

Desafios na transposição para uma plataforma digital de um jogo de tabuleiro para ensino de Biologia Celular

Débora Regina da Silva
Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde
IOC/FIOCRUZ
Rio de Janeiro, BRASIL
deboraregina@aluno.fiocruz.br

Paulo Zacary de Oliveira
Curso de Pedagogia
Universidade Veiga de Almeida
Rio de Janeiro
zacarypaulo@gmail.com

Pedro Henrique da Costa Braga
Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação
PESC/COPPE/UFRJ
Rio de Janeiro, Brasil
pedrohcb@cos.uff.br

Carolina Nascimento Spiegel
Depto Biologia Celular e Molecular
IB/Universidade Federal Fluminense
Rio de Janeiro, Brasil
carolinaspiegel@id.uff.br

Resumo—A transposição dos jogos de tabuleiro para o ambiente virtual neste momento pandêmico que estamos vivenciando é de extrema importância para que os professores consigam trabalhar de forma lúdica e diferente do habitual com seus alunos. O objetivo deste artigo é discutir os desafios encontrados por um grupo de pesquisadores para fazer a transposição de um jogo de tabuleiro investigativo para o ensino de Biologia Celular para uma plataforma digital. Apesar dos obstáculos, defendemos a importância da transposição para plataformas digitais pois os jogos possibilitam que os alunos possam participar mais ativamente do processo de ensino aprendizagem, buscar resultados, resolver problemas, argumentar com os colegas e tomar decisões, permitindo uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave—Plataformas digitais, jogos de tabuleiro, transposição, biologia celular, educação

I. INTRODUÇÃO

Numerosos avanços científicos foram feitos baseados nos estudos sobre célula e geraram contribuições importantes em setores como a medicina e a indústria. Portanto, hoje, a célula e termos relacionados como células-tronco, clonagem, produtos transgênicos, fertilização in vitro, fazem parte tanto do meio científico, como da vida diária da sociedade que inclusive precisa muitas vezes se posicionar em decisões éticas. Consequentemente, esses aspectos passaram a fazer parte do campo educacional [1, 2].

A Biologia Celular é geralmente ensinada com a predominância de aulas teóricas sobre o funcionamento da célula a partir da descrição de desenhos, sem associação do conteúdo com a vida real do aluno. Por isso, muitas vezes, os alunos não encontram sentido na matéria, o que dificulta a aprendizagem [3]. Além disso, outra dificuldade que os alunos possuem com o conteúdo da disciplina ocorre devido ao seu caráter abstrato.

Autores como Vijapukkar e Nambiar [4], Vlaadingerbroek, Taylor e Bale [5], recomendam mostrar aos alunos ampla gama de imagens alternando imagens de microscopia ópticas e eletrônica para que os estudantes possam comparar organelas ou estruturas vistas sob diferentes ampliações, a fim de compreender escalas e tamanhos relativos e resolver

as dificuldades relacionadas a este problema. Desta forma, evita-se ensinar o assunto célula através de esquemas e representações idealizadas [4, 5]. Assim, a falta de aulas práticas, a grande quantidade de conteúdo ensinado para o pouco tempo de aula e a falta de relação da matéria de biologia à vida dos estudantes são fatores que dificultam o aprendizado da matéria [4].

Além disso, os alunos relatam ter mais dificuldades na aprendizagem sobre célula influenciada pela metodologia utilizada em sala de aula, do que por questões associadas ao papel funcional da célula [4]. Uma solução para esse problema são os professores ensinarem de uma forma diferente do habitual

A. JOGOS NO ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR

Diante do exposto, entende-se que a utilização de jogos pode fomentar no aluno o interesse pela investigação, na qual, a partir dos problemas propostos nas questões do jogo, o aluno consiga refletir e analisar o conteúdo para encontrar a resolução da questão. Isso colabora para a melhor assimilação do conteúdo, que passa a fazer sentido em sua estrutura cognitiva [3]. Existem alguns jogos de Biologia Celular na graduação como o jogo de transcrição, tradução e via biossintética [6]; Biotecnologia em Jogo [7]; Perfil da célula [8]; Jogo de mapas conceituais sobre membrana plasmática [9]; RPG de Biologia Celular [10] e dentre eles está o Célula Adentro [11].

B. O CÉLULA ADENTRO

O Célula Adentro é um jogo de tabuleiro investigativo no qual cada equipe é desafiada a coletar, discutir e interpretar pistas para desvendar diferentes Casos sobre a célula. O jogo está disponível gratuitamente para download no site: <http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/download> onde o professor pode imprimir e jogar ele em sala de aula com os alunos (Fig. 1).

O jogo tem como objetivo o ensino de Biologia Celular de forma lúdica e investigativa e, os trabalhos têm demonstrado sua importância tanto para alunos do médio [9] como para alunos do ensino superior dos cursos da área da saúde [8]. O

Célula Adentro pode ser jogado tanto de forma competitiva quanto cooperativa. No primeiro modo, chamado de “jogando competindo”, os jogadores formam equipes que competem entre si para resolver o Caso proposto. Vence quem apresentar primeiro a solução correta. No segundo, chamado de “jogando contra o relógio”, as equipes jogam juntas para tentar resolver o Caso, cooperando e correndo contra o tempo. Neste modo, todos vencem ou perdem juntos. [12].



Fig. 1. Jogo célula adentro disponível para print and play.

II. NECESSIDADE E DESAFIOS NA TRANSPOSIÇÃO PARA PLATAFORMA DIGITAL

O jogo é uma estratégia normalmente utilizada na disciplina de Biologia Celular nos cursos da área da saúde. Porém, em dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre a existência de uma doença respiratória com origem na cidade de Wuhan, na China. Segundo a Organização Pan- -Americana da Saúde [13], frente a declaração da OMS (2020) do alerta máximo para pandemia causada pelo Covid- 19, instituições de ensino em todo mundo tiveram suas atividades presenciais afetadas e trouxe um desafio muito maior para os educadores de todos os níveis: o ensino de forma remota. Desde então está impossível neste momento pandêmico qualquer atividade em grupo presencialmente [14]. Dessa forma, a única alternativa para a utilização de jogos em sala de aula de maneira remota são os jogos digitais. Schuytema fala que os jogos digitais são atividades lúdicas compostas por uma série de desafios que levam o jogador a tomar decisões limitadas pelas regras e pelo próprio contexto do jogo.

O objetivo deste trabalho é mostrar os desafios enfrentados para a transposição de um jogo de tabuleiro para ensino de Biologia Celular para uma plataforma digital.

III. METODOLOGIA

Foi realizada em março de 2021 uma busca por plataformas digitais para ser feita a transposição do jogo de tabuleiro "Célula Adentro". Dentre as possíveis plataformas digitais estavam: BGA, Tabletopia, Tabletop Simulator e Roll20.

O jogo foi analisado a partir do framework MDA, (Mecânicas, Dinâmicas e Estéticas [Mechanics, dynamics and Aesthetics]), para refletir sobre o gamedesign de forma operacional, enxergando o jogo como um “artefato projetado” [15].

Para avaliação do jogo na plataforma foram realizados diversos grupos focais e posteriormente foi feita a aplicação em 1 turma de Ciências Biológicas e uma turma da Medicina. Anotações foram feitas em um diário de campo.

IV. RESULTADOS

Escolhemos o Roll20 para transpor o jogo pelo fato de parte da equipe estar familiarizada com a plataforma. O Roll20 é uma plataforma que apresenta um conjunto de ferramentas para jogar RPG de mesa, também conhecido como mesa

virtual, que pode ser usado como um auxílio para jogar pessoalmente ou remotamente. A plataforma permite a transição online de uma variedade de jogos. É possível utilizar diversos recursos como rolagem de dados, tokens, chat de voz, texto e vídeo.

Um breve olhar sobre estas modalidades de gameplay, pode nos ajudar a compreendê-lo em um nível mais estrutural e compreender como foi feita a replicação da versão física para a digital. Entre as diversas teorias que podemos utilizar para refletir acerca dos jogos está framework MDA (Mechanics, dynamics and Aesthetics), permitindo enxergar a relação sobre os elementos do jogo e suas interrelações, o que auxiliou nesta transposição.

Como “mecânicas”, podemos entender seus componentes essenciais e a forma como se organizam de forma algorítmica. Em dinâmicas, compreendemos o comportamento da mecânica, uma vez que é executada pelos jogadores ao longo do tempo e as estéticas, que são respostas emocionais desejáveis ao jogador, uma vez que ele entra em contato com o sistema do jogo.

O jogo tanto em sua versão para o tabuleiro quanto na versão digital teve suas ilustrações produzidas por um designer, criando uma versão artística e agradável aos olhos com a representação da célula e suas organelas correspondentes. Foi feito o upload desta versão digital para a plataforma do Roll 20, permitindo que os participantes interagissem de forma simultânea com o tabuleiro.

Outra estética que podemos destacar é a de “descoberta”, uma vez que precisam circular pelo território não mapeado, coletando pistas que foram transformadas das versões físicas para imagens digitalizadas e eram distribuídas de forma que a dupla que caiu em uma determinada casa representando as organelas, conseguissem visualizar a pista contida ali.

Tanto na estética cooperativa quanto na competitiva, o elemento tempo cria uma sensação de urgência que mobiliza as equipes tanto na versão presencial quanto na digital.

Fizemos a transposição do tabuleiro que na versão online está com o design diferente do jogo disponível para *print and play* que precisava ter cores mais leves. Foi feita ainda a transposição do caso “Surfando na Célula” assim como as pistas correspondentes e as cartas de sorte e azar.

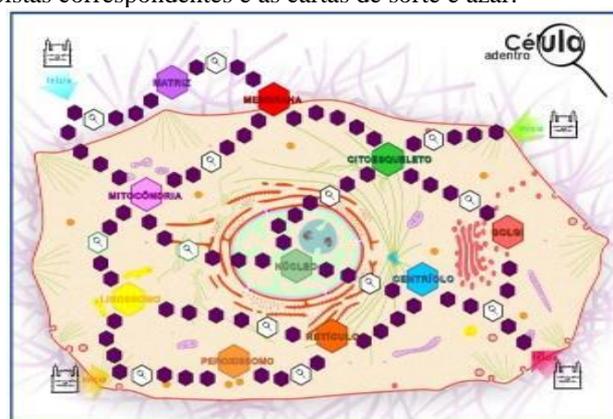


Fig. 2 Versão do tabuleiro analógico



Fig. 3 Versão do tabuleiro digital.

Diversos testes foram feitos com a própria equipe que foi ajustando os diferentes detalhes do jogo. Algumas adaptações foram feitas: por exemplo, no jogo de tabuleiro os alunos não ficam com a pista e devem copiar elas em um caderno de anotação. Já na plataforma digital, os alunos ficariam com as pistas que fossem coletando, não havendo necessidade de um caderno de anotação. A primeira dificuldade encontrada na plataforma Roll 20 foi nos recursos de áudio e vídeo que não funcionam bem, travam e possuem um delay (retardos nos sinais e eco). A equipe avaliou que seria mais apropriado então utilizar o áudio/vídeo de outras ferramentas como: Google Meet, Zoom ou Discord. Dessa forma, seria preciso orientar os alunos para desligarem o áudio da página do Roll20.

Foram realizados alguns testes focais específicos para ajustar o jogo na plataforma. O primeiro com 3 professores que participaram do desenvolvimento do jogo de tabuleiro, 1 doutorando que conhecia o jogo e trabalhava com jogos digitais e 1 doutoranda que não conhecia a estrutura do jogo. Nenhum deles conhecia a plataforma Roll20. Um dos participantes estava utilizando o celular e percebemos que não conseguia uma visualização completa do jogo.

Certamente isso geraria um problema em sala de aula, já que diversos alunos acompanham as aulas através deste dispositivo. Avaliamos que a forma mais fácil para se testar em sala de aula seria a cooperativa, pois há um controle do tempo. A divisão de tarefas por equipe seria garantida ao disponibilizar pistas nos diários de cada equipe diferente que pegasse as pistas. Normalmente as cartas de sorte e azar são retiradas de forma aleatória. Para continuar tendo esta possibilidade, decidimos utilizar o dado de 20 faces, visto que eram 20 cartas de sorte/azar.

Outro grupo focal foi feito com 2 professores do ensino médio e 1 do superior que não conheciam o jogo e a plataforma. Percebemos assim que aprender sobre o jogo e a plataforma no mesmo dia poderia ser um problema e que talvez facilitasse fazer um manual para os alunos, já que as ferramentas do Roll20 não são intuitivas. O Manual foi feito mesclando as regras do jogo com as ferramentas do Roll de forma lúdica, utilizando linguagem de história em quadrinhos com a professora em forma de avatar (Fig. 4).

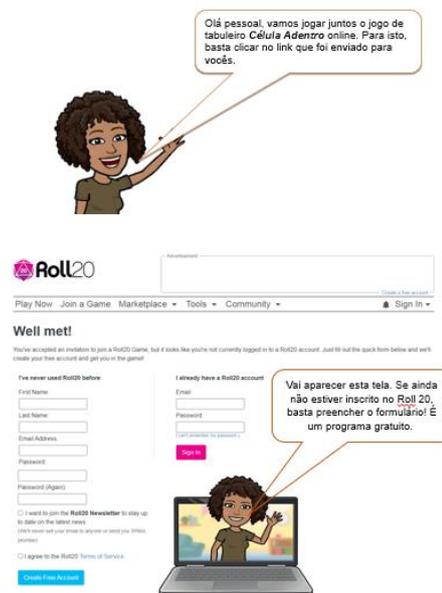


Fig. 4. Imagem do manual disponibilizado para os alunos.

Decidimos ainda que seria interessante apresentar em uma aula antes o Célula Adentro no Roll20, com uma dinâmica um pouco diferente a fim de introduzir o jogo em si e a plataforma para os alunos. Assim, a professora apresentou o jogo utilizando “O Caso da Membrana Plasmática”. A turma foi dividida em quatro equipes, mas era a professora quem manipulava os peões e os dados no Roll 20. As pistas eram disponibilizadas para os diferentes grupos através do Google Jamboard (quadro interativo) e, depois cada grupo apresentava suas pistas e a turma chegava à conclusão discutindo pelo Google Meet que é a plataforma onde normalmente ocorre a aula.

Para resolver a questão dos alunos que utilizam o celular, a turma foi dividida em 4 jogos que ocorreriam de forma simultânea, cada qual teria um professor que seria o mestre do jogo e um aluno (monitor ou aluno de docência) que ficaria responsável por auxiliar os alunos que estivessem com o celular. Pensamos que estes auxiliares poderiam compartilhar sua tela no computador, ou se tivesse mais de um aluno, que poderiam encaminhar para cada um deles as pistas por whatsapp. Foram realizadas duas reuniões com os três monitores e dois alunos de docência e mais os cinco membros da equipe para a transposição do jogo para a plataforma digital (dois deles professores da disciplina) que atuaram como mestres do jogo. Na primeira reunião foi apresentado para os assistentes como o jogo e a plataforma funcionavam.

Na segunda reunião, os assistentes tiraram dúvidas e depois foram jogadas duas rodadas com todos para solucionar os possíveis problemas. Para que ficassem mais familiarizados e pudessem suprir eventuais problemas de internet do professor responsável, foi feito um manual para os professores e assistentes, assim como um passo a passo das tarefas que deveriam ser realizadas no momento da partida.

Sabíamos que apesar de solicitar aos alunos que realizassem seus cadastros na plataforma antes, alguns o faziam apenas na hora da aula. Assim, além do manual, disponibilizado para os alunos uma semana antes, foi preparada uma apresentação explicando como se cadastrar no Roll20, como habilitar e utilizar os dados e o peão, como diminuir e aumentar a tela, como ver onde estão o Caso, as pistas e as cartas de sorte e

azar, e ainda, como desligar o som e câmera para não interferir em outro aplicativo que estaria sendo utilizado de forma paralela. Além disso, foi apresentado o funcionamento básico do jogo, já que alguns alunos poderiam não estar presentes na aula e nem lido o manual.

V. AVALIAÇÃO

O jogo foi testado em 3 turmas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: duas de Medicina com 45 e 44 alunos e uma de Ciências Biológicas com 59 alunos. Ao todo foram formadas 48 equipes (2, 3 ou 4 jogadores) totalizando 149 alunos. É interessante observar que apenas 9 alunos não estiveram presentes no dia (sendo que a presença não é contada no período remoto). Destes alunos 137 estavam utilizando um computador e 12 estavam com o celular, dentre os que estavam no celular 7 eram alunos da biologia e 5 da medicina. Os alunos tiveram 20 minutos para coletar as pistas no tabuleiro e mais 20 minutos para discutirem as pistas através do Google Meet e escreverem as suas respostas de forma conjunta em um google docs. Após este período, todos os alunos voltaram para a sala inicial do Google Meet para uma discussão sobre o Caso, conforme normalmente é feito após a partida. Houve ainda um bate papo informal sobre a atividade realizada.

O principal desafio do gerenciamento do jogo na plataforma digital escolhida foi que os professores deveriam disponibilizar as pistas e as cartas de sorte e azar para os alunos de cada equipe. Isto acaba gerando uma certa demora, além da necessidade de um treinamento na plataforma Roll20 para poder aplicar o jogo em sala de aula. Este controle mais manual do jogo, torna difícil sua aplicação apenas por um professor em turmas maiores, já que em média cada tabuleiro deve ter no máximo 12 alunos. Outra questão complicada é o fato de não ter um aplicativo do Roll20 adaptado para o celular, o que torna a atividade difícil de ser aplicada se não houver uma equipe maior para aplicar em uma turma grande.

A dificuldade foi sanada através dos assistentes que entregavam as pistas através do WhatsApp e transmitia o jogo por meio do Google Meet para que os alunos que estavam assistindo a aula pelo celular conseguissem participar do jogo. Além disso, a necessidade de utilizar dois dispositivos diferentes (Roll20 e Google Meet) por conta dos problemas de áudio agravavam o problema sobretudo para os alunos que estavam utilizando o celular, pois precisavam entrar em várias páginas para conseguir participar do jogo. Também durante a dinâmica, muitas vezes os alunos e os professores se perdiam para saber de quem é o grupo da vez de jogar o dado e andar com o peão.

No entanto, apesar dos desafios encontrados, os alunos ficaram muito envolvidos com a atividade, conseguiram discutir as pistas e apresentar soluções para o caso proposto. Além disso, o jogo trouxe momentos de descontração, risadas e brincadeiras, permitindo uma socialização neste momento tão delicado em que estamos vivendo.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível descobrir como transpor um jogo de tabuleiro para uma plataforma digital é desafiador e as dificuldades que professores que não possuem familiaridade com estas plataformas enfrentam. Foi ainda mostrada a importância de se testar em vários grupos focais antes de entrar numa turma a fim de antecipar e pensar nas soluções para vários problemas que seriam enfrentados. Foi

possível também ver a importância que é essa transposição no momento de pandemia que estamos vivendo, sendo a única maneira de se utilizar os jogos em sala de aula para promover uma forma de aprendizagem diferenciada. Avaliações estão sendo feitas para entender o quanto a versão digital mantém as características de MDA do jogo analógico e continua sendo uma estratégia lúdica para o aprendizado.

REFERÊNCIAS

- [1] S. Engel-Glatzer, L. Y. Cabrera, Y. Marzouki, and B. S. Elger, "Teaching bioethics to a large number of biology and pharma students: Lessons learned," *Ethics & Behavior*, vol. 28, no. 1, pp. 70–90, 2016.
- [2] M. Lancu, "Educação bioética no ensino de biologia," *Procedia-Social and behavioral sciences*, vol. 127, pp. 73-77, 2014.
- [3] B. R. de Carvalho, C. A. S. Pereira, A. P. C. Pereira, and L. F. O de Souza, "Caminhando para a divisão celular: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose," *Revista ciência e ideias*, vol. 11, no. 3, pp. 1–14, 2020.
- [4] J. Vijapurkar, A. Kawalkar, and P. Nambiar, "What do Cells Really Look Like? An Inquiry into Students' Difficulties in Visualising a 3-D Biological Cell and Lessons for Pedagogy," *Research in Science Education*, vol. 44, no. 2, pp. 307-333, 2013.
- [5] B. Vlaardingbroek, N. Taylor, and C. Bale, "The problem of scale in the interpretation of pictorial representations of cell structure," *Journal of Biological Education*, vol. 48, no. 3, pp. 154–162, 2013.
- [6] D. de B. Oliveira, B. R. Pianca, E. R. Santos, and K. C. Mancini, "Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia," *Enciclopédia Biosfera*, vol. 11, no. 20, pp. 514–524, 2015.
- [7] J. S. Meloni, C. N. Spiegel, S. A. O. Gomes, "Biotecnologia em jogo: estratégia lúdica para o ensino médio," *Genética na escola*. 2018.
- [8] N. C. Bernardo, J. Mello, C. N. Spiegel, "Perfil da célula. Jogo de tabuleiro para o ensino de biologia celular," *V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente*, pp.1-10, 2018.
- [9] C. N. Spiegel, L.R. dos Santos, "Jogando com mapas conceituais: uma forma lúdica para o ensino de biologia celular," *V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da saúde e do Ambiente*, pp. 1–10, 2018.
- [10] M. A. F. Randi and H. F. de Carvalho, "Learning Through Role-Playing Games: An Approach for Active Learning and Teaching," *Revista Brasileira de Educação médica*, pp. 80–88, 2013.
- [11] G. G. Alves, L. M. Melin, C. N. Spiegel, T. C. Araújo-Jorge e M. M. Luz "Surfing in the cell"- An investigative game for teaching cytoskeleton concepts for undergraduate students," *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* n. Extra, pp. 3257-3264, 2009.
- [12] L. M. C. Melin, "Cooperação ou competição? Avaliação de uma estratégia lúdica de ensino de Biologia para o Ensino Médio e o Ensino Superior," dissertation, 2009.
- [13] Organização Pan-Americana da Saúde Brasil. "Folha informativa sobre COVID-19." <https://www.paho.org/pt/covid19#historico> (Accessed Sep.20, 2021).
- [14] L. G. de Almeida, N. P. Taschne, and C. L. Santos, "Outbreak! an Online Board Game That Fosters Collaborative Learning of Viral Diseases," *Journal of Microbiology & Biology Education*, vol. 22, no. 1, pp. 1-4, 2021.
- [15] R. Hunnicke, M. LeBlanc e R. Zubek, "MDA: uma abordagem formal para o design e a pesquisa de jogos". In: *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*. pp. 1-5,2004.