

Avaliação do jogo Célula Adentro na plataforma digital Tabletopia

Débora R. Silva¹, Carolina N. Spiegel^{1,2}.

¹Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde - IOC/ FIOCRUZ -RJ, Brasil.

²Instituto de Biologia, GCM - Universidade Federal Fluminense - RJ, Brasil.

deborabio01@gmail.com, carolinaspiegel@id.uff.br

Abstract. *Cell biology is of great importance both for the understanding of living beings and because it involves several technological and medical advances that are part of the daily news of society that even needs to position itself in several ethical decisions. However, how to make these classes more attractive for students to be motivated to enter the abstract world of cell biology? In this work, we transposed the game Célula Adentro to an online version on the Tabletopia digital platform and evaluated it with a group of professors from a Latu senso postgraduate course in Science teaching. This focus group allowed us to assess the challenges for the application of digital games in public schools in the state of Rio de Janeiro.*

Keywords— *teaching biology, digital games, cell biology, board games.*

Resumo. *A biologia celular tem uma grande importância tanto para compreensão dos seres vivos como também por envolver diversos avanços tecnológicos e médicos que fazem parte das notícias diárias da sociedade que inclusive precisa se posicionar em diversas decisões éticas. No entanto, como tornar essas aulas mais atrativas para os alunos se motivarem a adentrar no mundo abstrato da biologia celular? Neste trabalho transpusemos o jogo Célula Adentro para uma versão online na plataforma digital Tabletopia e avaliamos com um grupo de professores de uma pós graduação Latu senso em ensino de Ciências. Este grupo focal permitiu avaliar os desafios para aplicação do jogo digital em escolas públicas do estado do Rio de Janeiro.*

Palavras-chave— *ensino de biologia, jogos digitais, biologia celular, jogos de tabuleiro.*

1. Introdução

As aulas de ciências precisam ser capazes de fazer os alunos compreenderem os conhecimentos científicos a sua volta, os adventos tecnológicos e saber tomar decisões sobre questões ligadas às consequências que as ciências e as tecnologias implicam para a sua vida, da sociedade e para o meio ambiente [Sasseron e Carvalho 2011]. Para tal fim, as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais do que uma lista de conteúdos disciplinares e devem permitir também o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica, dentre elas a investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias [Sasseron 2013].

Atualmente, a biologia celular apresenta grande importância não apenas por envolver a compreensão dos seres vivos, mas por permear diversos avanços tecnológicos e médicos que fazem parte de nossa sociedade. Porém, muitos alunos não acham os conteúdos de biologia celular de fácil compreensão e, é possível encontrar a discussão desta dificuldade no trabalho de vários autores. O trabalho de [Vlaardingerbrock, Taylor e Bale 2014] mostra a dificuldade que os alunos possuem com as escalas de tamanho que se torna aparente tanto nos desenhos das células quanto no tamanho das organelas inadequados. Confusões nas escalas para representar as organelas também aparecem nos livros didáticos. O trabalho de [Atilla 2012] fala sobre a dificuldade que os alunos apresentam em relação ao pouco uso de materiais visuais, uma vez que os conteúdos da disciplina biologia celular são muito abstratos. Além disso, parte da dificuldade é atribuída pela metodologia utilizada em sala de aula [Vlaardingerbrock, Taylor e Bale 2014].

Segundo [Lameras et al. 2017], os jogos podem ser utilizados com o objetivo de desenvolver autoconfiança, gerando motivação, promovendo ludicidade e interação social entre os envolvidos. Além disso, os jogos possibilitam uma aprendizagem significativa assim como o desenvolvendo de diversas habilidades e competência [Willet, Boltz, Greenhalgh, & Koehler, 2018]. 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 ensino médio [Spiegel et al. 2008], como para alunos do ensino superior dos cursos da área da saúde [Alves 2009].

1.2 O jogo

O *Célula Adentro* é um jogo de tabuleiro no qual são apresentados Casos envolvendo problemas de Biologia Celular a serem desvendados [Spiegel et al. 2008]. O tabuleiro representa um corte de uma célula eucariótica animal com algumas organelas e estruturas celulares conectadas por vários “caminhos” [Melim 2009]. Para resolver o Caso, os jogadores devem rolar o dado, a partir do número obtido no dado, movimentar seus peões pelos caminhos trilhados no tabuleiro e coletar os cartões de pistas escondidos em 10 organelas e estruturas celulares em destaque no tabuleiro. Os jogadores também podem cair nas casas de sorte ou azar, que como o nome já descreve podem ajudar ou atrapalhar os jogadores. Cada um dos dez cartões contém informações relacionadas ao Caso e irão ajudar os estudantes a resolver o problema proposto [Spiegel 2008]. Pode ser jogado tanto de forma competitiva como cooperativa, na qual os jogadores precisam trabalhar em conjunto para solucionar o caso e no final ou todos ganham ou todos perdem. Na forma cooperativa, os jogadores se dividem primeiramente em duplas que têm como desafio o tempo de 20 minutos para coletarem o maior número de pistas. Posteriormente se juntam novamente em equipe que tem 30 min para pensar e escrever de forma conjunta a solução para o Caso. Terminado esta fase, é discutida a solução do Caso e as informações contidas nas Pistas de forma conjunta com toda a turma [Spiegel et al. 2008]. O jogo está disponível gratuitamente para download em formato *Print and Play* no site: <http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br> no qual o professor pode imprimir e jogar ele em sala de aula com os alunos (Figura 1).



Figura 1. Site do jogo *Célula Adentro* disponível para print and play. <http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br>

1.2.1 Casos e conteúdo das pistas

O “*Célula Adentro*” possui sete diferentes Casos. Cada Caso trata de assuntos específicos no campo da Biologia Celular. Há Casos que apresentam conteúdos adequados para o Ensino Médio, outros voltados para o Ensino Superior e alguns que podem ser utilizados em ambos [Melim 2009].

No presente trabalho, utilizamos o Caso “O Hóspede do Barulho”, que trata da origem da mitocôndria nas células eucariotas e sua importância na evolução Biológica. O Caso discute a origem endossimbiótica desta organela e como foi essencial para sobrevivência da célula em um mundo com alta concentração do oxigênio. Os alunos devem então discutir a origem bacteriana desta organela, a importância de sua entrada na célula eucarionte primitiva com as pressões seletivas sofridas naquele momento histórico e discutir as evidências que suportam esta hipótese.

A escolha deste Caso deveu-se ao fato de ser um assunto que integra diversos conteúdos de Biologia do Ensino Médio. Ele permite a integração da biologia celular a aspectos ecológicos, uma vez que trata de interações harmônicas entre seres vivos, além de trabalhar conceitos evolutivos como pressão seletiva, e discutir importantes aspectos da origem da vida na Terra primitiva. O estudo deste tema demanda conhecimentos sobre as alterações da atmosfera terrestre, o surgimento dos primeiros seres fotossintetizantes, a produção e toxicidade dos radicais livres derivados do oxigênio, entre outros conteúdos, permitindo o estabelecimento do conceito de adaptação entre os seres vivos e o meio ambiente. Esta riqueza de aspectos da Biologia e o conjunto de evidências a nível celular tratados no Caso “O Hóspede do Barulho” do jogo “*Célula Adentro*”, fazem deste uma interessante opção para uma discussão científica e ao mesmo tempo lúdica da teoria endossimbiótica da origem da mitocôndria nas células eucarióticas [Melim et al. 2007]. A tabela 1 mostra o assunto abordado em cada Pista do Caso “O Hóspede do Barulho” e sua função no Caso proposto.

Tabela 1. Conteúdo dos Cartões de Pistas do Caso “Hóspede do Barulho”

Pista	Assunto	Função no jogo
1	Texto + Gráfico: surgimento do oxigênio na atmosfera	Mostrar o aumento dos níveis de oxigênio na atmosfera e explicar o seu efeito nocivo.
2	Texto + imagem microscopia eletrônica: Surgimento de bactéria aeróbias	Informações sobre o surgimento das bactérias aeróbias, destacando sua forma de respirar semelhante à mitocôndria.
3	Texto: Efeitos do oxigênio	Explicar as consequências do surgimento do oxigênio para os seres vivos.
4	Texto + imagem microscopia eletrônica: tamanho das mitocôndrias	Mostrar que o tamanho das mitocôndrias é parecido com o das bactérias.
5	Texto: Ribossomos	Informações sobre a função dos ribossomos e sua sensibilidade a certos antibióticos.
6	Texto + esquema: DNA	Mostrar que nas células eucariontes o DNA é linear, enquanto que nas bactérias, ele é circular.
7	Texto + imagem microscopia de fluorescência e eletrônica: DNA mitocondrial	Mostrar que a mitocôndria possui seu próprio DNA e que este DNA é circular.
8	Texto + imagem microscopia eletrônica: Fagocitose	Informações sobre o processo de fagocitose, mostrando como exemplo a fagocitose de bactérias.
9	Texto + imagem microscopia eletrônica: estrutura da mitocôndria	Mostrar que a mitocôndria possui duas membranas diferentes entre si.
10	Texto + Figura: simbiose	Explicar o que é simbiose, usando como exemplo a simbiose entre cupins e protozoários.

1.3. O jogo em contexto da Pandemia

Importante contextualizar que os desafios no ensino de biologia celular foram agravados pelo ensino remoto que ocorreu nos diferentes níveis de ensino em todo o mundo devido à pandemia da Doença de Coronavírus 2019 (COVID-19), declarada em 11 de março de 2020 pela Organização Mundial da Saúde. Diversos relatos foram feitos por professores de ciências biológicas e disciplinas da área da saúde a respeito das dificuldades em ensinar sobretudo conteúdos abstratos de forma remota [Delgado et al. 2021, Abriata 2022]. Alternativas foram apresentadas como a utilização de laboratórios virtuais para fornecer para os alunos a experiência do aprendizado científico quando o aprendizado presencial não é possível [Delgado et.al.,2022]. O trabalho de [Abriata 2022], mostra algumas alternativas que professores de biologia e química tiveram para dar suas aulas de forma remota usando a tecnologia como aliada. Uma questão importante a se salientar é que poucos jogos de biologia celular estão disponíveis em plataformas digitais, dificultando seu uso no período da pandemia e sua disseminação.

Durante a pandemia, o *Célula Adentro* foi transposto para plataforma Roll20 na qual o foi avaliado e apresentou uma série de dificuldades para ser utilizado em sala de aula de forma remota [Da Silva 2021]. Entre as dificuldades encontradas a principal foi o fato de os professores terem que disponibilizar cada pista e cada carta de sorte e azar para os alunos de cada equipe. Isto gerava uma certa demora e fazia os alunos se perderem no jogo.

Posteriormente o jogo *Célula Adentro* foi transposto para a plataforma digital *Tabletopia*. A plataforma digital *Tabletopia* (Figura 2) tem uma base de 2000 jogos, permite que se jogue em várias mesas simultaneamente. Na plataforma você consegue selecionar cada objeto, mexer os peões, selecionar as cartas e rolar o dado, fazendo parecer que você está jogando no tabuleiro presencialmente. Esta plataforma foi escolhida pela facilidade em transpor o jogo de forma gratuita e permitir acesso também gratuito. O jogo foi transposto para essa plataforma sem nenhuma dificuldade, sem necessidade de conhecimentos de programação.

Outra vantagem da utilização do *Tabletopia*, é que é uma plataforma bem intuitiva e não precisa de muito treinamento antes de iniciar o jogo. A plataforma possui um aplicativo, porém pesquisando mais descobrimos que ele só oferece em sua biblioteca de jogos os jogos mais conhecidos, ficando inviável ter o *Célula Adentro* no aplicativo.

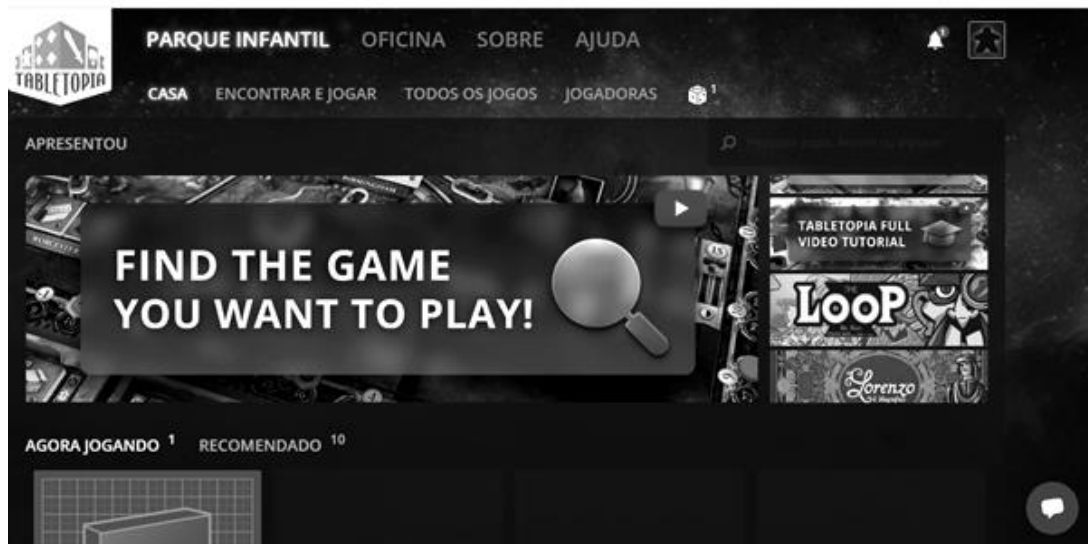


Figura 2. plataforma *Tabletopia*.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo realizar e avaliar uma oficina utilizando o *Célula Adentro* transposto para o *Tabletopia* com professores de um curso de pós graduação *Lato sensu*.

2. Metodologia

Foi realizada uma oficina com os professores na disciplina de “Produção e Uso de Materiais Didáticos no Ensino de Ciências” que estava sendo ministrada de forma remota no programa de pós graduação *Lato sensu* em ensino de Ciências de uma Instituição pública do estado do Rio de Janeiro.

A oficina tinha por objetivo apresentar o jogo e avaliar as principais dificuldades encontradas ao utilizar a plataforma e ao mesmo tempo as percepções dos professores quanto as possibilidades de uso do jogo em formato digital em suas salas de aula. A oficina teve duração de 2 horas.

Para avaliação do jogo na plataforma digital foi utilizado o diário de campo e após a partida, foi feita uma entrevista semi-estruturada com o grupo de professores que participaram do jogo e que quiseram/puderam contribuir com o trabalho. A turma era

composta por 10 alunos, sendo destes 4 homens e 6 mulheres. Em sua maioria eram professores ciências/biologia tanto da rede pública quanto da rede particular do estado do Rio de Janeiro.

3. Resultados

A aula ministrada pelo *Zoom* começou com uma breve introdução explicando o jogo *Célula Adentro*. Foi solicitado para os alunos entrarem no site do *Tabletopia* para dar início a partida. O *Tabletopia* foi utilizado de forma concomitante com o *Zoom*, pois apesar da plataforma ter bons dispositivos de vídeos e áudio, precisa ser assinante para fazer uso destes benefícios.

Alguns alunos tiveram dificuldades para se inscrever no site de forma rápida. A solução para este problema foi compartilhar a tela do zoom e mostrar como fazer a inscrição. Além disso, alguns estavam utilizando o celular para acompanhar a aula. Porém, a plataforma *Tabletopia* é muito pesada e não carrega no celular e, o jogo não está acessível no aplicativo da plataforma. Assim, a tela do computador foi compartilhada para que os alunos conseguissem acompanhar o jogo. Depois da explicação inicial das regras, os alunos foram divididos em dois grupos. Um grupo tinha um professor e o outro grupo tinha dois professores para gerenciar o jogo e orientar em possíveis dificuldades na plataforma. Os alunos da pós graduação ainda foram separados em duplas para coletarem as cartas, e as duplas foram formadas de modo que tivesse um aluno ao menos que pudesse entrar no jogo enquanto o outro pudesse acompanhar pelo *Zoom*. Alguns alunos da pós graduação mesmo no computador não conseguiram acessar a plataforma.

Na turma com dois professores, foi possível jogar o dado pelos alunos que não conseguiram entrar na plataforma. O Professor andava com o peão e quando eles caíam em alguma organela, era enviada por meio do whatsapp as cartas que eles conseguiram pegar durante a partida para que posteriormente eles pudessem ler e compartilhar com o restante do grupo para chegar em uma solução. Na outra turma, com apenas um professor e 3 alunos que acessaram o jogo, o professor compartilhou a tela e os grupos fizeram uma leitura coletiva das pistas.

Uma aluna que estava acompanhando o jogo pela transmissão do zoom, pois estava pelo celular falou que “mesmo não estando participando do jogo de forma ativa ela estava vibrando e torcendo para o seu grupo pegar todas as cartas e assim solucionar o problema proposto no caso”. É importante lembrar que o jogo é cooperativo e estavam desafiados pelo tempo de coleta das Pistas. A mesma impressão foi compartilhada pelos demais alunos da pós graduação que estavam com o celular.

Uma outra aluna da pós graduação falou que demorou um pouco para pegar o jogo, pois o *Célula Adentro* não é um jogo de trilha comum e o tabuleiro tem vários caminhos diferentes em que os jogadores podem ir, como mostrado na figura 3.

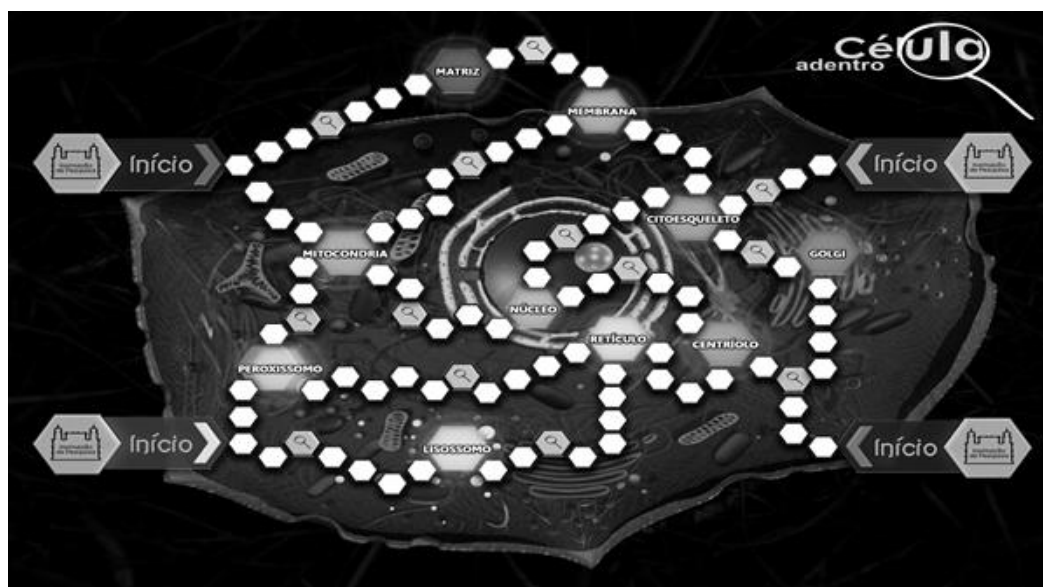


Figura 3. Tabuleiro do Célula Adentro

Apesar das dificuldades iniciais, o jogo fluiu bem e todos conseguiram pegar as cartas de pistas a tempo. No segundo grupo, uma carta não havia sido pega, mas tinham coletado uma carta de sorte que possibilitava ler uma pista que não tivessem coletado. Assim, foram para a segunda etapa do jogo que era explicar as cartas para os seus colegas e a partir daí escreverem uma solução conjunta para o caso proposto em um documento de google docs.

Após os 30 minutos que os alunos tinham para escreverem a solução, os alunos da pós graduação foram convidados para voltar a sala principal do zoom. Foi feita a discussão da solução do caso do jogo e, posteriormente foi solicitado aos alunos da pós graduação para falarem seus relatos sobre o jogo, se eles gostaram da versão da *Célula Adentro* digital e, se usariam com seus alunos em sala de aula. Nem todos puderam participar desta fase, pois o horário da aula foi extrapolado. Ao total seis alunos da pós graduação participaram do grupo de discussão.

Todos disseram que gostaram do *Célula Adentro*, porém ressaltaram alguns pontos importantes. Um deles foi que a versão digital fica inviável para algumas realidades, pois precisa que os alunos tenham acesso a um computador com acesso à internet, o que não é a realidade da maioria dos alunos, principalmente de escolas públicas. Foi ainda destacado que mesmo que a aula seja feita na escola, nem todas possuem computadores e as que possuem nem sempre tem acesso à internet. Comentaram ainda de escolas que tinham sala de informática, mas que ficava fechada com medo de roubo dentro da escola. Outra preocupação foi a de que os computadores disponíveis na escola não conseguem carregar a plataforma para que os alunos consigam jogar. Dessa forma, com exceção de uma aluna da pós graduação, os outros cinco foram unânimes em dizer que prefeririam jogar *Célula Adentro*, porém na versão analógica, pois seria mais fácil controlar essas variáveis.

Um outro aluno da pós graduação falou que jogaria o jogo na versão analógica com os alunos, pois seria mais fácil saber se eles estariam realmente jogando, visto que jogar na versão digital poderia fazer com que algum aluno se perdesse nas páginas da internet e/ou redes sociais e não prestasse atenção no jogo. Outros ainda ressaltaram a sua própria

dificuldade em lidar com a tecnologia. Este foi o caso da aluna mais velha da turma da pós graduação que adorou o jogo, mas comentou que para ela é muito difícil utilizar a tecnologia com os alunos, pois a geração dela não está acostumada. Porém, disse ser uma ótima ideia para os professores mais jovens que estão acostumados com as tecnologias e conseguem dar aulas diferenciadas para os alunos.

A aluna da pós graduação que comentou que utilizaria a versão digital com os alunos justificou, pois, muitos alunos fogem das aulas para irem jogar nas lan houses e muitos mesmo em sala de aula ficam jogando joguinhos pelo celular. Falou que essa geração adora jogos e que seria uma ótima ideia levar um jogo digital para a sua aula, pois seria uma aula diferente do convencional e prenderia a atenção dos alunos.

A oficina possibilitou aos professores conhecerem o jogo na forma digital, mas também saberem que há disponível o formato *Print and Play*, permitindo que cada um que escolha o melhor formato que se adapte melhor a sua realidade.

4. Conclusão

A experiência de jogar o *Célula Adentro* na plataforma *Tabletopia* com alunos da pós graduação que são professores de Ciências/Biologia possibilitou conhecer através dos relatos deles os principais desafios para levar jogos digitais nas escolas públicas do Rio de Janeiro.

Com esses relatos fica claro a importância de se ter a versão online do jogo *Célula Adentro*, sobretudo para que possa ser utilizada em situações de ensino remoto, mas também não diminui a importância de ter o jogo na forma analógica, visto que existem diferentes realidades e as dificuldades inerentes ao uso da tecnologia digital pelos professores.

5. Referências

- Abriata, L.A (2022). Como as tecnologias ajudaram o aprendizado de ciências em casa durante a pandemia do COVID-19. *DNA and Cell Biology*, 41 (1), 19-24.
- Alves, G.G., Melim, L.M., Spiegel, C.N, Cremonine, T.A.J., Motta, M.L (2009). “Surfing in the cell”-um jogo investigativo para o ensino de conceitos de citoesqueleto para alunos de graduação. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3257-3264.
- Atila, C. I. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students’ views. *Educational research and reviews*, 7(3), 61-71.
- Lameras, P., Arnab, S., Dunwell, I., Stewart, C., Clarke, S., & Petridis, P. (2017). Essential features of serious games design in higher education: Linking learning attributes to game mechanics. *British journal of educational technology*, 48(4), 972-994.
- Da Silva, D. R., de Oliveira, P. Z., da Costa Braga, P. H., & Spiegel, C. N. (2021). Desafios na transposição para uma plataforma digital de um jogo de tabuleiro para ensino de Biologia Celular. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital* (pp. 685-688). SBC.

- Delgado, T., Bhark, S. J., & Donahue, J. (2021). Pandemic Teaching: Creating and teaching cell biology labs online during COVID-19. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(1), 32-37.
- Melim, L.M.C.; Alves, G.G.; Araújo-Jorge, T.; Luz, M.R.M.P.; Spiegel, C.N (2007). Análise de uma Estratégia Lúdica para o Estudo da Origem da Mitocôndria no Ensino Médio. In: Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Santa Catarina.
- Melim, L. M. C. (2009). *Cooperação ou competição? Avaliação de uma estratégia lúdica de ensino de Biologia para o Ensino Médio e o Ensino Superior (Doctoral dissertation)*.
- Spiegel, C. N., Alves, G. G., Cardona, T. D. S., Melim, L. M., Luz, M. R., Araújo-Jorge, T. C., & Henriques-Pons, A. (2008). Discovering the cell: an educational game about cell and molecular biology. *Journal of Biological Education*, 43(1), 27-36.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. D. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77.
- Sasseron, L. H. (2013). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 41-62.
- Vlaardingerbroek, B., Taylor, N., & Bale, C. (2014). The problem of scale in the interpretation of pictorial representations of cell structure. *Journal of Biological Education*, 48(3), 154-162.
- Willet, B. S., Moudgalya, S., Boltz, L., Greenhalgh, S., & Koehler, M. (2018). Back to the gaming board: Understanding games and education through board game reviews. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 495-503). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).