

ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR: ESTUDO SOBRE MEMBRANA E SINALIZAÇÃO CELULAR ATRAVÉS DE PLATAFORMAS DIGITAIS

Welesson Portela de Aguiar ¹
Giliane Felismino Sales ²
Carlos Henrique Soares da Silva ³
Alzenir Herley Marques do Nascimento ⁴
Erika Freitas Mota ⁵

RESUMO

O ensino de Ciências é um desafio constante na vida dos professores da área de Ciências Biológicas, sendo a Biologia, uma disciplina marcada pela presença de conteúdos volumosos, termos complicados, e por vezes pouco atrativos, podendo dificultar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, um exemplo é o ensino de biologia celular, o qual exige do educando muita imaginação, pois envolve conceitos abstratos. Como forma de minimizar tais entraves no entendimento desse conteúdo, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ser uma alternativa pedagógica viável, contribuindo para dinamizar e facilitar a compreensão dos assuntos. Assim sendo, objetivou-se verificar as contribuições de uma oficina pedagógica para o entendimento sobre membrana e sinalização celular, tal como para a formação inicial de futuros professores de Biologia com uso de plataformas digitais. A oficina intitulada “Plataformas digitais potencializando o ensino de membrana e sinalização celular” foi voltada para licenciandos do curso de Ciências Biológicas. Nesta, foram apresentados exemplos de jogos fazendo uso de plataformas digitais - *Kahoot* e *Wordwall*. Ao final da oficina, foi solicitado aos participantes que respondessem um questionário avaliativo através do *Google forms*. Os resultados demonstram que os onze participantes concordam que os conteúdos abordados são relevantes ao ensino de biologia, 72,7% consideram que a temática foi aplicada de maneira excelente e 27,3% de maneira satisfatória. Quanto aos materiais propostos e disponibilizados pela oficina, todos os participantes avaliaram como excelentes. Ademais, 90,9% analisaram que as ferramentas utilizadas representam ótimos meios pedagógicos para proporcionar dinamismo às aulas. Todos os participantes avaliaram a oficina como proveitosa para a sua prática docente. Portanto, constata-se que a oficina proposta contribuiu de maneira satisfatória para a formação dos participantes, possibilitando a estes futuros professores a capacidade de elaborar e propor experiências educativas significativas com uso de ferramentas digitais.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Biologia Celular, TIC, Formação de professores, Oficina Pedagógica.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA da Universidade Federal do Ceará - UFC, welessonportela@gmail.com;

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA da Universidade Federal do Ceará - UFC, giliane.sales@edu.sobral.ce.gov.br;

³ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA da Universidade Federal do Ceará - UFC, carlos.silva15@prof.ce.gov.br;

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA da Universidade Federal do Ceará - UFC, herleymarques@gmail.com;

⁵ Professora orientadora do Departamento de Biologia e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) – UFC, erika.mota@ufc.br.

INTRODUÇÃO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) passam a fazer parte da vida diária no presente e tende a se propagar para o futuro, sendo destacável a necessidade de um direcionamento do uso dessas tecnologias em várias áreas, inclusive na educação (BRASIL; SANTOS; FERENHOF, 2018). Segundo Camillo e Camillo (2020), nesta era digital em que a maioria da população passa a maior parte do tempo conectada em smartphones ou notebooks, são exigidos do professor novos métodos de ensino de maneira que suas aulas se distanciem da monotonia.

Nesse contexto, a utilização de tecnologias na educação é uma ótima opção pedagógica para o docente. Para isso, este deve vencer o desafio imposto pela era digital, buscar em sua formação, se atualizar não só dentro de sua especialidade, mas também, dentro das tecnologias que possam auxiliar em sua docência. Para Behrens (2009), a escola deve ser o ambiente transformador e as ferramentas tecnológicas não podem ser ignoradas na prática pedagógica.

Embora sejam reconhecidos como essenciais na educação, recursos tecnológicos digitais ainda não são explorados em todas as suas potencialidades e possibilidades de maneira pedagógica pelos docentes (ARAÚJO, 2018). Um dos motivos para isso se deve à ausência de formações para professores direcionadas ao uso de tecnologias digitais no ensino. Assim, concordando com Menegais, Fagundes e Sauer (2014), é fundamental que futuros professores tenham acesso a uma formação que priorize a inserção desses recursos no cotidiano das aulas de forma intensiva.

Quando se remete ao ensino de Biologia, é perceptível a presença de assuntos volumosos, complexos, termos complicados, e por vezes sem conexão com o cotidiano dos estudantes, dificultando assim o processo de aprendizagem (FERNANDES, 1998). Nesse enlace, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) salienta que aprender Biologia vai além de assimilar seus conteúdos conceituais, portanto, propõe-se também debater o papel do conhecimento científico, ambiental, tecnológico e social, bem como na saúde humana, nas questões culturais, corroborando o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões cotidianas (BRASIL, 2018).

Como forma de minimizar tais entraves no entendimento dos conteúdos desta disciplina, Almeida, Carvalho e Guimarães (2016) argumentam que a utilização de TIC pode dinamizar e facilitar a compreensão dos assuntos relacionados às Ciências Biológicas. Tal fato pode ser justificado uma vez que na sociedade atual, crianças já crescem em um mundo

repleto de informações advindas da tecnologia. Elas acessam facilmente jogos e aplicativos e compartilham dados. Portanto, as escolas não devem reger suas metodologias em métodos ultrapassados em que não atraem as crianças e nem contribuem para seu desenvolvimento crítico, investigativo e participativo, mas sim procurar incorporar as tecnologias digitais no cotidiano escolar. Como afirma Papert (1994, p. 6):

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para a ação a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem (...)

A inserção das tecnologias digitais no cotidiano escolar contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e a aprendizagem cooperativa, é de fundamental importância integrar as novas tecnologias no ensino de ciências, como uma possibilidade de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. “A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores” (MORAN, 1995 p. 126).

A luz dessas reflexões, a própria BNCC recomenda o auxílio dessas tecnologias no desenvolvimento das habilidades e competências específicas de Ciências da Natureza. A exemplo disso, cita-se a habilidade voltada a Biologia identificada pelo código alfanumérico - EM13CNT202, a qual existe uma clara sugestão para a utilização de recursos digitais tecnológicos:

EM13CNT202: Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).” (BRASIL, 2018, p. 557).

Um dos ramos das Ciências Biológicas é a biologia celular, também conhecida como citologia. Essa área tem como foco o ensino da morfologia da célula interna e externamente, bem como os processos que norteiam o seu funcionamento culminando na manutenção da vida em geral (COSTA, 2017). Assim, considera-se que as células vivas são sistemas dinâmicos complexos que usam circuitos de sinalizações moleculares para monitorar os estados externo e interno, executando a resposta fisiológica apropriada (MACÊDO *et. al.*,

2012). Essas moléculas relacionadas a esses processos de sinalização interagem com a membrana plasmática para executar diversas funções, sendo perceptível a relação dessa estrutura celular com esses fenômenos.

Segundo Figueiredo e Gautério (2021), temáticas relacionadas à biologia celular são abstratas, principalmente por serem de difícil visualização, provocando frustração e desestímulo ao estudante. Em contraponto, esses mesmos autores defendem que a utilização de ferramentas digitais pode contribuir como incentivo a uma participação mais ativa do aluno no processo de construção desses conhecimentos.

Posto isto, o objetivo deste trabalho é verificar as contribuições de uma oficina pedagógica para o estudo de membrana e sinalização celular, bem como para a formação inicial de futuros professores de Biologia com uso de plataformas digitais. Além disso, tem-se a finalidade de despertar o interesse e a curiosidade científica de licenciandos em Ciências Biológicas acerca de assuntos da biologia celular, através de atividades construídas em ferramentas digitais que possibilitam a observação, espírito de iniciativa, mediação de conhecimento e aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

O presente estudo ocorreu no âmbito da oficina intitulada “Plataformas digitais potencializando o ensino de membrana e sinalização celular”, realizada por meio de uma ação de extensão do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática vinculada à Universidade Federal do Ceará. Essa pesquisa contou com uma abordagem quali-quantitativa, definida por Knechtel (2014) como aquela que envolve interpretações de informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e/ou a interpretação do discurso dos sujeitos (KNECHTEL, 2014).

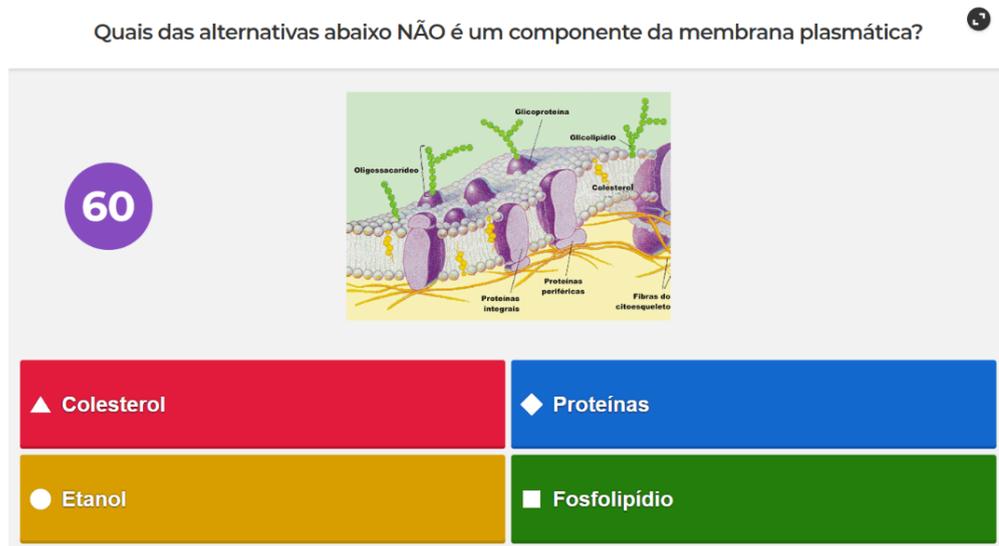
A oficina foi direcionada a estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas ocorrendo em janeiro de 2022 e com intuito de apresentar estratégias pedagógicas com uso de ferramentas digitais direcionadas para os assuntos de membrana e sinalização celular. Por conta das restrições causadas pela pandemia da COVID-19, a ação ocorreu de forma adaptada com a utilização da plataforma de videoconferência *Google Meet* e duração total de 120 minutos. A oficina foi aplicada em sete etapas, a saber:

- ✓ **Etapa 1:** Inicialmente, utilizando a plataforma *Mentimeter* (<https://www.mentimeter.com/>), os participantes da oficina foram indagados sobre: De que maneira as ferramentas digitais podem contribuir no ensino de biologia celular? Com base nas respostas dos participantes, a plataforma interativa criou uma nuvem de

palavras, destacando com fontes maiores os termos mais citados pelos estudantes. Salienta-se que cada participante poderia emitir até duas opiniões em forma de palavras ou frases curtas dentro da plataforma.

- ✓ **Etapa 2:** Realizou-se uma exposição dialogada, utilizando a nuvem de palavras formada na etapa anterior e explanação breve sobre as temáticas membrana e sinalização celular. Para isso, foi utilizada uma apresentação em slides da plataforma *Canva* contendo animações, imagens e tópicos.
- ✓ **Etapa 3:** Previamente houve a elaboração de um “Quiz Interativo” (jogo de perguntas e respostas) utilizando a plataforma *Kahoot* (<https://kahoot.com/>), sendo as perguntas voltadas ao conteúdo de membrana celular. O *Kahoot* possibilita a geração de um link para que os usuários acessem o jogo. No momento da oficina, esse link foi compartilhado com os participantes através do chat do *Google Meet*. Assim que clicaram no link, os participantes foram direcionados a uma nova janela permitindo vivenciarem o quiz (Figura 1). Ao final do tempo estipulado para responder as perguntas, a plataforma classificou os participantes por ordem de pontuação (baseado nas respostas corretas e na rapidez com que respondiam). O ranking dos melhores jogadores disponibilizado pela plataforma foi compartilhado com a turma.

Figura 1 - Exemplo de tela do Quiz interativo elaborado através da plataforma Kahoot

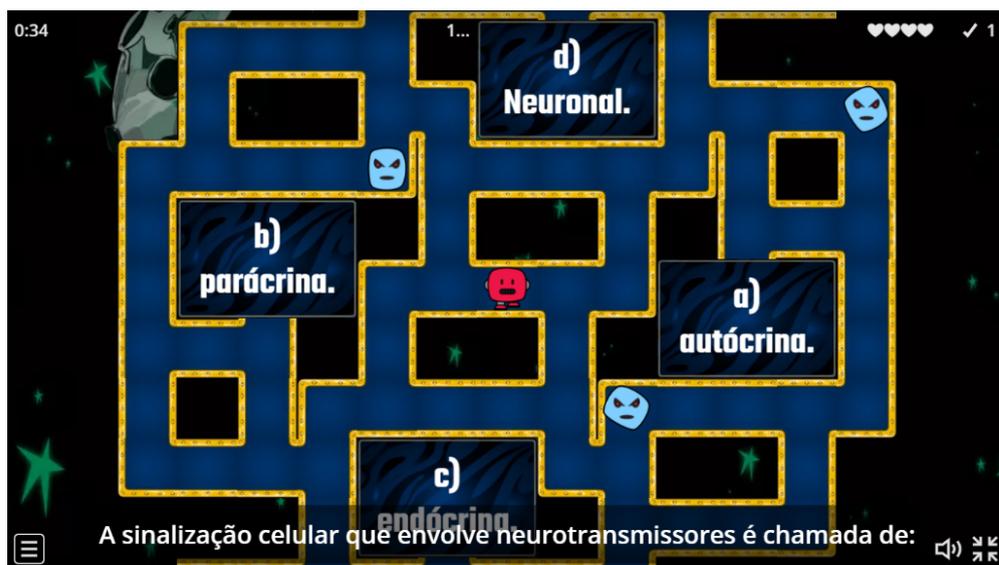


Fonte: Modificado de Kahoot (2021)

- ✓ **Etapa 4:** Após os participantes terem vivenciado o jogo em formato de quiz, foi demonstrado por meio de compartilhamento de tela, todos os passos a seguir para elaborar o recurso. Para complementar, foi elaborado também um tutorial disponibilizado através do link: <https://abre.ai/tutkahoo>.

- ✓ **Etapa 5:** Antes do momento da oficina, foi produzido o jogo “Perseguição no Labirinto”, através da plataforma *Wordwall* (<https://wordwall.net/pt>). Este também é um jogo de perguntas e respostas, mas com o diferencial de apresentar uma visão mais *gamificada* apresentando controles de ação que movimentam um personagem (Figura 2). Esses controles poderiam ser setas do teclado, caso o participante estivesse no computador, ou toques para as direções se for um usuário de smartphone. O objetivo é direcionar o personagem do jogo para o quadrante em que se encontra a palavra que responde à questão, para tanto é necessário desviar dos inimigos, mantendo foco, atenção, agilidade e ter conhecimentos do conteúdo. Após a confecção, gerou-se um link que foi disponibilizado no chat do *Google Meet* no momento da oficina. Ao ser clicado, direciona os jogadores a uma nova tela que possibilitou a vivência do recurso. Ao longo do jogo, os participantes se depararam com perguntas voltadas ao conteúdo de sinalização celular.

Figura 2 - Exemplo de tela do jogo Perseguição no labirinto elaborado na plataforma *Wordwall*



Fonte: Modificado de *Wordwall* (2021)

- ✓ **Etapa 6:** Após a vivência do jogo, foi demonstrado por meio de compartilhamento de tela, todos os passos a seguir para elaborar a estratégia didática “Perseguição no Labirinto” por meio da plataforma *Wordwall*. Também foi produzido um tutorial sobre esse recurso, disponibilizado através do link: <https://abre.ai/tutwordwall>.
- ✓ **Etapa 7:** Por fim, os participantes foram convidados a responder um breve questionário acerca das ferramentas apresentadas e avaliando a ação executada. Tal questionário foi elaborado através do *Google Forms*, sendo o link para acesso disponibilizado no chat da videoconferência.

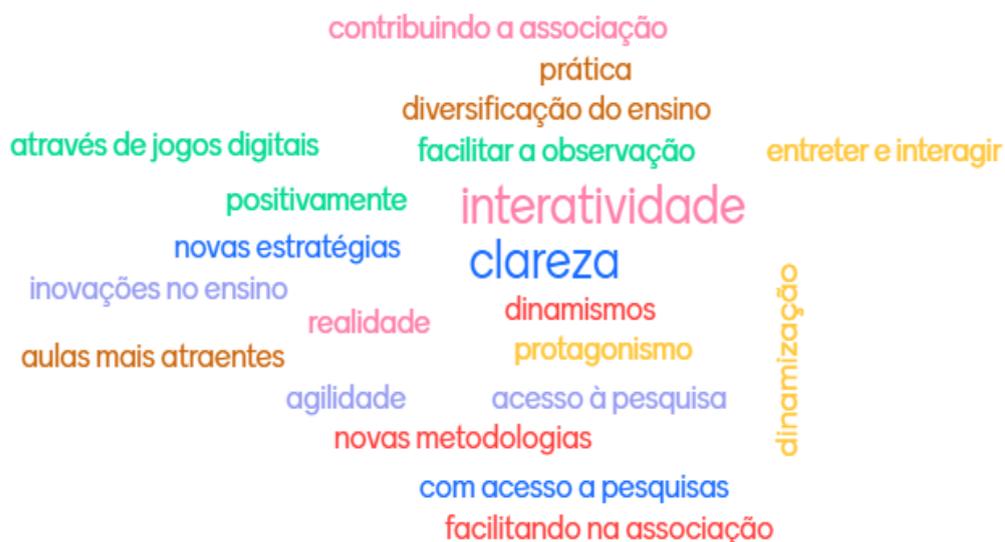
Os dados obtidos através do questionário foram tabulados e analisados com auxílio do Microsoft Office Excel, sendo utilizado para facilitar a geração de informações em porcentagem e produção de gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho contou com a participação voluntária de 11 graduandos na modalidade de licenciatura em Ciências Biológicas. Os estudantes são oriundos de universidades públicas do Ceará, sendo seis (6) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), quatro (4) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e um (1) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Com auxílio da plataforma *Mentimeter* durante a etapa 1 da oficina, verificou-se a percepção prévia dos licenciandos acerca da utilização das ferramentas digitais e como podem contribuir para o ensino de biologia celular. A partir das respostas dadas a esse questionamento formou-se uma nuvem de palavras (Figura 3). É perceptível que os termos “Clareza” e “Interatividade” estão com tamanho de fonte maior, indicando que foram os mais citados. Essas percepções corroboram com Kenski (2013), pois na visão desse autor, a integração dos recursos tecnológicos nos processos de ensino e aprendizagem, com abordagem didática, pode contribuir para a construção de uma aprendizagem mais interativa e que possibilite o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos.

Figura 3 – Percepção dos licenciandos sobre como as ferramentas digitais podem contribuir no ensino de biologia celular?

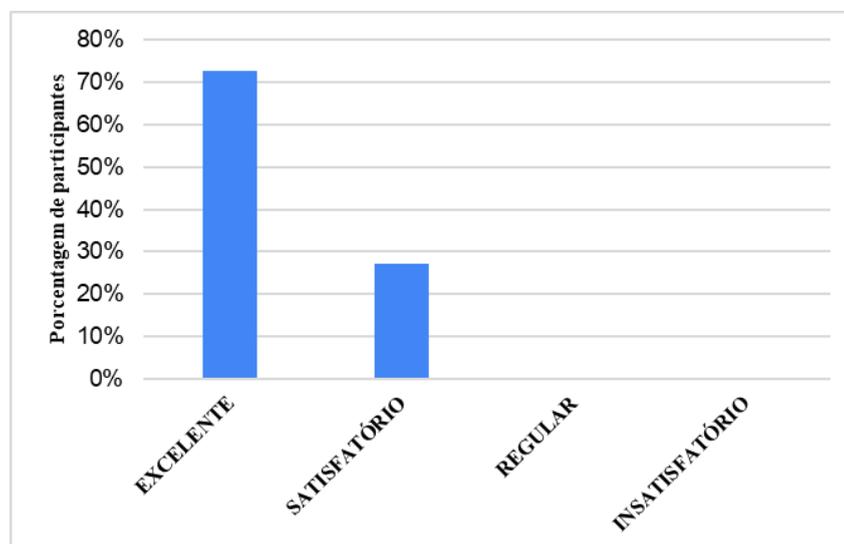


Fonte: modificado de *Mentimeter* (2021)

De acordo com os resultados obtidos a partir da análise dos questionários aplicados na etapa 7, verificou-se que todos os participantes (100%) avaliaram como “excelente” a temática proposta, conteúdos abordados e orientações pedagógicas para a sua formação e para o fazer pedagógico. Assim, verifica-se que os graduandos dão a devida importância aos assuntos relacionados à membrana e sinalização celular, além de confirmarem que oficina foi pertinente para sua futura atuação docente. Oenning e Oliveira (2011) observaram que alunos apresentam dificuldades de compreensão no estudo de aspectos da membrana plasmática, sendo essencial o professor buscar alternativas que aproximem o conteúdo estudado à capacidade de compreensão da turma. Nesse contexto, a partir dessa oficina, professores em formação tiveram a oportunidade de conhecer estratégias pedagógicas que podem auxiliar seus futuros alunos quanto ao estudo da temática abordada.

Concernente à aplicabilidade das estratégias didáticas apresentadas (quiz interativo no *Kahoot* e jogo perseguição no labirinto no *Wordwall*) no contexto da docência, aproximadamente 72,7% dos participantes avaliaram como “excelente” e 27,3% como “satisfatório”, sendo que nenhum participante considerou “regular” ou “insatisfatório”. Tal fato está resumido no gráfico 1.

Gráfico 1 – Avaliação dos participantes quanto a aplicabilidade das estratégias didáticas apresentadas



Fonte: autores (2022)

Nessa perspectiva, vale destacar os benefícios da utilização do *Kahoot* e do *Wordwall* para o ensino de membrana e sinalização celular, o qual é defendido também por Junior (2017) e Loiola e Mourão (2021). Ademais Junior (2017) afirma que ao ser alinhado com um bom planejamento, a ferramenta *Kahoot* aumenta o interesse do aluno pelo conteúdo e

diversifica as práticas pedagógicas. Alinhado a esse pensamento, Loiola e Mourão (2021) argumentam que a plataforma *Wordwall* proporciona uma aprendizagem mais prazerosa, lúdica e dinâmica onde possibilita os alunos desenvolverem habilidades durante o processo.

Constatou-se que 100% dos participantes da oficina avaliaram como “excelente” a qualidade do material disponibilizado – Tutorial sobre elaboração de quiz interativo através da plataforma *Kahoot* e Tutorial sobre elaboração do jogo perseguição no labirinto através da plataforma *Wordwall*. Foi perceptível que os licenciandos gostaram de receber os tutoriais para que possam consultar em outros momentos, até mesmo para futuros planejamentos de aulas nos quais seja possível fazer uso dessas ferramentas.

Os participantes também foram indagados sobre o dinamismo proporcionado pela oficina “Plataformas digitais potencializando o ensino de membrana e sinalização celular”, assim como gestão do tempo estipulado (120 minutos). Para os dois quesitos (dinamismo e gestão do tempo) a oficina foi considerada “excelente” (90,9%) e “satisfatória” (9,1%). Com isso, considera-se que a vivência das duas estratégias didáticas pelos graduandos, especificamente ocorrendo nas etapas 3 e 5 da oficina, tenha sido crucial para o dinamismo do momento e afastando o desinteresse pela temática.

Durante os momentos em que os mediadores expuseram os passos para a elaboração dos jogos vivenciados houve interações por parte dos participantes principalmente através de perguntas e discussões acerca do conteúdo. As perguntas feitas pelos licenciandos relacionavam-se com dúvidas acerca da gratuidade das plataformas apresentadas, quantidade de questões que poderiam ser colocadas nos jogos e possibilidade de aplicação em aula presencial. Um dos graduandos chega a relatar que os assuntos de membrana e sinalização celular são difíceis de compreender e por isso a necessidade de aliar as ferramentas digitais nesse processo na tentativa de facilitar a aprendizagem.

No questionário investigativo também foi destinado um espaço para que os participantes registrassem opiniões ou sugestões de melhorias para as próximas oficinas. Nos registros constam as seguintes escritas: “Estava interessante, sem sugestões”; “Abordarem os mesmos jogos com outros temas de biologia celular, organelas, por exemplo”; “Mais opções de jogos”; “Músicas”; “Sem sugestão no momento”; “Não tenho sugestões no momento. Mas parabênz pelo belo evento, contribui muito na nossa formação”; “Abordar assuntos com outras temáticas dentro da biologia”; “Gostei bastante da oficina. Amei os sites que foram utilizados”; “Acho que não precisa melhorar mais em nada”; “Achei as oficinas bem didáticas e completas”; “Adorei os conteúdos e didática dos palestrantes”.

É possível acreditar que oficinas como estas que apresentem como público-alvo licenciando são necessárias para complementar a formação desses póstero docentes. Junior e Oliveira (2015, p. 133) cita que “o espaço-tempo criado a partir das oficinas pode ser considerado favorecedor do desenvolvimento da autonomia desses futuros professores, conforme os pressupostos freirianos da pedagogia da autonomia”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina “Plataformas digitais potencializando o ensino de membrana e sinalização celular” foi bem avaliada na visão dos licenciandos em Ciências Biológicas que participaram do momento. Para esses, a oficina foi dinâmica, com excelente gestão do tempo e apresentando uma temática relevante. Além disso, os licenciandos analisaram que as estratégias pedagógicas apresentadas são aplicáveis no contexto educacional e os materiais disponibilizados durante a oficina foram de qualidade.

As estratégias apresentadas – “quiz interativo” e o jogo “perseguição no labirinto” são meios que podem proporcionar maior atratividade para os conteúdos de membrana e sinalização celular, que inclusive foi relatado pelos próprios participantes da oficina. Assim, trazendo essa disposição do aluno para a aprendizagem é possível tornar a aprendizagem mais significativa e prazerosa.

Por fim, salienta-se que a oficina proposta contribuiu de maneira adequada para a formação dos participantes, possibilitando a estes futuros professores a capacidade de elaborar e propor experiências educativas relevantes com uso de ferramentas digitais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I.; CARVALHO, L. J.; GUIMARÃES, C. R. P. Recursos midiáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **Scientia Plena**, v. 12, n. 11, 2016.

ARAÚJO, M. S. Ensino-aprendizagem com tecnologias digitais na formação inicial de professores de inglês. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 57, p. 1590-1614, 2018.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis, RJ:4. ed. Vozes, 2010.

BRASIL, S. B.; SANTOS, B. P. dos; FERENHOF, H. A. Mobile Learning:um estudo exploratório sobre aprendizagem com mobilidade no Brasil. **Int. J. Knowl. Eng. Manage**, Florianópolis, v.7, n.19, p. 12-24, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMILLO, C. M.; CAMILLO, D. T. C. Mapeamento Das Tecnologias Digitais No Ensino De Ciências Biológicas. In: **Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**, [S. l.], v. 9, n. 1, 2020. Disponível em:

<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_linguagem_tecnologia/article/view/17835>. Acesso em: 20 mar. 2022.

COSTA, J. M. **Software Interativo como Ferramenta para a Otimização do Ensino de Biologia Celular**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência & Ensino**. Campinas, Vol. 5, 1998.

FIGUEIREDO, M. T. S.; GAUTÉRIO, V. L. B. A tecnologia digital potencializando o ensino de biologia celular: a utilização do blog aliado ao Canva. **Revista Tecnologia e Sociedade-ISSN**, v. 1984, p. 3526.

JUNIOR, J. B. B. O aplicativo Kahoot na educação: verificando os conhecimentos dos alunos em tempo real. In: **Livro de atas X Conferência Internacional de TIC na Educação—Challenges**. 2017. p. 1587-1602.

JUNIOR, W. E. F.; OLIVEIRA, A.C.G. Oficinas pedagógicas: Uma proposta para a reflexão e a formação de professores. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 125-133, 2015.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

KENSKI, V. **Educação e tecnologias**. O novo ritmo da informação. Campinas: Papyrus Editora, 2013

LOIOLA, B. A.; MOURÃO, C. I. Jogo didático: a utilização do Wordwall® como abordagem metodológica para contribuição no processo de ensino aprendizagem: Didactic game: the use of Wordwall® as a methodological approach to contribute to the teaching-learning process. **Revista Cocar**, v. 15, n. 33, 2021.

MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, L. C.; SAUER, L. Z. Impacto da inserção de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática egressos de uma Universidade Pública Federal. **RENOTE**, v. 12, n. 2, 2014.

MACÊDO, P. B.; CARDOSO, S. C. S.; JOFILI, Z. M. S.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.. O Processo de Sinalização Celular em uma Perspectiva Sistêmica: Um Olhar nas Relações Homem e Ambiente. In: Encontro Nacional De Ensino De Biologia, 4., 2012, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: Sbenbio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia, 2012. p. 1-9. Disponível em: https://www.sbenbio.org.br/publicacoes/anais/IV_Enebio/4310.pdf. Acesso em: 21 mar. 2022.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n2. 126, set. / out. 1995.

OENNING, V.; OLIVEIRA, J. M. P. Dinâmicas em sala de aula: envolvendo os alunos no processo de ensino, exemplo com os mecanismos de transporte da membrana plasmática. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 9, n. 1, p. 18-29, 2011.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.