



PECIM
X Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de
Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
18 a 20 de março de 2021



O USO DE JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE IMUNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO

PROJETO DE DOUTORADO

Felipe Jardim Sampaio¹

Fernando Santiago dos Santos²

Linha de pesquisa: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores na Área do Ensino de Ciências e Matemática

Resumo:

A forma de ensino no ambiente escolar mudou pouco ao longo do tempo, em que os alunos são meros receptores do conhecimento transmitido. Nesse contexto, inserem-se as aulas de biologia que, dentre os vários conteúdos trabalhados, encontra-se a imunologia, a qual permite ao aluno tomar decisões adequadas à sua saúde e ao bem-estar físico, social e mental. Porém, há poucos estudos relacionados ao ensino de imunologia, devido, entre outros fatores, à complexidade na sua abordagem, por vezes extremamente abstrata ao tratar de conceitos em nível molecular. Assim, questiona-se o uso de jogos digitais, no contexto de sua produção por alunos ou apenas jogando-os, como solução para esta problemática, ao apresentar capacidade de representação e apresentação desses conceitos dentro de um ambiente lúdico e motivador. Objetiva-se, portanto, construir um jogo digital com alunos do ensino médio e avaliar a diferença entre construir o jogo e tão somente jogá-lo na aquisição de saberes relacionados à imunologia, bem como avaliar a capacidade do jogo em estimular a motivação para aprender e, por fim, tentar aplicar o jogo como uma nova ferramenta de avaliação. Usa-se para tal intento uma pesquisa de intervenção qualiquantitativa, por meio do uso de questionários, gravações de vídeo e voz por meio de observações estruturadas, entrevistas e construção de narrativas digitais. Por fim, espera-se contribuir com informações importantes no contexto do uso de jogos digitais aplicados a um tema relevante no contexto socioescolar.

Palavras-chave: Jogos digitais. Tecnologias na educação. Construção de jogos.

INTRODUÇÃO

Este projeto nasce da constatação de que o atual modelo de escola não tem sido capaz de estimular os alunos a apreender e se apropriar do conhecimento escolar, “(...) um saber curricularizado, produzido para fins pedagógicos e que é fruto de seleção, reorganização e valorização de determinados temas, conceitos e procedimentos nos processos de ensino e aprendizagem” (PETRUCCI-ROSA, 2018, p, 29), bem como a pensar sobre este conhecimento adquirido, questioná-lo e criticá-lo. Em sala de aula, o ensino tradicional é centrado na transmissão pura e simples de conteúdo, dificultando as reflexões acerca dos assuntos ministrados pelos professores, impedindo os alunos de realmente se engajarem com os temas trabalhados em sala (MATTAR, 2010).

¹ felipejsampaio@gmail.com, estudante de Doutorado.

² fernandoss@ifsp.edu.br, orientador, Professor Efetivo Doutor do IFSP câmpus São Roque.



Compreendo que o aluno deva ser um sujeito ativo no processo de aquisição de conhecimento, o que não ocorre com métodos de ensino centrados em uma aprendizagem mecânica na qual não há concatenação de informações, que são adquiridas sem interação direta com conhecimentos prévios, dificultando a apreensão deste saber (MOREIRA, 2011). Conforme analisa Amorim (2016, p. 92) “resolver problemas, ter iniciativa, aprender, cooperar, ser criativo, ter senso crítico, tomar decisões, usar tecnologias, ter capacidade para buscar e filtrar os dados em informações úteis (...)” são habilidades que usualmente não são ensinadas na escola.

Neste contexto estão as aulas de biologia, disciplina da qual sou professor e que dentre os vários conteúdos trabalhados inserem-se as aulas de imunologia. A temática de imunologia é um assunto que vem se tornando recorrente nos dias de hoje. Por exemplo, após ter sido considerado erradicado, houve em 2018 a volta de casos de sarampo no Brasil. O retorno do vírus em 2018 está altamente correlacionado com as baixas coberturas de imunização verificadas no país. Uma das razões para essa diminuição é a propagação, principalmente nas redes sociais, de movimentos antivacinas³, levados principalmente pelo desconhecimento de conceitos básicos em imunologia. Além disso, a partir do fim de 2019 e até o presente ano de 2021, o mundo encontra-se assolado por uma pandemia que já causou a morte de milhões de pessoas, bem como trouxe a necessidade e urgência de se desenvolver uma vacina, entender seu contexto de produção e suas formas de funcionamento, em constantes ações de conscientização e de importância coletiva desta tecnologia.

Ensinar e aprender imunologia, no entanto, não é uma tarefa fácil. Durante a pesquisa de iniciação científica e no mestrado, em um período de cinco anos, pude vivenciar a prática do ensino e pesquisa nesta área e perceber o quanto ela é complexa. Em uma década de prática como professor em escolas de ensino fundamental e médio, encontrei uma série de dificuldades para trabalhar os conceitos concernentes à imunologia, como a falta de laboratórios e de bons materiais didáticos de apoio.

Ademais, atentei, no meu cotidiano escolar, para a empolgação dos estudantes comentando como *zeraram*⁴ um jogo no videogame, trocando experiências sobre *games* que são complexos, muitas vezes longos e que demandam muita atenção e até mesmo estudos. Dessa forma, me indaguei como utilizar, e não coibir, essa tecnologia de que eles tanto gostam e se esforçam para aprender. Porém, de acordo com Mattar (2010), apesar das novas tecnologias já estarem presentes nas salas de aula, isto ainda não se traduz em uma mudança drástica nos métodos de ensino mais tradicionais.

Tendo estes aspectos em vista, busco neste trabalho, através de uma pesquisa de intervenção, entender como os jogos digitais poderiam auxiliar os discentes nas aulas de biologia do ensino básico, em especial no tópico de imunologia. Além disso, buscando ter o estudante como protagonista, proponho (em vez de somente fornecer um jogo para ser

³ “Imunização falha e onda antivacina explicam aumento de 400% de sarampo na Europa, diz OMS”. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/imunizacao-falha-e-onda-antivacina-explicam-aumento-de-400-de-sarampo-na-europa-diz-oms.ghtml>>. Acesso em: 24/ago/2018.

⁴ Forma de indicar que se chegou ao final do jogo, passando por todas as etapas e alcançado seus objetivos.



jogado) construir conjuntamente um jogo em sua forma digital – computador e dispositivos móveis – e avaliar sua aplicação como estratégia de ensino.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho procura analisar a construção de jogos digitais por discentes como facilitadores no processo de aprendizagem de conteúdos de imunologia para alunos de Ensino Médio, tendo como objetivos específicos a serem alcançados os citados abaixo.

Objetivos específicos

- Identificar as dificuldades dos alunos quanto ao ensino e aprendizagem do conteúdo de imunologia;
- Construir conjuntamente com os alunos um jogo digital para o ensino de imunologia;
- Comparar diferenças de aproveitamento no aprendizado de imunologia entre alunos que construíram o jogo e aqueles que somente jogaram;
- Avaliar o aluno, ao longo do processo de construção do jogo, quanto ao uso de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem e, também, como ferramentas de avaliação;
- Avaliar o efeito da construção do jogo e do jogar na motivação para aprender.

JUSTIFICATIVA E FUNDAMENTAÇÃO

A forma de ensino no ambiente escolar mudou pouco ao longo do tempo. Ainda encontramos métodos de ensino que focam a apresentação de conceitos teóricos em que os alunos são meros receptores do conhecimento transmitido pelo professor, nos quais o estudante não é protagonista no processo de aprendizagem (MONSALVE, 2014)

Neste projeto, a escolha pela imunologia torna-se importante, tendo em vista que dentro das biociências é um assunto de grande relevância, cujo conteúdo trata de diversos fenômenos que ocorrem no corpo, as relações de equilíbrio – homeostasia – que o corpo busca com seu entorno e consigo mesmo, além de ser essencial na saúde pública, quando se refere a processos da saúde, das patologias, da ação dos medicamentos por meio da sorologia, das vacinas, dos antialérgicos, entre outros (ANDRADE *et al.*, 2015).

No entanto, estudos que tratam do ensino de imunologia, principalmente no ensino básico - em especial o ensino médio - ainda estão muito aquém do esperado (ANDRADE *et al.*, 2015), sendo ainda muitas vezes abordados de forma errônea ao analisar a imunologia sob um olhar bélico, em que a atuação do sistema imunológico é vista numa relação simplória de ataque contra defesa (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2009)

Pensando em tal conjuntura, Andrade e coautores (2015) explicam que “ensinar Imunologia em contexto escolar é, também, educar para a saúde” (p. 151), na medida em que “[...] possibilita a construção de conhecimentos que podem resultar em mudanças de atitudes e construção de valores importantes para o estudante realizar escolhas de opções e tomar decisões adequadas à sua saúde e ao bem-estar físico, social e mental” (ANDRADE *et al.*, 2016, p. 3).

Há, contudo, uma série de problemas que dificultam o ensino de imunologia no ensino básico e até mesmo no ensino superior: a maioria dos conceitos ensinados são



inéditos, com uma linguagem difícil e cheia de especificidades; há pouco tempo disponível para as aulas de ciências e biologia, além da falta de material e de espaço laboratorial; existem protocolos por vezes bem complexos, exigindo, por exemplo, o uso de modelo de pesquisa animal; há dificuldade de visualização dos inúmeros processos moleculares e celulares envolvidos nas respostas imunológicas; existe inter-relação com as outras áreas do conhecimento biológico. Todos esses problemas tornam o ensino ainda mais desafiador (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2009; FAGGIONI *et al.*, 2011; ANDRADE *et al.*, 2016).

Uma saída para tal situação seria o uso das novas tecnologias, que vêm em auxílio do processo de ensino e aprendizagem e podem fornecer uma ajuda valiosa no ensino de imunologia. Como indica o Comitê Gestor da Internet no Brasil, denominado TIC educação 2018, deparamo-nos, atualmente, com um professor que encontra em suas salas de aula um público alcunhado por Prensky (2001) de *nativos digitais*, os quais apresentam novos estilos de aprender e chegam para as salas de aula cada vez mais informados por meio da inserção nas tecnologias de comunicação e informação. Mesmo que a exclusão digital e suas perigosas consequências (CASTELLS, 1999) se façam presente nas escolas brasileiras, ainda assim há uma demanda para que se busquem alternativas que aproximem a prática docente do atual universo digital desses jovens, integrados às novas formas de aprender, considerando a cultura digital – a Cibercultura (LÉVY, 1999) – na qual estão imersos.

Neste mundo tecnológico no qual os discentes estão inseridos, destaca-se a presença dos jogos digitais. Prensky (2012) resalta a importância dos jogos digitais no processo de aprendizagem, já que, como afirma Huizinga (2008), o jogo faz parte da cultura humana e tem relevante importância no desenvolvimento dos seres humanos, sendo livre, voluntário e jamais visto como imposto ou obrigatório. Desta forma, pensamos, então, no conceito de aprendizagem baseada em jogos digitais ou, em inglês, *Digital Game-Based Learning* (DGBL), que, de acordo com Prensky (2012, p. 208) é:

[...] qualquer união entre um conteúdo educacional e jogos de computador. A premissa por de trás dela é a de que é possível combinar videogames e jogos de computador com uma grande variedade de conteúdos educacionais, atingindo resultados tão bons quanto ou até melhores que aqueles obtidos por meio de métodos tradicionais de aprendizagem no processo.

Os jogos digitais ou *games* apresentam diversas vantagens quando aplicados no ambiente educacional (GEE, s/d). Em um jogo digital aprendemos a aprender, refletindo sobre os acontecimentos do jogo e seus objetivos; buscamos pelo aprendizado, procurando por soluções em conjunto com outros jogadores; exercitamos o gerenciamento de recursos e tomadas de decisões; precisamos refletir e nos adaptar às inúmeras situações-problema a que somos submetidos; adquirimos conhecimentos a cada fase, sendo usado, nas fases seguintes, o que dá sentido ao aprendizado anterior; geramos hipóteses frente a um problema; aprendemos por tentativa e erro, refletindo nossas ações (BOMFOCO; AZEVEDO, 2012).



Além disso, baseando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Moreira (2011) explicita que se deve apresentar meios para a compreensão dos significados trabalhados em sala de aula. Assim, a aprendizagem é conseguida pela busca do conhecimento e sua descoberta pelo estudante. É neste viés, portanto, que Arruda (2011) defende a atualidade do pensamento de Vigotski, o qual propõe a aprendizagem por meio de sólidas relações sociais, enfatizadas pela interação do sujeito com o ambiente e os indivíduos. O jogo, então, “participa desta perspectiva ao fornecer um ambiente em que é possível uma mediação com elementos simbólicos, sociais, culturais, em suma, possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem” (ARRUDA, 2011, p. 85).

Tendo em vista os aspectos acima, o uso de jogos digitais justifica-se no ensino de imunologia e pode auxiliar a superar as dificuldades que este campo do conhecimento impõe. Apesar de haver poucos jogos digitais destinados ao ensino de imunologia, dois se destacam: o jogo *Immuno Attack* que, quando foi usado em sala de aula, mostrou-se eficaz em aumentar o rendimento em testes sobre imunologia (STEGMAN, 2014); e o *Immuno Rush*, que é um jogo disponível para computador, celular ou tablete produzido no Brasil. Machado (2016) avaliou a aplicação deste jogo no ensino de imunologia em jogadores voluntários que jogaram sem nenhuma assistência dos pesquisadores, concluindo que o jogo foi eficaz em aumentar a motivação em aprender conteúdos de imunologia.

Podemos, assim, indicar que, em parte, a eficácia no uso de jogos ocorre porque estes promovem o trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa em um ambiente de motivação permanente. Os jogos permitem a construção coletiva de conceitos e experiências, bem como a geração de conhecimento. Isto se insere na ideia de aprendizagem por meio da interação que foi intensamente discutida por Vigotsky (1998), ou seja, de que o conhecimento é construído na interação do indivíduo com outro indivíduo ou com as ferramentas de que dispõe em determinado espaço e tempo delimitados pela sua cultura.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Neste estudo, pretende-se realizar uma pesquisa de intervenção qualiquantitativa, em que se planeja resolver uma situação-problema, qual seja, a maximização da aprendizagem de determinado conteúdo pelos estudantes (DAMIANI, 2012). A abordagem utilizada é do tipo quase-experimental já que, segundo Gil (2019), a designação de participantes de forma aleatória em grupo é muito difícil, no entanto, ainda é possível analisar relações de causa e efeito. Além disso, como salienta Damiani (2012), fica também difícil realizar a construção de grupos-controle, dada a complexidade em encontrar sujeitos equivalentes para testar o efeito de uma intervenção. Assim, examina-se o processo de aprendizagem baseada em jogos digitais para o ensino de imunologia em dois contextos: construção de um jogo digital e apenas jogar o jogo. Apresentam-se, deste modo, como questões deste estudo: há diferenças quanto à aprendizagem quando se compara a prática de construção de um jogo digital com o tema sistema imunológico e a prática de apenas jogar o jogo digital? Há diferenças entre estas duas práticas quanto à motivação e engajamento dos alunos?



Participantes

Planeja-se trabalhar com alunos do ensino médio por ser o momento em que mais detalhadamente e especificamente este conteúdo é trabalhado. Para tanto, serão formadas duas frentes de trabalho não concomitantes: num primeiro momento, participa um grupo de alunos para a construção do jogo digital e, num segundo momento, participa um grupo diferente de alunos que unicamente jogarão o jogo construídos pelo primeiro grupo. A princípio, esta atividade contará com atuação voluntária, já que, como prevê Huizinga (2008), a participação em um jogo deve ser uma atividade totalmente livre e espontânea.

Frente de trabalho para construção do jogo digital

Ao longo de seis meses, será proposto aos alunos voluntários que formem grupos de trabalho de, no máximo, quatro alunos, visto que, em grupo, podem agir colaborativamente, dialogando entre si e negociando ideias. Além disso, limitar o tamanho do grupo é uma forma de evitar a dispersão.

Será proposto que cada grupo construa um jogo digital utilizando-se de ferramentas disponíveis em livre acesso na internet, como a plataforma Scratch⁵, Game Maker (Yoyo Games), RPG Maker (Enterbrain Inc) e Unity (Unity Technologies). A elaboração do jogo será planejada pelos alunos; porém, será sugerido que sigam uma ordem de procedimentos descritos na literatura como facilitadores do processo (QING *et al.*, 2016): (a) escolha do conteúdo do jogo, (b) planejamento, como a definição de um roteiro e mecânica do jogo, (c) *design*/estruturação de um protótipo, (d) teste do protótipo e sua validação.

Como motivação inicial, aos participantes de cada grupo vai ser pedido que, colaborativamente, identifiquem conceitos/conhecimentos sobre imunologia que desejariam ensinar aos seus colegas. A partir disto, os membros do grupo serão encorajados a explicar o porquê de suas preferências e, ao longo da construção, descrever suas ideias acerca da história do jogo, personagem, cenários, regras e conhecimento sobre imunologia envolvido. Os jogos construídos serão avaliados quanto à correção e exatidão da forma como os conceitos de imunologia foram aplicados, sendo selecionados posteriormente para aplicação com outros alunos.

Com a construção do jogo, espera-se que os alunos tenham um papel ativo na elaboração dos conceitos, encontrem formas de aplicá-los dentro do jogo digital, além de contribuir para o engajamento e motivação dos alunos quanto a aprenderem um novo conteúdo.

Frente de trabalho para jogar o jogo digital

Após a seleção do(s) jogo(s) construído(s) pelos alunos, será proposto a outro grupo de alunos que exclusivamente joguem o jogo elaborado por seus colegas. Neste grupo, pretende-se avaliar se o jogo é eficaz na construção de conhecimentos na disciplina de imunologia, bem como o efeito na motivação e engajamento dos alunos.

⁵ Scratch (<https://scratch.mit.edu/>) é um ambiente de programação desenvolvido pelo MIT Media Lab e que tem sido descrito como uma importante ferramenta em estudos que envolvem aprendizagem apoiada por computador (KE, 2014).



Coleta e análise de dados

Ao longo do trabalho de construção do jogo pelos alunos, serão agendados encontros quinzenais com duração de um a dois tempos de aula – em torno de 50 minutos. Tendo em vista a pandemia em que nos encontramos em 2021, tais encontros serão realizados virtualmente de forma síncrona ou assíncrona por meio de plataformas como GoogleMeet© ou Zoom© e do ambiente de aprendizagem virtual (AVA) Moodle, ambos disponibilizados pela escola em que se realizará o estudo. Além disso, percebe-se o caráter ainda mais desafiador desta pesquisa, já que há poucos relatos de trabalhos realizados nestes moldes, ressaltando-se ainda mais a natureza inovadora deste.

Assim, nestes encontros, os grupos apresentarão suas ideias, suas dúvidas e o desenvolvimento do seu jogo para os demais grupos formados, para que haja um câmbio de ideias e a construção colaborativa tenha um alcance maior, com ideias de sujeitos que não estão participando diretamente da construção do jogo de um determinado grupo. Outrossim, nestes encontros, os grupos podem receber um retorno dos demais colegas, podendo mudar e reprojeter, se necessário, seus modelos de jogos. Estes seriam, também, momentos importantes para solucionarem dúvidas sobre o conteúdo de imunologia ou sobre as ferramentas tecnológicas usadas para a construção do jogo.

Com a finalidade de identificar inicialmente as dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem de imunologia, além das suas percepções quanto ao uso de novas tecnologias em sala de aula, tenciona-se aplicar um questionário com perguntas abertas e fechadas, antes do início das atividades e ao fim destas, tanto com o grupo que construiu o jogo, quanto com o grupo que somente jogou o jogo.

A fim de comparar as diferenças de aproveitamento e as dificuldades no aprendizado de imunologia entre os alunos que construíram o jogo e aqueles que somente jogaram, será construído e aplicado nestas duas frentes de trabalho um teste padronizado na tentativa de avaliar se os principais conceitos foram aprendidos. Além disso, para acessar a estrutura de construção de conhecimento do aluno para o conteúdo de imunologia, bem como a percepção quanto ao uso de jogos digitais para o ensino (MOREIRA, 2016), tenciona-se realizar entrevistas semiestruturadas, as quais terão seus diálogos transcritos e, posteriormente, analisados segundo análise de conteúdo como previsto por Bardin (1977). Para o mesmo intento, pedir-se-á aos discentes participantes da pesquisa que mantenham um diário, por meio de fóruns no AVA em que narram, ao longo dos encontros semanais e da realização das atividades, suas experiências, formas de pensar, sensações, percepções, dificuldades e demais comentários que julgarem pertinentes. A partir destes relatos, será possível entender melhor, longitudinalmente, como os integrantes da pesquisa percebem todo o processo. Esta perspectiva encontra embasamento na ideia de narrativas digitais, pois, como afirma Valente (2012, p. 67), o uso destas tecnologias relaciona-se com “as novas competências que as tecnologias digitais exigem, ou seja, a capacidade do sujeito de mobilizar parte de seus recursos cognitivos e afetivos” a fim de resolver situações complexas.

Alves (2008) afirma que um jogo, para ser utilizado em sala de aula, precisa atender às necessidades de dois públicos distintos: educadores e alunos. Educadores, pois quando se planeja o uso de um jogo, é preciso que ele alcance os objetivos traçados previamente e,



também, precisa agradar os alunos que chegam somente com a expectativa de se divertir e acabam tendo como consequência o aprendizado. Desta forma, durante os encontros quinzenais e durante o jogar do jogo pelos alunos, será realizada uma observação participante para avaliar a percepção do aluno ao longo do processo de construção e do jogar o jogo, com registro das conversas e ações dos alunos durante esses encontros em vídeo ou gravação de voz. Um caderno de campo será utilizado para anotações das observações e as gravações das conversas e debates entre os alunos, as quais serão analisadas segundo a ótica da análise de conteúdo.

Motivação e engajamento

Outro aspecto relevante para o uso de jogos digitais na educação é a capacidade de motivar os alunos a aprender (PRENSKY, 2012). Desta forma, é preciso avaliar o efeito da construção do jogo e da prática de jogar na motivação e engajamento para aprender e comparar se há diferenças nestes dois modos de agir. Para isso, uma análise das narrativas digitais produzidas será realizada para avaliar valores (metas e certezas sobre a importância e o interesse na tarefa realizada) e afetividade (reações emocionais à tarefa).

O jogo como estratégia de avaliação

Em outro momento, tenta-se implementar o jogo em si como uma estratégia de avaliação. Pois, como afirma Gee (2009, p. 3), “os jogos oferecem aos jogadores um conjunto de problemas desafiadores e então os deixam resolver esses problemas até que tenham se tornado rotina e automatizado suas soluções”. Assim, a partir das fases e níveis dentro do jogo, pode-se tentar medir se os alunos adquiriram as ferramentas conceituais exigidas por meio do encadeamento sistemático e da boa ordenação de problemas presentes como características de um jogo digital. Para isso, através de uma pesquisa quantitativa, será avaliado entre os alunos que jogaram o *game*, por exemplo, os seguintes aspectos: a que fase chegaram, quanto tempo demoraram para chegar à determinada fase e número de tentativas para passar de fase. A cada fase e a cada nível alcançado dentro do jogo, serão atribuídos valores mensuráveis como conceitos que valerão como avaliação.

Em resumo, as fases desse projeto são: primeiramente, identificar as dificuldades dos alunos quanto à aprendizagem de imunologia, bem como a avaliar a motivação destes para aprender tal conteúdo; em segundo lugar, construir, junto aos alunos, um jogo digital que trate do tema da imunologia, dentro do qual deverão utilizar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los para a construção do jogo; em seguida, tendo construído o jogo, aplicá-lo numa turma diferente de alunos de forma a testar a eficácia do jogo em motivar os alunos a aprender imunologia, bem como sua capacidade de induzir a apropriação dos conhecimentos nesta área; em quarto lugar, analisar o jogo como uma nova ferramenta de avaliação, utilizando as fases do jogo como possibilidade de mensurar a apreensão dos conceitos trabalhados no aplicativo; e, por último, analisar, criticar e estruturar os dados coletados nos questionários, observações estruturadas, entrevistas realizadas e das narrativas digitais produzidas e, por fim, a redação da tese explicitando os resultados.

Perspectivas e resultados esperados

Ao final da implementação deste projeto, espera-se elucidar as questões aqui levantadas: se a construção de um jogo por alunos mostra-se como uma relevante estratégia de aprendizagem, podendo contribuir para melhorar o ensino de imunologia no ensino básico, mesmo se considerando as dificuldades inerentes em tal disciplina; se o ato de somente jogar o jogo construído pode ser uma ferramenta que também auxilia neste contexto de aprendizagem; se há diferença na motivação e engajamento por aprender imunologia dentro das duas práticas de construir o jogo ou somente jogar o jogo.

As respostas para essas questões podem contribuir para que outros professores tenham mais uma ferramenta disponível no ensino de sistema imunológico, saindo do ensino tradicional voltado para transmissão de conhecimentos e que têm se mostrado pouco atraente para os jovens da atual geração, tão ligado às novas tecnologias de informação e comunicação.

Cronograma

2021									
MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
	Realização dos encontros: construção do jogo								
	Coleta de dados								
	Aplicação de jogo construído		Aplicação de questionário			Aplicação de questionário			
	Observação								
	Construção de narrativas digitais								
						Análise dos dados			
						Escrita do material para qualificação			
									Qualificação

2022									
MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
	Aplicação do Jogo construído								
	Coleta de dados								
					Produção da Tese				

Referências

- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. *Educação, Formação & Tecnologias*; v. 2, n. 2, p. 3-10, nov. 2008. Disponível em: <<http://eft.educom.pt>>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- AMORIM, M. C. M. dos S. *et al.* Aprendizagem e Jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 91-115, jan./mar. 2016.



ANDRADE, V. A.; CREMONINI, T. de A-J.; COUTINHO-SILVA, R. Concepções discentes sobre imunologia e sistema imune. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 21 (3), pp. 01-22, 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/144/235>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ANDRADE, V. A. *et al.* A imunologia no segundo segmento do ensino fundamental brasileiro. *Ciências & Cognição*, v. 10, n. 1 2015. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/997>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

ARRUDA, E. P. *Aprendizagens e jogos digitais*. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2011.

BOMFOCO, M. A.; AZEVEDO, V. A. Os jogos eletrônicos e suas contribuições para a aprendizagem na visão de J. P. Gee. *Renote*, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36411/23515>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CASTELLS, M. *A Sociedade em rede: A era da informação*. São Paulo: Paz e Terra, 2013.

DAMIANI, M. F. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, ENDIPE, 16., 2012, Campinas. Didática e Prática De Ensino na Realidade Escolar Contemporânea: Constatações, Análises E Proposições, Araraquara: Junqueira&Marin, 2012. <<http://endipe.pro.br/ebooks-2012/2345b.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FAGGIONI, T.; BERÇOT, F.F.; LOPES, R. M.; ALVES, L. A. Softwares educacionais: o que temos disponível como ferramenta auxiliar do ensino de Imunologia? *Anais e Resumos*. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R1123-1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 167-178, jan. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2009v27n1p167>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

_____. *Why are videogames good for learning?*, s/d. Disponível em: <<http://www.academiccolab.org/resources/documents/MacArthur.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2019. *E-book*.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. O Jogo como elemento da cultura. Boston: Beacon, 2008.

MATTAR, J. *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MONSALVE, E. S. *Uma abordagem para transparência pedagógica usando aprendizagem baseada em jogos*. Tese (Doutorado em Informática), Programa de Pós-Graduação em Informática, PUC, Rio de Janeiro, 2014.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Ed. Livraria Física, 2011.

MOREIRA, M. A. *Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2016.

PETRUCCI-ROSA, M. I. **Currículo de ensino médio e conhecimento escolar: das políticas às histórias de vida**. Curitiba: CRV, 2018.

PRENSKY, M. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Ed. Senac SP, 2012.

_____. Digital Natives, Digital Immigrants. *On The Horizon*, MCB University Press, v. 9, n. 5, oct. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2018.



PECIM
X Seminário Interno do Programa de Pós-graduação em Ensino de
Ciências e Matemática
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP
18 a 20 de março de 2021



11

QING, L. *et al.* Secondary Students Learning Mathematics Through Digital Game Building: A Study Of The Effects And Students' Perceptions. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, Vol. 23, 2016, p. 25-34.

SIQUEIRA-BATISTA, R. *et al.* Ensino de imunologia na educação médica: lições de Akira Kurosawa. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 186-190, jun. 2009. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022009000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 ago. 2018.

STEGMAN, M. Immune Attack players perform better on a test of cellular immunology and self-confidence than their classmates who played control video game. *Faraday Discuss*, p. 403-423, 2014.

VIGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.