teixeira (2013), os docentes de biologia são responsáveis pela abordagem dos conceitos relacionados à imunidade e ao funcionamento do sistema imunológico na escola (BARRETO; TEIXEIRA, 2013). De fato, os PCNs apontam para conteúdos relacionados à imunologia inseridos nas orientações para ensino de Ciências da Natureza e Biologia. Entretanto, por se tratar de um tema de extrema importância no ensino em saúde, deveria ser um eixo transversal ao currículo e abordado de forma interdisciplinar (ANDRADE, 2017).

A partir de 2021, o norte para a elaboração do currículo é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em um contexto obrigatório. Esse documento estabelece conhecimentos, competências e habilidades, bem como orienta os princípios políticos, estéticos e éticos traçados pela Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, 2021).

A BNCC não determina conteúdos engessados a serem trabalhados e sim competências a serem desenvolvidas, logo o conteúdo de imunologia encontra-se atrelado a promoção a saúde individual e coletiva como observado nas competências EM13CNT207 e EM13CNT310. Tanto a promoção a saúde quanto a interação entre os seres vivos, mostram-se presentes nos três anos do ensino médio (Base Nacional Comum Curricular, 2021).

Para Andrade *et al.* (2017) é necessário ampliar as discussões sobre o sistema imunológico nos documentos oficiais responsáveis pela regulamentação da Educação Básica no Brasil, visto que, durante as pesquisas de seu doutorado, foi observado que essas abordagens não têm sido devidamente contempladas formalmente. Quando são, ocorrem de maneira simplista e não contemporânea (ANDRADE, 2017).

A ausência de conteúdos de imunologia no currículo não parece ser uma característica do Brasil e ocorre em outros países em desenvolvimento. Este cenário foi evidenciado durante o momento pandêmico atual, onde percebeu-se que o conhecimento dos conteúdos de imunologia está intimamente relacionado à qualidade de vida e ao desenvolvimento de pesquisas na área. Nessas nações, existem poucos pesquisadores e laboratórios de pesquisas em imunologia, assim como recursos disponíveis para executar, com eficácia, programas de imunologia. Nesse sentido, faz-se necessário a valorização e o compromisso com o ensino de imunologia, formando cidadãos conscientes e críticos e possibilitando o interesse pela ciência (KWARTENG, 2021).

3.2 A construção do labirinto: as dificuldades em ensinar imunologia no ensino médio

Por definição, de acordo com Ferreira (2010), labirintos são “edifícios com muitas divisões, corredores, etc., e de feitio tão complicado que só a muito custo se acerta a sua saída” (FERREIRA, 2010, p. 453). Em analogia, a imensidão de conteúdos relacionados ao funcionamento do corpo e sua interação com o meio externo, no qual se insere o sistema imunológico, não seria possível de ser consolidado, mesmo considerando todos os anos da educação básica. Logo, é fundamental que eles sejam ofertados, não como um turbilhão de informações soltas, e sim de forma concisa, alinhada, sequencial e organizada (LINS *et al.*, 2020).

Um diferente e importante questionamento deve ser realizado quando se considera a quão corriqueira e intrínseca ao cotidiano, é a imunologia. Como essa, poderia ser no ambiente escolar, cargo de apenas uma disciplina no ensino fundamental e uma no ensino

médio. De acordo com Quintans (2009), nota-se um reduzido tempo dedicado as disciplinas de ciências e biologia, que se encarregam sozinhas dos conteúdos de imunologia, sem a tão sonhada transversalidade (QUINTANS, 2009). Quando o foco sai do conteúdo e passa para quem o receberá, torna-se evidente, a necessidade que cada tópico tem de uma análise contextualizada. No ambiente escolar, para que o real aprendizado e assimilação de determinado conceito ocorra, é imprescindível que esse transcenda os limites disciplinares (MORAES *et al.*, 2015).

A transversalidade da imunologia obriga a existência de conceitos formados a partir de diferentes ângulos. Cada disciplina contribui com parte da contextualização necessária, como descrito por Ausubel, para a gama de conexões e a consolidação de um novo aprendizado (BOTELHO; ANDRADE, 2018).

Lins *et al.* (2020) apontam que o ensino de imunologia ocorre no ensino médio de forma teórica, sem relação com a vida, e se respalda na memorização de informações passadas pelo professor (LINS *et al.*, 2020). Lima (2019) elucida que, os conteúdos de biologia são abordados de forma descontextualizada, citando e raramente reproduzindo modelos experimentais (LIMA, 2019).

As abordagens utilizadas no ensino médio mostram dificuldades em apresentar a hiperconectividade do sistema imunológico aos demais sistemas do corpo e seguem uma apresentação padrão focando no desequilíbrio do corpo e na eliminação de patógenos (FAGGIONI *et al.*, 2011). De acordo com Andrade, Araújo-Jorge e Silva (2016), o sistema imunológico em seu estado de homeostase não é apresentado, com predomínio da visão bélica e os conteúdos são trabalhados com extensa valorização do detalhamento (ANDRADE; ARAÚJO-JORGE; SILVA, 2016).

No ensino tradicional, que ainda impera em uma grande parcela do ensino brasileiro, é muito difícil que aconteça a atribuição de significado para o que se aprende. É notável que estratégias e metodologias diferenciadas que tornam o processo mais interessante para o estudante, motivando-o a participar, mostram-se mais eficientes. Atentando aos significados, concepções e a vivência do educando, ocorre, em alguns casos, uma divergência quanto a realidade cognitiva do estudante e a do professor. O que pode assim, dificultar a compreensão das peculiaridades dos códigos e valores de ambos. Nesses casos, a intencionalidade precisa estar voltada aos desejos e expectativas do estudante, e não aos do professor (LIMA, 2019; LINS *et al.*, 2020; LUNA; KUTIANSKI, 2018). O pressuposto é válido também para o ensino de imunologia e está de acordo com a aprendizagem significativa de Ausubel, sendo imprescindível estabelecer uma estrutura

cognitiva, onde o conteúdo total atrela-se ao conhecimento do indivíduo (MOREIRA; MANSINI, 1982).

Os livros didáticos são uma preocupante ferramenta, que pode desencadear de engessamento da ação do professor (QUINTANS, 2009). Em um trabalho de Succi e colabores (2005) citado por Luna e Kutianski (2018), sobre livros didáticos das áreas de Ciências e Biologia, mais da metade apresentavam equívocos, três não abordaram o tema saúde e 34% não apresentaram a temática vacinação (LUNA; KUTIANSKI, 2018). A relevância desse estudo consiste no fato de que os milhões de estudantes matriculados no ensino básico utilizam o livro didático e são natos divulgadores de seus conteúdos. Sendo assim, é significativo que não sejam negligenciadas informações tão importantes como as questões relacionadas a saúde (LINS *et al.*, 2020).

Surpreendentemente, a literatura aponta que o livro didático dificulta o trabalho docente no ensino de imunologia, pois apresenta conteúdos desatualizados e desinteressantes para os discentes. Sendo mais comuns nas abordagens utilizadas, bem como nas imagens, a perpetuação de analogias, como a que compara o sistema imunológico a uma frente de defesa (QUINTANS, 2009).

Uma análise qualitativa de livros de biologia usados no ensino médio, em Araraquara -SP, juntamente com 26 professores, observou a necessidade de mudanças nos mesmos, a importância de elencar o sistema imunológico como merecedor de um capítulo, em consonância com os demais sistemas, a urgência da renovação de conceitos imunológicos básicos e da adequação de informações científicas (QUINTANS, 2009).

Andrade (2017) em sua análise dos conteúdos do sistema imunológico nos livros didáticos do ensino médio, encontrou consideráveis divergências quanto: I) a composição: as coleções apresentavam listas diferentes de componentes; II) a função do timo e relação desse com apenas um sistema; III) a origem dos anticorpos; IV) aos tratamentos didáticos: apenas uma coleção apresentou um tratamento mais amplo; V) a abordagem: as coleções analisadas apresentaram uma visão bélica; VI) ao número de páginas destinados ao tema: variando de 1 a 12 páginas. Quando esse recurso é usado como única fonte de pesquisa, as omissões, ausências de correlações e divergências de apresentação, dificultam a ampliação cognitiva dos estudantes bem como a compreensão do funcionamento global e integrado do sistema (ANDRADE, 2017).

No entanto, uma pergunta é recorrente em muitos trabalhos que versam sobre ensino de imunologia, em todas as possíveis esferas: “o que os estudantes sabem sobre esse assunto?”. De maneira geral, todos apontam um conhecimento superficial e limitado

do tema e uma instrução meramente introdutória, na educação básica. Andrade (2011) em sua pesquisa com alunos que cursavam o curso de enfermagem concomitante ao ensino médio, registrou um desconhecimento, por parte dos estudantes, no que tange ao mecanismo das respostas imunes, aos componentes e ações relacionadas ao sistema imunológico (ANDRADE, 2011).

Um importante estudo realizado por Botelho e Andrade (2018) na cidade de Itaperuna – RJ, com escolas públicas e particulares, concluiu que, apesar da concordância com a maioria dos estudos que visam identificar o conhecimento dos estudantes sobre os temas de imunologia, não houve diferença considerável entre as escolas públicas e particulares sondadas (BOTELHO; ANDRADE, 2018).

A formação do professor também é um pilar importante para o problema em questão, o contato com uma sequência ilógica dos conteúdos de imunologia durante a graduação bem como um aprendizado baseado na memorização de conceitos-chave que são rapidamente esquecidos, corrobora com a dificuldade de compreensão (FAGGIONI *et al.*, 2011).

Outros fatores são citados na literatura como obstáculos ao ensino e que possivelmente estejam relacionados com o ensino de imunologia, como: as condições estruturais das instituições, a situação social dos estudantes, os recursos disponíveis e as condições de trabalho dos docentes (SILVA, 2019).

As condições estruturais das escolas brasileiras estão aquém de garantir padrões mínimos, mesmo esses sendo essenciais para a formação dos estudantes, visto que eles necessitam de um ambiente adequado, conservado, limpo e em condições mínimas, para que seu aprendizado se desenvolva. A análise feita por Schineider (2018) verificou desde iluminação, ventilação e energia à espaços pedagógicos e equipamentos eletrônicos. Evidenciou-se a necessidade de melhores condições e qualidade educacional que perpassam por todas as questões estruturais quantificadas, para além de outros fatores igualmente importantes para o desenvolvimento de uma educação de qualidade (SCHINEIDER, 2018).

A escola do século XXI apresenta estudantes socialmente heterogêneos, com classes distintas e marcados por questões e contextos familiares diversos, sendo claramente parte de nossa sociedade. Nesse contexto, não se pode desconsiderar as condições que culminam nas dificuldades educacionais, sendo impossível dissociar o contexto social do estudante dos momentos em sala de aula. Estudos realizados por Castro e Júnior (2016) evidenciaram que o maior número de estudantes que conseguiam chegar

nessa etapa da educação básica, sem ter abandonado a escola ou ter sofrido inúmeras retenções, ocorreram com jovens que apesar de apresentarem uma condição social desfavorável, tinham pais minimamente alfabetizados, não precisavam trabalhar, estudavam desde a pré escola, tinham acesso à internet e uma motivação interna para tal. Cabe a escola, amortecer as fragilidades sociais que refletem no processo educacional (CASTRO; TAVARES JÚNIOR, 2016). Vale destacar, que apesar dos índices apontarem para um pior desempenho educacional entre alunos moradores de periferias, estar em uma situação de fragilidade ou de desfavorecimento social não se torna sinônimo de insucesso na educação (MARUCI; MIRANDA, 2018).

Autores como Carlan (2013) destacam a importância da existência de recursos pedagógicos como fatores diferenciais para o ensino dos conteúdos de biologia (CARLAN, 2013). Os docentes possuem, então, uma gama de recursos para auxiliá-los, afim de criar condições favoráveis ao aprendizado. É inegável o abismo existente entre os docentes, que estão na busca pelo aprendizado relacionado as tecnologias e os estudantes, que apesar de terem acesso a elas, ainda não as utilizam como ferramenta educacional. Desse modo, tal carência, fragiliza o processo, principalmente em disciplinas como Ciências e Biologia, que são sedentas de uma diversidade de recursos (VISCOVINI *et al.*, 2009).

De forma ainda mais grave, os mesmos docentes, por diversas vezes, têm uma ampla carga de trabalho, aumentando a demanda física e psicológica, apresentando um intenso ritmo de trabalho, em um ambiente inadequado e relações estressantes, desencadeando problemas de saúde não condizentes com sua média de idade (ARAÚJO; CARVALHO, 2009). Uma análise estatística realizada por Gasparini, Assunção e Barreto (2005) já apontava que as diversas situações carenciais, descritas anteriormente, impactam negativamente no trabalho docente. Vale destacar os baixos salários e consequente empobrecimento de vida pessoal. Analisar as condições de trabalho docentes se torna demasiadamente difícil, uma vez que existem diversos cenários na educação brasileira (GASPARINI; ASSUNÇÃO; BARRETO, 2005).

Todas as dificuldades apresentadas constroem um árduo caminho a ser percorrido para que os conteúdos de imunologia sejam compreendidos de forma ampla, e interconectada pelos estudantes. A cada barreira observada, um sinuoso labirinto se forma, como demonstrado na figura 1, sendo imprescindível aos docentes e discentes a permanente escolha de quais caminhos serão percorridos para que ocorra a compreensão global do processo de homeostasia do corpo, com todas as suas nuances e a importância

do sistema imunológico nessa virtuosa missão estreitamente relacionada a sobrevivência e a qualidade de vida.



Figura 1: A construção do labirinto no ensino de imunologia

3.3 Novos caminhos: estratégias inovadoras

Para além do destaque das dificuldades, vale evidenciar as variadas estratégias presentes na literatura que buscam destruir cada parede que forma o labirinto, tornado a descoberta do caminho, para um ensino de imunologia eficaz e significativo.

O estreitamento de laços entre o saber científico e os adolescentes, é um grande desafio, sendo necessárias estratégias que adequem conteúdos e, principalmente, a linguagem. Nesse sentido, a própria adaptação da linguagem utilizada de forma contextualizada, atrelada ao uso de analogias, alinham-se a proposta da aprendizagem significativa, conectando os novos saberes a conhecimentos já trazidos pelos estudantes, mostrando-se como uma importante ferramenta para o aprendizado dos conteúdos de imunologia (SILVA GUIMARÃES; CARVALHO, 2018; PEREIRA; TRIVELATO; ALMEIDA, 2017)

Nesse viés, vale destacar a criação de um livro ilustrado pela Sociedade Japonesa de Imunologia no ano de 2015 que facilita a compreensão dos tão complexos termos imunológicos. O livro “O seu incrível sistema imune” versa sobre o funcionamento,

formação celular, local de atuação e regulação, ainda que com viés à visão protecionista, visto que parte do livro trata sobre a ação do sistema no combate aos diferentes tipos de doença (CARMO, 2015).

Lins *et al.* (2020) trazem à tona a importância de atividades lúdicas. Atendendo para a carência de recursos, quase que unânime nos trabalhos analisados, o interesse despertado pela ludicidade nas mais diversas esferas educacionais, torna-se um facilitador do processo de ensino-aprendizagem, visto a estreita relação com a cognição, a afeição, a socialização, a motivação e a criatividade que apresenta (LINS *et al.*, 2020).

Os jogos, mostram-se como uma valiosa estratégia no ensino dos conteúdos de imunologia, graças a seu caráter lúdico e motivacional, sendo uma experiência divertida e significativa para o educando (ANDRADE, 2011). Apresentam ainda a função de aprimorar habilidades, estabelece desafios, promovem engajamento, maximizam o aprendizado, mudam o comportamento através da socialização. Em suma, divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador (ARAÚJO, 2019)

Existem muitos jogos, de diferentes naturezas descritos na literatura. O “Lymphaticwars” (Stadlober,2017), trata-se de um jogo de tabuleiro que envolve as células do sistema imunológico, antígenos e órgãos linfáticos. Todas as cartas apresentam uma determinada pontuação para ataque, vida e defesa, exigindo do jogador uma estratégia (STADTLOBER, 2017). Andrade (2011), com o jogo “Imunostase”, buscou desenvolver no estudante uma visão ampla da atuação do sistema imunológico, esclarecendo a função homeostática e não limitando-se a ideia de combate de antígenos. As cartas do jogo, mostram a função das células envolvidas no processo de homeostase e os locais que cada uma pode atuar, tornando mais perceptível os fenômenos microscópicos (ANDRADE, 2011).

Existem opções de jogos de tabuleiro que utilizam materiais simples e com considerável capacidade de ser reproduzido, onde os próprios estudantes são as peças que se deslocam pelas casas, como é o caso do jogo Imune: uma viagem pelo sistema de defesa do corpo confeccionado e aplicado por Moura (2019). Esse era composto de placas dispostas de forma sequencial e portadoras de perguntas relacionadas ao sistema imunológico. Em sua aplicação a autora verificou uma considerável diferença na compreensão dos assuntos (MOURA, 2019) como evidenciados pelas demais estratégias já mencionadas.

A literatura aponta para a utilização de diversos jogos no estilo RPG (*Role-Playing Game*, que demanda a interpretação de papéis e pode ser jogado de forma coletiva e individual) simulando batalhas medievais. Nessa interface, é permitido aos estudantes a familiaridade com termos complexos relacionados, como citados anteriormente, bem como a compreensão da eficiência de grupos celulares e da dinâmica do combate a antígenos (LAUREANO *et al.*, 2017).

Lima (2020) propõe em seu trabalho um jogo colaborativo e investigativo planejado para computadores e celulares, desde que tenham acesso à internet. O jogo “Viajante” construído no estilo RPG3 se estrutura em um contexto futuro, onde um grupo de terroristas manipula o vírus da varíola, voltam ao passado para identificar o agente etiológico dessa doença, simulam uma coleta de material, retornam para o futuro e fabricam uma vacina e um soro para serem aplicados em cobaias. Sua proposta apresenta uma considerável possibilidade dos estudantes compartilharem os conhecimentos e compreenderem a importância das ações preventivas de saúde (LIMA, 2020).

Souza e colaboradores (2021) propõem em seu trabalho um outro jogo colaborativo, o *Macrophage*, desenvolvido por alunos do ensino médio técnico integrado em informática do CEFET/RJ campus Nova Friburgo. Esse se desenvolve na corrente sanguínea destacando alguns elementos que formam nosso sangue, como as plaquetas, hemácias (normal e falciforme), bactérias, o próprio macrófago e sua atividade fagocitária, delimita-se como uma simulação biológica, tendo em vista que busca representar a atividade dos macrófagos. Em uma avaliação realizada pelos autores, os estudantes mostraram uma maior facilidade na compreensão dos conteúdos relacionados além de terem avaliado positivamente o jogo (SOUZA *et al.*, 2021).

Considerando que o processo da resposta imune compreende a interação de diversas células, moléculas e estruturas, sendo de difícil compreensão, o jogo *Imuno Rush*, estilo *Tower Defense*, desenvolvido por criado por pesquisadores da Universidade de São Paulo mostra-se como uma importante estratégia. Esse encontra-se disponível de forma gratuita e disponível no Google Play e App Store-Itunes e foi avaliado por Machado e Carvalho (2018). Nele o jogador tem a missão de proteger o corpo humano atuando como um comandante do sistema imune contra invasores representados por vírus, bactérias, protozoários, fungos e helmintos, para tal o jogador terá que elaborar estratégias para a defesa cada vez mais complexas para destruir os microrganismos e impedir que o corpo seja tomado pela infecção.

Uma proposta igualmente interessante, é a de um jogo da memória que relaciona imagens e textos às figuras das células imunológicas e outros componentes do sistema imunológico, devem ser pareadas com suas respectivas funções. Resende (2019) demonstrou a diferença no uso dessa estratégia em comparação ao ensino tradicional dos mesmos conteúdos (RESENDE *et al.*, 2019).

De acordo com Moraes (2015), é função do professor fornecer experiências físicas e fomentar reflexões, mediante questionamentos direcionados, não se afastando do dever de representação e conexão de saberes anteriores aos científicos objetivados. Instigar o desafio e a curiosidade, à medida que, gradativamente se introduz símbolos e convenções (MORAES *et al.*, 2015).

Vale pontuar algumas sequencias didáticas como a realizada por Farias, no ano de 2019. Nela, são utilizadas duas importantes estratégias: o uso de modelos didáticos, para que seja possível a visualização de processos imunológicos e uma prática com corantes, que permite aos estudantes a percepção da composição bioquímica que norteia as transfusões sanguíneas (FARIAS, 2019). Nesse sentido, Torres et al (2014) destacam em seu trabalho, a importância desses modelos para o pleno acesso aos conteúdos de imunologia por parte de estudantes deficientes auditivos, para ampliar seus conhecimentos científicos e possibilitando sua inclusão (TORRES *et al.* 2014).

Como destaca Berçot (2011), é relevante despertar a curiosidade no estudante para que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) não se tornem apenas um meio de acesso, bem como um instrumento de transformação. Esse artifício permite a acessibilidade dos conteúdos abstratos, como por exemplo os de imunologia (BERÇOT, 2011), trazendo o ambiente digital já presente no cotidiano do estudante para a sala de aula (ARAÚJO, 2019).

As TICs podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, desenvolvendo capacidades específicas, mesmo com as ferramentas frequentemente utilizadas. Atualmente, frente a grande crise global e ao isolamento social, destacado como a melhor estratégia para salvar vidas, o sistema educacional ajustou-se ao ensino remoto (HODGES *et al.*, 2020). Este, que vem permitindo a continuidade do processo, é a prova do quão urgente se faz a adequação de docentes e discentes para que as tecnologias se façam presentes de forma funcional, no ambiente escolar (FAGGIONI *et al.*, 2011).

Nesse contexto, cabe destacar uma importante proposta de aplicativo, o “Imuoeducação”, desenvolvido por Lima (2019), mostra-se como uma opção para o ensino de imunologia do ensino médio. Nele as explicações tornam-se acessíveis e

contam com um menu curiosidades. Em uma avaliação de aplicação realizada pela autora, esse revela-se como uma forma didática de apresentação dos conteúdos, sendo, de acordo com os estudantes, uma estratégia criativa e significativa para a aprendizagem (LIMA, 2019).

Os vídeos, de acordo com Canto e Barreto (2011) são uma importante tática de aproximação inicial entre as TICs e os estudantes. Eles apostaram na vinculação de três importantes pontos no que tange ao alcance de uma real aprendizagem. Foram atreladas a utilização de vídeos com todo o seu encanto particular e alinhamento com um estudante vivente em um mundo tecnológico, os diálogos expostos no formato de encenação e o uso de situações cotidianas para o acréscimo de informações científicas. Somado a isso, foram destacadas ilustrações e uma escolha de abordagem divertida e engraçada. Como era de se esperar, a avaliação do vídeo foi positiva nas análises realizadas pelos autores (CANTO; BARRETO, 2011).

Ainda na interface da criatividade, os *podcast* são uma considerável possibilidade para um ensino mais dinâmico, sendo possível o acréscimo de sons, e cabe destaque, o tempo reduzido e a acessibilidade, podendo ser divulgados por diversas plataformas. Podem ser usados como um primeiro contato com determinado assunto, sendo avaliado positivamente, quando usado dessa forma (FREITAS; TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2019).

Uma abordagem interessante é o uso do anime e/ ou quadrinhos, apesar de estarem presentes na vida dos estudantes desde muito cedo, ainda não assumem um papel de destaque na esfera pedagógica. Eles apresentam uma linguagem voltada ao público jovem, que o aluno possivelmente conheça, é um material de fácil acesso e possui uma ludicidade intrínseca. O anime “HatarakuSaibo” (*Cells At Work!*) (adaptação de um mangá de mesmo nome produzido pela David Production), tem como enredo a representação do corpo humano como uma cidade, onde as células trabalham para sua manutenção, administração e proteção (SANTOS; VASCONCELOS; DANTAS, 2018).

Os quadrinhos e as tirinhas apresentam uma linguagem fácil, o uso de expressões faciais e desenhos proporcionando uma leitura dinâmica e agradável (SOUZA, 2019). O gibi Julia Anime, confeccionado por Toledo e colaboradores (2016) é um exemplo dessa dinamicidade e conseqüente sucesso. (ALVES DE TOLEDO *et al.*, 2016). Araújo (2019) em seu trabalho usou essa estratégia como uma forma de avaliação dos conhecimentos relacionados a imunologia de arboviroses com a história “Théo, o menino dengoso” criado pelos estudantes (ARAÚJO, 2019)

Considerando a infinidade de possibilidades pedagógicas existentes, voltadas para outros temas que podem ser adaptadas e as infinitas que podem estar sendo produzidas no presente momento ou estarem por surgir, destacamos um último trabalho, de Silva e colaboradores, publicado no ano de 2017, o “Edublog”, que alinha-se mais a ideia de portfólio educacional, sendo um ambiente de registro e comunicação. Com a capacidade de estender a aula para além dos muros da escola. Com essa ferramenta, o professor pode instigar discussões, potencializando investigações e construções coletivas, além de funcionar como um excelente *feedback* (SILVA *et al.*, 2017).

No que tange ao ensino de imunologia, na literatura, observam-se diversos trabalhos que destacam a complexidade dos conteúdos e as dificuldades em ensiná-los nas mais diversas esferas educacionais. De forma comparativa, no entanto, ainda existem poucas obras que demonstram estratégias exitosas nesse processo. A imagem abaixo representa algumas das estratégias didáticas encontradas, sendo esse um dos principais objetivos da presente revisão.



Figura 2: Estratégias didáticas para o ensino de imunologia.

Considerações finais

Por certo, como a situação pandêmica mundial evidência, o ensino de ciências, precisa estar situado no espaço e no tempo, à medida que determinados conceitos se tornam mais relevantes quanto ao modo como o cidadão entende e age no mundo, por meio do seu conhecimento, que vai além do senso comum.

No processo de ensino-aprendizagem, considerando sua essência dinâmica, é possível que se percorram infinitos caminhos, ainda que se tenha o mesmo objetivo. Os conteúdos de imunologia não fogem a essa regra, existindo inúmeras possibilidades. No entanto, os resultados apresentados aqui, demonstram verdadeiros obstáculos, persistentes em cada um desses diversos caminhos alternativos. Esses entraves se entrelaçam formando um complexo labirinto, sendo barreiras que, por diversas vezes, dificultam o sucesso desse processo.

Nesse contexto, é notória a essencial aproximação da teoria escolar à prática do cidadão, sendo relevante que se imprima um significado no que se aprende. Tendo em vista que cada estudante que compõe uma classe tem múltiplas habilidades e recorrem a diferentes estratégias para resolução de problemas, torna-se um grandioso desafio ensinar.

O papel da escola, juntamente aos docentes, é o de quebrar um ciclo vicioso onde ocorre o uso de metodologias centradas no professor, propiciando além da adequação às necessidades particulares, o uso de diferentes técnicas que assegurem a atuação do estudante junto a uma ruptura com os tradicionais procedimentos conclusivos e lineares.

Ainda que com esforço, não é possível apontar a melhor estratégia para o ensino de cada conteúdo de imunologia, visto que as particularidades do educando, do meio social e dos recursos e conhecimentos do professor precisam ser consideradas.

Embora seja indiscutível a necessidade de fortalecimento e atualização desse profissional tão importante para o despertar do prazer por aprender. No que diz respeito a imunologia, cabe ao professor capacitar seus estudantes na administração de suas vidas, influenciando em suas escolhas diárias que refletem diretamente na sociedade.

De forma proporcional, para cada barreira que se estabelece, e conseqüentemente dificulta que se possa atingir o objetivo educacional em questão, existem alternativas, saídas para esse labirinto. Assim, quando qualquer uma das dificuldades elencadas se torna um entrave, outras estratégias didáticas buscam mudar a direção, o foco ou serem uma forma de retorno a determinado ponto e um recomeço, usando uma nova alternativa, escolhendo um novo caminho.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio).

Referências

ALVES DE TOLEDO, K. *et al.* O uso de história em quadrinhos no ensino de imunologia para educação básica de nível médio. **Revista Inter Ação**, v. 41, n. 3, p. 565, 2016.

ANDRADE, V. A. de. **IMUNOSTASE – Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia**. 2011. 238 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

ANDRADE, V. A. de. **Um panorama dos lugares comuns do ensino de Imunologia na Educação Básica brasileira**. 2017. 314 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.

ANDRADE, V. A. de; ARAÚJO-JORGE, T. C. de; SILVA, R. C. Concepções Discentes Sobre Imunologia e Sistema Imune Humano. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 3, p. 1, 2016.

ARAÚJO, M. Y. de. **Imunologia integrada à saúde ambiental: estratégias metodológicas para o ensino de arboviroses**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

ARAÚJO, T. M. de; CARVALHO, F. M. Condições de trabalho docente e saúde na Bahia: estudos epidemiológicos. **Educação & Sociedade**, v. 30, n. 107, p. 427-449, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, C. M. B.; TEIXEIRA, G. A. P. B. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **RBECT**. v. 6, n. 1, p. 1-18, 2013.

BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio>. Acesso em: 31 mar. 2021.

BERÇOT, F. F. **Desenvolvimento e avaliação de um software como recurso auxiliar ao ensino de imunologia básica**. 2011. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011.

- BOTELHO, J. C.; ANDRADE, N. B. L. DE. Análise do Ensino e Aprendizado do Tema Imunologia em Escolas do Município de Itaperuna - RJ. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 9, n. 3, p. 14–26, 2018.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília-DF: MEC, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília-DF: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- CANTO, F. B. do; BARRETO, C. M. B. O vídeo como ferramenta didático-pedagógica sensibilizadora para o aprendizado de imunologia. **RevistAleph**, v. 15, número, página inicial-final, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/revistaleph.v0i15.39033>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- CARLAN, F. A. **Química da vida e saúde diferentes recursos didático-pedagógicos no ensino de biologia**: aproximando os conhecimentos. 2013. 119 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- CARMO, J. **O Seu Incrível Sistema Imune**: como ele protege o seu corpo. 4. ed. Mörlenbach, 2015.
- CASTRO, V. G. de; TAVARES JÚNIOR, F. Jovens em Contextos Sociais Desfavoráveis e Sucesso Escolar no Ensino Médio. **Educação & Realidade**, v. 41, n. 1, p. 239-258, 2016.
- DAMASCENO, K. A. *et al.* Desenvolvimento e validação do jogo imuno alvo como metodologia ativa para o ensino de imunologia. **Atas de Ciências da Saúde**, v. 10, n. 4, p. 97-108, 2020.
- FAGGIONI, T. *et al.* Softwares educacionais : o que temos disponível como ferramenta auxiliar do ensino de Imunologia? *In*: ENPEC, VII., **Anais[...]**, Campinas, 2011. Disponível em: https://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R1123-1.pdf . Acesso em: 31 mar. 2021.
- FARIAS, E. M. de. **A relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico**: uma sequência didática para o ensino médio. 2019. 69 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.
- FERREIRA, A. B. de H. **Miniaurélio**: o dicionário da língua portuguesa. 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010.
- FREITAS, M. G.; TEIXEIRA, B. O.; TEIXEIRA, A. B. A Utilização de Podcasts como Ferramenta Facilitadora no Processo de Ensino e Aprendizagem nas Monitorias de Imunologia. *In*: SEMANA ACADÊMICA CONEXÃO UNIFAMETRO 2019: DIVERSIDADES TECNOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS SUSTENTÁVEIS, XV., **Anais[...]**, Fortaleza, 2019.

GASPARINI, S. M.; ASSUNÇÃO, A. Á.; BARRETO, S. M. O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 189-199, 2005.

HODGES, C. *et al.* Diferenças entre o aprendizado online e o ensino remoto de emergência. **Revista da Escola, Professor, Educação e Tecnologia**, v. 2, p. 1-12, 2020.

KWARTENG, A. *et al.* Perspectivas da educação e pesquisa em imunologia nos países em desenvolvimento. **Fronteiras em Saúde Pública**, v. 9, p. 701, 2021.

LAUREANO, M. de O. L. *et al.* Uso do Role-Playing Game (RPG) como complemento didático no ensino de Imunologia. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, n. 1, p. 64-81, ago. 2017. Disponível em: <http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/725>. Acesso em: 24 jun. 2021.

LIMA, G. P. **A construção de argumentos em aulas de biologia: controvérsias em torno das vacinas.** 2019. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

LIMA, F. M. **Identificando práticas epistêmicas na utilização de um jogo sério colaborativo para o ensino de imunologia.** 2020. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

LINS, L. R. do R. Teixeira *et al.*. Tecnologia educacional lúdica para o conteúdo de imunologia no ensino médio. *In: CONEDU, VI., Anais[...]*, Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/62683>. Acesso em: 31 mar. 2021.

LUNA, T.; KUTIANSKI, A. O Consumo de informações sobre saúde por adolescentes do 8º ano do ensino fundamental. **e-Mosaicos**, v. 7, n. 15, p. 89-100, 2018.

MARUCI, F.; MIRANDA, A. C. Família e desempenho de alunos do ensino médio em situação de vulnerabilidade social. **Educação em Revista**, v. 19, p. 45-64, 2018.

MORAES, T. S. *et al.* O uso de jogos educativos e o impacto no ensino: uma experiência para o ensino de ciências e biologia. **Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 63-72, 2015.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Editora Moraes, 1982.

MOURA, P. dos S. **Imune: uma viagem pelo sistema de defesa do corpo.** 2019. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

- MURPHY, K. **Imunologia de Janeway**. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- PEREIRA, M. G.; TRIVELATO, S. L. F.; ALMEIDA, D. M.. A argumentação como prática epistêmica no ensino de Imunologia: Estrutura e uso de uma proposta didática sob uma orientação epistemológica. **Revista de Educación en Biología**, v. 20, n. 1, p. 40-55, 2017.
- QUINTANS, A. P. **O que os alunos do ensino médio sabem sobre Sistema Imunitário**. 2009, 46 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- RESENDE, B. S. *et al.* Jogo da memória imunológica-uma proposta de gamificação no ensino médico. **Projeção e docência**, v. 10, n. 2, p. 119-125, 2019.
- SANTOS, S. L. S. DOS; VASCONCELOS, R. DOS R. M.; DANTAS, J. K. Potenciais pedagógico do anime “HatarakuSaibo (Cells At Work !)” para o ensino de imunologia. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU, VI., **Anais[...]**, Fortaleza, 2018.
- SILVA, L. A. S.; GUIMARÃES, C. de F.; CARVALHO, C. V. M. e. Uso de analogia e contextualização para o ensino de imunologia no Ensino Médio: caminhos para a aprendizagem. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 11, p. 3-3, 2018.
- SILVA, J. L. **Desenvolvimento de revistas didáticas como estratégia lúdica para o ensino da morfofisiologia do sistema endócrino**. 2019. 104 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- SILVA, L. S. da *et al.*. Criação de edublog de disciplina como apoio didático no ensino de imunologia. *In*: CONBRACIS, II., **Anais[...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/29209>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- SCHNEIDER, G. Condições Materiais e Estruturais das Escolas Brasileiras: um retrato. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 12, n. 25, p. 1-25, dez. 2018.
- SOUZA, A. F. **Macrophage**: um jogo sério para o ensino de imunologia. *In*: ENEBIO, VIII., EREBIO-NE, VIII., SCEB, II., - ITINERÁRIOS DE RESISTÊNCIA: PLURALIDADE E LAICIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. **Anais[...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/74401>. Acesso em: 28 ago. 2021
- SOUZA, N. C. de *et al.*. Uso de ilustrações em tirinhas para o ensino de imunologia. *In*: CONEDU, VI., **Anais[...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/62900>. Acesso em: 31 mar. 2021.
- STADTLOBER, P. R. **LYMPHATIC WARS: jogo didático para o ensino de imunologia**. 2017. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

SUCCI, C. D. M.; WICKBOLD, D.; SUCCI, R. C. D. M. A vacinação no conteúdo de livros escolares. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 51, n. 2, p. 75-79, 2005.

TORRES, E. M. dos S. *et al.* Material didático para o ensino de imunologia a indivíduos com necessidades educacionais especiais na perspectiva da surdez. **Revista Aleph**, v. 10, n. 21, p. 55-67, 2014.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

VAZ, N. M.; MPODOZIS, J.; BOTELHO J. F.; RAMOS, G. **Onde está o organismo?** Florianópolis: Editora UFSC, 2011.

VISCOVINI, R. C. *et al.* Recursos pedagógicos e atuação docente. *In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO-EDUCERE-III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, IX., Anais[...]*, Curitiba, 2009.