

O ensino de citologia no ensino médio: um estudo sobre a contribuição de um jogo didático

Teaching of cytology in high school: a study on the contribution of a teaching game

La enseñanza de la citología en la escuela secundaria: un estudio sobre el aporte de un juego de enseñanza

Américo da Silva Pereira de Souza Neto (americo.souza@yahoo.com.br,
Secretária Estadual de Educação do Rio de Janeiro – SEDUCRJ, Brasil.

Fátima Kzam Damaceno de Lacerda (fatima_kzam@yahoo.com.br)
Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ, Brasil.

Resumo:

Este trabalho relata a utilização de um jogo didático sobre o ciclo celular com o objetivo de contribuir para um maior envolvimento dos estudantes no processo ensino-aprendizagem, colaborar para superar as dificuldades de entendimento do tema e contribuir para um maior prestígio pelas aulas de biologia. O jogo foi aplicado em turmas do 1º e 2º anos do ensino médio regular noturno e foi elaborado com materiais de fácil aquisição e baixo custo. Apesar das dificuldades vivenciadas após o retorno das aulas pós-pandemia, os resultados foram positivos. Os estudantes gostaram da atividade, corroborando a ideia de que o uso de jogos pode contribuir para a construção do conhecimento, especialmente em temas considerados difíceis, como o ensino de citologia.

Palavras-chave: Metodologia ativa; Ensino investigativo; Ciclo celular; Ensino de Biologia.

Abstract:

This article reports the use of a didactic game about the cell cycle with the aim of contributing to a greater involvement of students in the teaching-learning process, collaborating to overcome difficulties in understanding the subject and contributing to greater prestige for biology classes. The game was applied in classes of the 1st and 2nd years of regular nocturnal high school and was developed with easily acquired and low-cost materials. Despite the difficulties experienced after returning to post-pandemic classes, the results were positive. Students enjoyed the activity, corroborating the idea that the use of games can contribute to the construction of knowledge, especially in subjects considered difficult, such as teaching cytology.

Keywords: Active methodology; Investigative teaching; Cell cycle; Biology teaching.

Resumen:

Este artículo reporta el uso de un juego didáctico sobre el ciclo celular con el objetivo de contribuir a un mayor involucramiento de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, colaborando a superar las dificultades en la comprensión del tema y contribuyendo a un mayor prestigio de las clases de biología. El juego se aplicó en clases de 1° y 2° año de bachillerato regular nocturno y se desarrolló con materiales de fácil adquisición y bajo costo. A pesar de las dificultades vividas tras el regreso a clases pospandemia, los resultados fueron positivos. Los estudiantes disfrutaron de la actividad, corroborando la idea de que el uso de juegos puede contribuir a la construcción del conocimiento, especialmente en materias consideradas difíciles, como la enseñanza de la citología.

Palabras-clave: Metodología activa; Enseñanza investigativa; Ciclo celular; Enseñanza de biología

INTRODUÇÃO

Muito tem sido discutido sobre o crescente desinteresse dos estudantes em sala de aula. Essa indiferença pode ser explicada por algumas razões como: aulas distantes do seu cotidiano, falta de recursos para a área de educação, falta de empatia pela figura do professor, falta de incentivo ao desenvolvimento de um aprendizado crítico, dificuldades no aprendizado de alguns conteúdos, entre outros (GOULART, 2022).

Segundo Sasseron (2018), as disciplinas escolares se diferenciam muito pouco na forma como são apresentadas para os estudantes. O tema é abordado pelo professor, os estudantes esclarecem suas dúvidas e fazem anotações baseados nos conhecimentos daquele. No entanto, as aulas devem ser um momento de construção e produção de conhecimento, não somente de sua transferência (FREIRE, 2006). O estudante deve participar ativamente desse processo e não, apenas, como um mero expectador, como costuma acontecer em muitas aulas expositivas e centradas no professor, desvalorizando o cotidiano dos estudantes (SANTANA; SANTOS, 2019).

Por conta disso, se faz necessária a aplicação de uma metodologia cujo foco seja no estudante e não no professor. O contraste observado entre o que é oferecido na sala de aula com o que é oferecido no espaço extracurricular é enorme e, de acordo com Manzke, Manzke e Traversi (2016), as escolas, por continuarem com práticas pedagógicas tradicionais, estão distantes de proporcionarem mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem.

Então, como despertar o interesse dos estudantes? Ora, o que desperta o interesse é a curiosidade, o prazer, o desafio e o significado que aquilo representa para cada pessoa. Com os estudantes não é diferente. Carvalho e Gil-Pérez (2011) apud Oliveira (2014) comentam que o aprendizado dos estudantes ocorre de modo mais significativo quando se aproxima do trabalho científico, permitindo a participação ativa dos mesmos na construção de seu conhecimento, baseado em situações problemas de seu cotidiano. Além disso, o despertar de um olhar crítico é muito importante para o desenvolvimento da autonomia discente.

Algumas dificuldades são comuns no ensino dos componentes curriculares das Ciências da Natureza: a incompreensão da sua importância para o cotidiano, a dificuldade de entendimento de processos muito abstratos e com vocabulário novo e difícil, e as dificuldades no uso de cálculos matemáticos, presentes em inúmeros fenômenos científicos. Um dos assuntos afetados é a citologia, tratada comumente na biologia nos 1º e 2º anos do ensino médio. Palavras novas, como mitose e meiose, próprias do processo de divisão celular, e fenômenos abstratos são características marcantes dessa área de estudo (SILVA et al., 2014), considerada uma das mais difíceis de se ensinar (PETROVICH et al., 2014). Uma das propostas para minimizar essas dificuldades é a aplicação de uma metodologia ou estratégia de ensino que envolva o protagonismo do estudante e que use o lúdico como ferramenta de aprendizagem, características típicas dos jogos didáticos. Segundo Farias, Silveira e Arruda (2015, p. 28), “as atividades lúdicas com fins didáticos quando bem elaboradas auxiliam não apenas na memorização, mas também na aprendizagem, proporcionando ao estudante a capacidade de interagir com os conteúdos, e permite ao aluno aprender de forma mais prazerosa”. Assim, uma forma de promover a autonomia dos estudantes é familiarizá-los com metodologias ativas, como os jogos didáticos, muito apreciados por eles, que, em sua maioria, adoram jogar (COSTA; e VENTURI, 2021; WENTZ, 2022).

Huizinga (2000) define o jogo como uma função observada tanto em humanos como em animais e cuja importância equivale a do raciocínio e da fabricação de objetos. O autor aponta ainda algumas características marcantes dos jogos, como a de ser uma atividade livre e voluntária, um intervalo da vida cotidiana, permitindo àquele que joga fantasiar uma vida que não condiz com a sua realidade. Aponta que o jogo tem intensidade e a

capacidade de excitar os jogadores, é uma atividade que cria ordem, uma vez que todo jogo tem regras, e estreita as relações sociais.

Assim, o objetivo deste artigo é relatar a elaboração e a utilização de um jogo sobre o ciclo celular, um dos assuntos abordados pela citologia no ensino médio, ou seja, trata-se de uma proposta didática. O público-alvo foi constituído por estudantes do 1º e 2º anos do ensino regular noturno de uma escola estadual do Rio de Janeiro.

Visto que a citologia é um assunto muito importante no estudo da biologia, motivar os estudantes a aprender seus processos é crucial, não só para o seu sucesso acadêmico como também para a sua vida extraclasse. A citologia faz parte dos conteúdos do 1º e 2º anos do ensino médio, além de ser a base para o entendimento de outros assuntos da área, como a genética, por exemplo (FARIAS; SILVEIRA; ARRUDA, 2015; MANZKE; MANZKE; TRAVERSI, 2016). Conhecer os fundamentos da citologia colabora para a diminuição de crenças e receios cotidianamente observados na sociedade, como, por exemplo, a negativa de parte da população em relação à vacinação (BERNARDO, 2019), ou a falta de seriedade observada no combate da pandemia de Covid-19. Ao compreender a importância da citologia para as suas vidas e conhecer as características dos vírus e como podemos ser afetados por eles, os estudantes poderão desenvolver um senso crítico sobre o assunto e cobrar de seus representantes políticas públicas adequadas e eficientes para a melhoria da saúde da população.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa se caracteriza por ser qualitativa, aplicada, descritiva, do tipo pesquisa-ação e com a valorização do saber docente (TARDIF, 2005). Para Tardif (2005), o ambiente escolar é um ambiente natural de pesquisa onde o professor-pesquisador se insere no processo que já havia se iniciado anteriormente - observando, interpretando e buscando descrever os motivos daqueles acontecimentos. Ao propor uma resolução dos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de citologia, a presente pesquisa se caracteriza por ser do tipo pesquisa-ação, pela coleta de dados e pela revisão de literatura, e aplicada, pois prevê a aplicação de um jogo, desenvolvido a partir de experiências prévias do professor, cuja finalidade é contribuir para o aprendizado dos estudantes, procurando solucionar uma questão que envolve o interesse local

(SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009), no caso, diminuir as dificuldades de aprendizagem de conteúdos abstratos como a citologia.

A pesquisa foi realizada, nos meses de abril, maio e junho de 2022, com os estudantes do 1º e 2º anos do ensino médio regular noturno de um Colégio Estadual, localizado na cidade do Rio de Janeiro/RJ. O Colégio conta com, aproximadamente, 1500 estudantes, distribuídos nos turnos da manhã, tarde e noite. As aulas presenciais foram retomadas em fevereiro de 2022, após um período de aproximadamente dois anos de atividades online, em função da pandemia de Covid-19. A coleta de dados foi realizada durante as aulas de biologia nas quais o professor regente registrou os resultados de suas observações em um diário de bordo, como, por exemplo, as sugestões, indagações e comportamento dos estudantes, preservando o anonimato dos mesmos. Esses registros foram fundamentais na análise dos resultados, uma vez que a pesquisa qualitativa se preocupa “com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 32).

Cabe ressaltar que esta pesquisa foi realizada no âmbito do mestrado profissional em ensino de Biologia (ProfBio) e que foi aprovada pelo comitê de ética sob o parecer de número 4594711 e cadastrada na Plataforma Brasil (SOUZA NETO, 2022). Foram distribuídos para os estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para assinatura dos responsáveis, e o Termo de Assentimento Consentimento Livre e Esclarecido (TALE), para os maiores de idade, no caso, 18 anos.

Elaboração do jogo do ciclo celular

O jogo, denominado “Jogo do Ciclo Celular”, foi elaborado pelo professor regente da turma e conta com um tabuleiro, um conjunto de cartas, marcadores representando os jogadores e um dado. O tabuleiro foi desenvolvido a partir do aplicativo *PowerPoint 2013*, constante no programa de computador *Office*, e impresso em papel do tipo A4 branco, diplomata/opaline, de gramatura 180g/m², em uma impressora de jato de tinta de uso domiciliar. O uso deste tipo de papel foi uma sugestão de outros autores, professores e elaboradores de jogos, didáticos ou não, que já possuem certa experiência em impressão de jogos, além do conhecimento prévio adquirido pelo professor com a elaboração de jogo didático de cartas. As cartas do “Jogo do Ciclo Celular” foram elaboradas a partir de

um molde, usando as dimensões de 11 cm por 6,5 cm, a fim de facilitar a leitura de suas informações, cortadas com o auxílio de estilete e tesoura, seguindo os mesmos critérios adotados para a impressão do tabuleiro. Ambos, tabuleiro e cartas, foram protegidos com papel do tipo Con-Tact para aumentar suas vidas úteis. A proposta foi utilizar um material de fácil aquisição e baixo custo, a fim de facilitar sua fabricação por outros professores ou mesmo pelos estudantes que tiverem interesse em ter uma versão do jogo ou mesmo em desenvolver a sua. O uso do material reciclado, como o uso de tampinhas coloridas de garrafas para os marcadores, teve por finalidade instigar a abordagem do tema “poluição do meio ambiente” com os estudantes, ajudando a despertar um olhar crítico dos mesmos sobre a produção de lixo no meio ambiente.

Após impresso, o jogo foi testado com o auxílio de uma professora de outra disciplina, a fim de verificar seu grau de dificuldade, sua jogabilidade e identificar possíveis erros e limitações. A partir da testagem, pequenas correções de formatação e de formulação de regras foram feitas.

O jogo, um *quiz* sobre ciclo celular, foi pensado para ser jogado, ao mesmo tempo, por até 40 estudantes de uma mesma turma – perfil das turmas regulares do ensino médio público estadual fluminense. Dessa forma, nenhum estudante ficaria sem jogar, o que manteria a organização em sala de aula sem que o professor precisasse aplicar outra atividade diferente. Assim, a turma pode ser dividida em 4 grupos com, no máximo, 10 estudantes cada. Os grupos de alunos, denominados “jogadores” são representados pelas tampinhas de diferentes cores, assim, temos os jogadores amarelos, azuis, verdes e vermelhos. O objetivo é concluir o ciclo celular antes dos demais jogadores, para isso, os estudantes devem acertar as respostas das perguntas relacionadas ao tema, podendo, assim, movimentar suas tampinhas (peões) nas casas do tabuleiro. Essas casas representam as diferentes fases ou etapas do ciclo celular, incluindo as fases da interfase e da divisão celular, seja mitose ou meiose. Cada jogador recebe um monte de cartas referentes a cor que o representa com perguntas sobre cada fase do ciclo. Por exemplo, o jogador amarelo recebe 15 cartas do tipo amarela, uma para cada fase do ciclo celular, cada uma delas traz uma pergunta ou informação sobre aquela fase descrita na carta. Assim, a carta “Casa Prófase. Amarela” contém uma pergunta sobre essa fase. Caso o jogador acerte a resposta, avançará para a casa seguinte, no caso, casa Metáfase, devendo, na sua vez de jogar, responder a carta correspondente a essa casa, “Casa Metáfase.

Amarela”. Muitas vezes as perguntas se repetem, seja nas cartas do mesmo jogador ou dos demais. Isso acontece porque não há uma grande variedade de perguntas para as fases do ciclo, para ajudar os estudantes a assimilar o conteúdo e como estratégia para que os fiquem atentos ao desenvolvimento do jogo, uma vez que, caso a pergunta da carta adversária se repita para outro jogador, este terá maiores chances de acertar e avançar com seu peão.

O sucesso no jogo depende do grau de conhecimento sobre o assunto, atenção às perguntas feitas aos demais jogadores e sorte, visto que, em dois momentos do mesmo, os jogadores poderão responder sobre a divisão celular do tipo meiose, mais complexa e com mais fases, dificultando a conclusão do objetivo proposto. Uma das principais características do jogo é contemplar todas as etapas do ciclo celular, exceto as subfases da Prófase, quase não abordadas no ensino médio, diferente dos demais jogos analisados sobre o tema que costumam dar ênfase à mitose, valorizando pouco a interfase e praticamente não abordando a meiose, como os trabalhos de Carvalho et al. (2020) e Farias, Silveira e Arruda (2015).

O jogo foi desenvolvido para ser aplicado utilizando-se de um a dois tempos de aula (de 50 a 100 minutos), sendo o professor o mediador do processo de aprendizagem, deixando os estudantes protagonizarem a construção coletiva do conhecimento. Outra possibilidade é o jogo ser aplicado sem a presença do professor. A ideia é que os estudantes possam pegá-lo na biblioteca da escola ou em outro local qualquer, como uma sala de jogos, por exemplo, e jogá-lo sempre que quiserem, proporcionando um momento lúdico, seja para lazer ou de estudos contínuos, ou até mesmo para revisão de conteúdos para se preparar para uma avaliação formal.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 apresenta os componentes do Jogo do Ciclo Celular: um tabuleiro, um conjunto de 78 cartas, 4 tampinhas, além de um dado com 6 faces. O dado utilizado foi aproveitado de um jogo que o professor regente da turma possuía e as tampinhas, de embalagens de bebidas, do tipo longa vida, utilizadas no cotidiano.



Fonte: O autor, 2022.

Figura 1: Componentes do jogo “Jogo do Ciclo Celular”.

O objetivo do jogo é concluir o ciclo celular antes dos demais jogadores. A seguir são apresentadas as regras do jogo e a sua aplicação nas turmas do 1º e 2º anos do ensino médio.

Regras do jogo do ciclo celular

1) Como jogar:

Pode ser jogado individualmente, por até 4 estudantes ou 4 equipes de, no máximo, 10 estudantes cada. Os estudantes ou equipes, denominados “jogadores”, escolhem uma cor de peão para representá-los durante a movimentação no tabuleiro do jogo. Os peões são nas cores amarela, azul, verde e vermelha, sendo esta a sequência de jogadas, ou seja, o jogo começa pelo jogador amarelo, seguido do azul e assim por diante. Este critério de jogadas visa, apenas, ordenar o jogo, podendo ser alterado convenientemente, assim como a definição das equipes de jogadores. O professor pode defini-los conforme achar mais adequado.

Cada jogador recebe 15 cartas referentes à cor que o representa. Elas devem ser organizadas sequencialmente de 1 à 15, com a face “Jogo do Ciclo Celular!” (verso) voltada para cima, de modo que a carta “Casa G1”, numerada como 1, seja a primeira a ser vista. Assim, o jogador amarelo recebe as 15 cartas com a indicação “amarela” no

verso, ocorrendo o mesmo com os demais jogadores. Também ficam dispostas na mesa as cartas *Mitose*, *Meiose* e *Desafio*, formando 3 montes distintos, um de cada tipo.

As cartas devem ser lidas pelo apresentador (uma pessoa de fora do jogo, imparcial e responsável pela verificação das respostas dadas pelo jogador) seguindo a ordem das casas do tabuleiro, ou seja, quando o jogador estiver na casa G1, a carta a ser lida deve ser “Casa G1” da cor que o representa. Exemplo: Carta “Casa G1. Amarela” para o jogador amarelo e assim por diante. Caso o jogo seja jogado em equipes, cada uma delas pode ter seu próprio apresentador, que não deve dar dicas sobre as questões, sob pena de desclassificar o jogador que receber ajuda.

2) Iniciando o jogo:

Para dar início ao jogo, todos os jogadores devem posicionar seus peões na casa do tabuleiro denominada “Início” e o apresentador do jogador amarelo deve ler a carta “Casa Início” para todos os demais, em voz alta. Ao final da leitura, os jogadores avançam seus peões para a casa G1. Para cada casa do tabuleiro, exceto “Início” e “Fim”, há 4 perguntas, uma para cada jogador. Exemplo: carta Casa G1. Amarela, Casa G1. Azul, Casa G1. Verde e Casa G1. Vermelha. As perguntas podem se repetir durante o jogo, logo, os jogadores devem ficar atentos às perguntas feitas para os seus adversários. Ao acertar a resposta o jogador deve avançar para a casa seguinte, seguindo a indicação das setas presentes em cada casa do tabuleiro. Caso erre, deve permanecer uma rodada sem jogar, respondendo novamente, na rodada seguinte, a pergunta feita anteriormente, só podendo avançar as casas quando acertar a resposta.

A “Carta Informativa” deve ser lida e devolvida à mesa após cada jogador se dirigir à casa S, para que os demais jogadores possam lê-la no momento adequado.

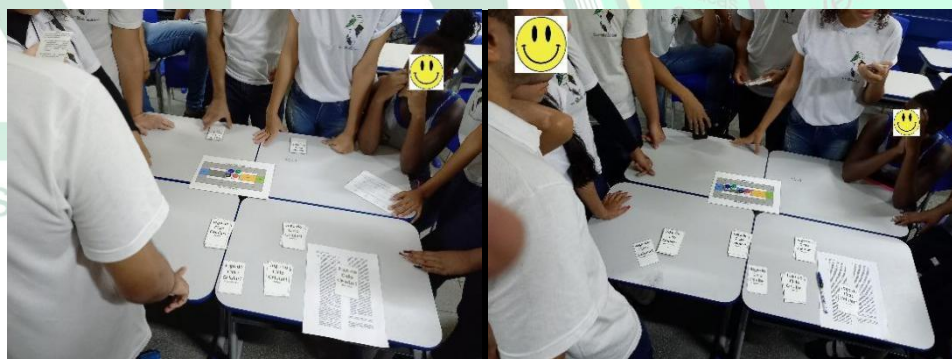
Casa G2: Ao chegar nesta casa e acertar a resposta, quando houver, o jogador deve lançar o dado para saber qual caminho tomar: Prófase ou Prófase I? Caso o resultado do dado seja um número par, o jogador deve seguir para a casa Prófase e descartar as cartas numeradas de 8 à 15, se for ímpar, deve seguir para a casa Prófase I, descartando as cartas numeradas de 4 à 7, as demais cartas devem ser mantidas em ambos os casos.

Ao final das fases Telófase e Telófase II, os jogadores escolhem uma das 4 cartas “Desafio” (Desafio 1, Desafio 2, etc.) existentes. Ao acertar o desafio escolhido, o jogador

deve ordenar as cartas mitose ou meiose, conforme a indicação constante na carta “Desafio” escolhida. Caso erre, deve permanecer uma rodada sem jogar, respondendo novamente, na rodada seguinte, ao mesmo desafio. O jogador que acertar a ordem das fases da mitose ou meiose avança para a casa “Fim”, vencendo o jogo, pois terá completado o ciclo celular antes dos demais.

Jogando com os estudantes do ensino médio

O jogo foi aplicado com 3 turmas do ensino médio regular noturno do Colégio estadual (Figura 2). Essas turmas têm, em média, 40 estudantes cada. Na ocasião do jogo tivemos a participação de, aproximadamente, 15 estudantes por turma, totalizando 46 participantes dos quais 24 eram meninos e 22, meninas, com idade entre 15 a 20 anos. O número reduzido de estudantes se deve às constantes ausências no turno da noite, especialmente nesse momento de retorno das atividades presenciais interrompidas pela pandemia de Covid-19. Os participantes tiveram bastante dificuldade no entendimento das regras, mesmo tendo sido disponibilizadas previamente (Figura 2, canto direito das imagens) e explicadas pelo professor minutos antes de iniciar o jogo.



Fonte: O autor, 2022

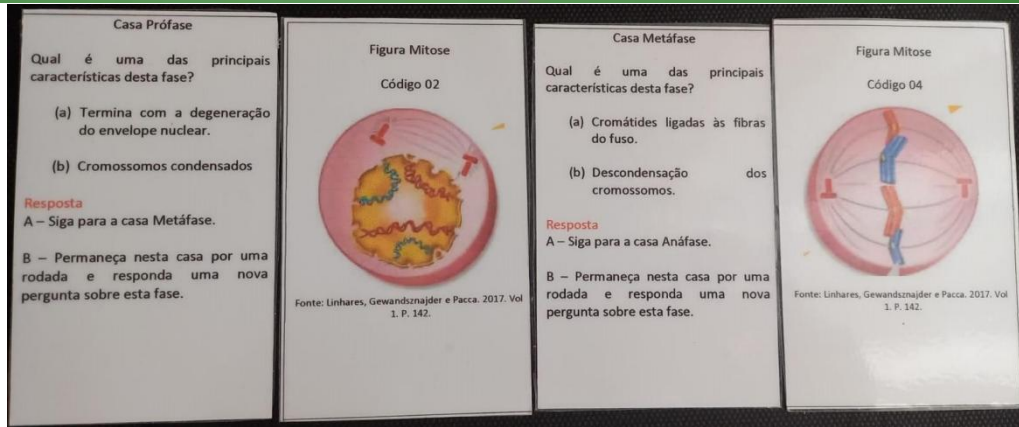
Figura 2: Aplicação do jogo “Jogo do Ciclo Celular”

Isto ocorreu por conta da falta de atenção e da agitação normal dos estudantes quando atividades diferenciadas, como um jogo, são aplicadas. Alguns deles criticaram a falta de comportamento durante o jogo ao serem questionados sobre possíveis modificações ou melhorias a serem implementadas na proposta, como θ um estudante do 2º ano que ressaltou: “Nada, pois a única coisa que atrapalhou foi o comportamento dos alunos”.

Observamos que, apesar das dificuldades, os estudantes gostaram da atividade, pois ficaram bastante eufóricos e alegres, especialmente quando o jogador adversário não conseguia avançar nas casas do tabuleiro. Foram protagonistas do processo, queriam mediar a atividade sem a ajuda do professor, decidindo sobre a desclassificação dos colegas quando constatada algum tipo de trapaça, sobre as punições mais adequadas e sobre as recompensas almejadas, geralmente uma pontuação na disciplina de biologia. Os estudantes demonstraram zelo pelo material, chamando a atenção dos colegas quando necessário, o que demonstrou que eles estão receptivos a propostas diferenciadas, especialmente quando são lúdicas.

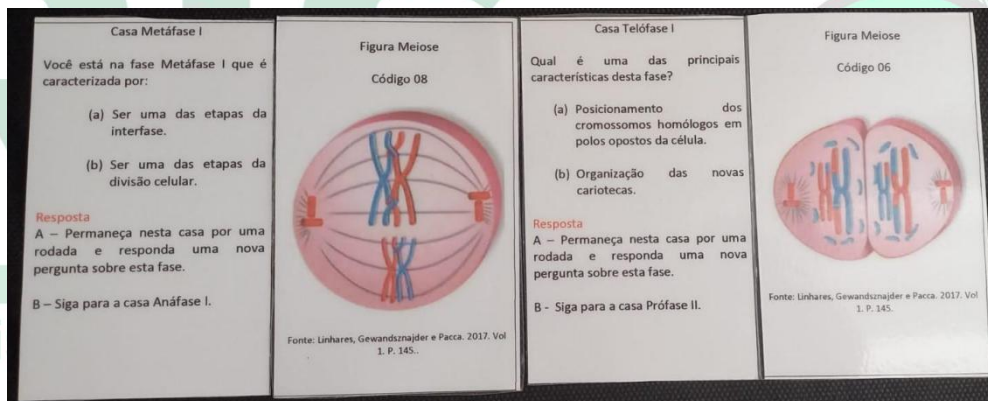
Ao serem questionados sobre o que mais gostaram na proposta do jogo, alguns estudantes responderam: “Gostei do fato de juntar grupos de colegas e cada um discutir uma versão da matéria, até chegar na conclusão correta ou na resposta mais lógica e aceitável” (estudante do 1º ano); “Gostei da forma mais divertida de aprender essa matéria” (estudante do 2º ano); “Gostei da forma criativa do jogo, foi uma aula diferente” (estudante do 2º ano).

Foi observado que o vocabulário característico do tema causou certo desconforto, assim como a abstração de seus processos, como a movimentação dos cromossomos de um polo para outro da célula. No entanto, tal desconforto foi minimizado a partir da contextualização das figuras de mitose (Figura 3) e meiose (Figura 4a e 4b), por exemplo, com as informações das cartas correspondentes a essas divisões celulares. Essa contextualização, aliada com as movimentações nas casas do tabuleiro, procurou apresentar aos estudantes uma sequência lógica de acontecimentos na célula durante todo o seu ciclo, facilitando a aprendizagem. Isso pode ser percebido na resposta de alguns estudantes quando perguntamos se o jogo os ajudou na aprendizagem sobre o ciclo celular: “Sim, pois foi aplicado de uma maneira fácil de ser compreendida” (estudante do 2º ano); “Sim, tirou algumas dúvidas, deu para entender mais sobre o ciclo celular” (estudante do 2º ano); “Podemos afirmar que isso me ajudou a memorizar e lembrar a matéria” (estudante do 1º ano).



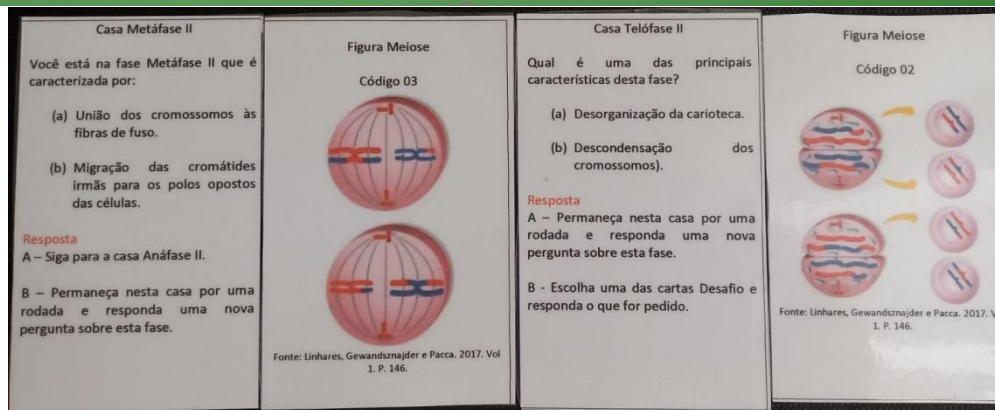
Fonte: O autor, 2022

Figura 3: Exemplo de cartas Mitose contextualizadas



Fonte: O autor, 2022

Figura 4a: Exemplos de cartas Meiose I contextualizada



Fonte: O autor, 2022

Figura 4b: Exemplos de cartas Meiose II contextualizada

Petrovich et al. (2014) explicam que os conteúdos de citologia e genética são os mais difíceis de serem abordados em aula por conta, principalmente, da abstração de seus conceitos. Autores como Santana e Santos (2019) e Silva et al. (2014) apontam a abstração como algo comum nos conceitos relacionados à a citologia e comentam que os livros didáticos explicam esses conceitos, apenas, com desenhos ilustrativos. Barros e Carneiro (2005) comentam sobre os conhecimentos que os estudantes precisam ter para poder interpretar tais desenhos, especialmente quando se referem aos processos de divisão celular. As autoras pontuam que os desenhos utilizados geralmente estão na forma de esquemas, representações que destacam os pontos mais importantes de um determinado assunto, trazendo as intenções de seus autores, ou seja, não são neutras, ainda que tenham como objetivo organizar mentalmente os dados sobre aquele assunto, contribuindo para a memorização do mesmo. Acrescentam que a elaboração do desenho em si e a ausência de domínio de conceitos imprescindíveis para interpretá-los são dois fatores que contribuem para as dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Outro ponto importante para a dificuldade de interpretação dos mesmos é que o uso de imagens como transmissoras de mensagens passou a ocupar um lugar secundário, diminuindo a necessidade de saber interpretá-las. Desta forma, utilizar os desenhos sobre divisão celular nas cartas do jogo estimulou os estudantes a discutirem entre si as interpretações possíveis sobre os fenômenos que estavam sendo trabalhados.

Os jogos têm sido muito utilizados como atividade diferenciada no ensino de citologia. Autores como Sanson et al. (2018); Borba, Manzke e Rodrigues (2015); Oliveira et al. (2015); Silva, Medina e Dinardi (2017); Souza, Oliveira e Vieira (2021);

Santana et al. (2018); Spiegel et al. (2018) e Henares et al. (2018) se valeram deste recurso para abordar os conteúdos de citologia de forma mais concreta, procurando diminuir a abstração dos conceitos estudados. Sanson et al. (2018), por exemplo, elaboraram atividades lúdicas para o ensino de biologia molecular e celular numa proposta em que a brincadeira fosse um meio de aprendizagem e desenvolvimento. Suas atividades incluíram uma brincadeira envolvendo a diferenciação das células sanguíneas, um jogo sobre meiose, cujo objetivo era entender a formação dos gametas e a variabilidade genética. Usaram um recurso em alto-relevo para diferenciar alguns tipos celulares: células diferentes foram dispostas nas diversas faces de um cubo, a fim de se comparar a disposição das estruturas e organelas dentro do citosol. Além disso, trabalharam a modelagem em argila das subunidades do ribossomo e a construção de uma célula gigante secretora de leite, onde os estudantes poderiam adentrá-la, interagindo com cada organela responsável pela produção de leite, recurso construído no formato de um cubo com três metros de largura em cada face lateral e dois metros de altura.

Além dos jogos e brincadeiras, outros recursos também têm sido usados no processo ensino-aprendizagem da citologia: maquetes (SILVA et al., 2014), peças teatrais e produção de organelas e outros constituintes celulares (OLIVEIRA et al., 2015; SILVA; SILVA FILHA; FREIRAS, 2016; SANTANA et al., 2018) e realização de seminários (HOHEMBERGER; BILAR; COUTINHO, 2017), cujos objetivos incluem, também, a facilitação da aprendizagem de conceitos tidos como abstratos. Oliveira et al. (2015), por exemplo, desenvolveram diversos materiais didáticos cujo objetivo é auxiliar estudantes de diferentes segmentos escolares a visualizar células e organelas sem a necessidade de microscopia, contribuindo para o entendimento de processos intracelulares. Produziram modelos didáticos tridimensionais de organelas celulares, como núcleo, cloroplasto, membrana celular, entre outros, duas peças teatrais que retratam os processos de fotossíntese e respiração celular e dois jogos de tabuleiro, um sobre meiose e outro sobre transcrição, tradução e via biossintética. As autoras discutem que o ensino de citologia necessita de materiais didáticos que facilitem o aprendizado dos estudantes e modelos didáticos são boas ferramentas para isso, desde que bem elaborados, visto que podem ser produzidos a um baixo custo, possibilitando que as escolas façam uso deles, enriquecendo, assim, as aulas. Concordando com o pensamento das autoras, o Jogo do Ciclo Celular procurou atender esses requisitos.

Verificamos que a experiência com o jogo foi muito positiva, especialmente no período de retomada de aulas presenciais, no qual incentivar a participação dos estudantes foi uma tarefa desafiadora. Isso porque, após aproximadamente dois anos de aulas remotas, os estudantes voltaram muito agitados. Alguns, inclusive, desaprenderam a se comportar em sala de aula, a lidar com uma rotina de estudos ou a conviver com os colegas de classe (LUARA, 2022). Esses estudantes, nativos digitais (PRENSKY, 2001), acostumados a buscarem os conteúdos de seus interesses através da internet, estão apresentando dificuldades em acompanhar as aulas, que voltaram a ser ministradas segundo a prática tradicional de cópia do quadro, leitura do livro didático e verificação de atividades feitas no caderno, por exemplo. Sem contar que muitos, durante as aulas remotas, mantinham a câmeras de seus celulares desligadas atendendo, muitas vezes, ao pedido do próprio professor que queria garantir uma qualidade melhor de conexão à rede (DIAS et al., 2020). Isso gerou um convite a feitura de outras atividades que não as propostas pelo professor durante as aulas remotas. Vale destacar que, de acordo com Santos e Queiroz (2021), mais de 50% dos estudantes do Estado do Rio de Janeiro possuem problemas de acesso à internet e outros 10% simplesmente não têm condições de acesso à referida rede.

Apesar da aplicação do jogo ter sido uma atividade muito positiva, sugerimos, a fim de aumentar o protagonismo dos estudantes e aprimorar o processo ensino-aprendizagem, aumentar o contato deles com o tema, antes da utilização do jogo. Esse contato pode ser estimulado através de leituras prévias indicadas no livro didático, em sites da internet ou mesmo em um material preparado pelo professor como um texto, por exemplo, ou mesmo uma aula expositiva. Outra opção bastante interessante é a indicação de vídeos relacionados ao tema na internet, ou inserindo o jogo numa proposta de sequência didática (SOUZA NETO, 2022). Além disso, envolver os estudantes na elaboração de novas questões e/ou na elaboração de novas figuras/cartas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa atividade proporcionou um momento diferente do tradicional em sala de aula, como a cópia do quadro e a leitura do livro didático. Nesta experiência, os estudantes puderam trabalhar de forma colaborativa, experimentando uma atividade sem muita interferência do professor, protagonizando parte do processo. Além de contribuir para a

superação das dificuldades relativas à abstração do tema, os estudantes tiveram um momento lúdico, tão necessário neste período pós-pandêmico. Também puderam perceber que o processo ensino-aprendizagem não está pronto, e que eles podem e devem participar, não como meros expectadores, mas construindo o conhecimento de forma colaborativa. Esperamos que mais atividades desse tipo possam ser desenvolvidas com os estudantes, em especial, do ensino noturno, que apresentam menores oportunidades de atividades diferenciadas.

REFERÊNCIAS

BARROS, Mara Matilde Vieira de; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. Os conhecimentos que os alunos utilizam para ler as imagens de mitose e de meiose e as dificuldades apresentadas. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, nº 5, 2005, Bauru (SP). Anais. Bauru: ABRAPEC, 2005. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p319.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

BERNARDO, André. Por que as pessoas estão tomando menos vacina. **Veja, Saúde**, 16 dez. 2019. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/medicina/por-que-as-pessoas-estao-tomando-menos-vacina/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

BORBA, Vitor Hugo Manzke; MANZKE, Gabriela Rodrigues; RODRIGUES, Maria José Magalhães. Estratégias didáticas para o ensino de citologia no ensino básico. In: **JORNADAS DE ENSEÑAZA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**, nº 4, 2015, La Plata. Anais. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2015, Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/12515>>. Acesso em: 07 nov. 2021.

CARVALHO, Bruna Rodrigues et al. Caminhando para a divisão celular: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. **Revista Ciência & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, 2020. Disponível em: <<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/viewFile/1232/1038>>. Acesso em: 13 jan. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. Formação de professores de Ciências, tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011 apud OLIVEIRA, Fausto Eduardo de. **Jogos eletrônicos como metodologia alternativa no ensino de citologia**. 2014. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/21728/2/MD_ENSCIE_IV_2014_39.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

COSTA, Leoni Ventura.; VENTURI, Tiago. Metodologias ativas no ensino de ciências e biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia**, v. 4, n. 6, 2021. Disponível em:

<<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12393/8218>>. Acesso em: 09 ago. 2022.

DIAS, Gustavo Nogueira et al. Retorno às aulas presenciais no sistema educacional do estado do Pará-Brasil: obstáculos e desafios durante a epidemia de Covid-19 (Sars-Cov-2), **Brazilian Journal of Development**, Curitiba/PR, v. 6, n. 6, 2020. Disponível em:

<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11728/9827>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

FARIAS, Luis Fernando de; SILVEIRA, Greiciele Farias da; ARRUDA, Valesca Marques. O jogo do ciclo celular: uma alternativa para o ensino de biologia. **Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. Manaus, AM, v. 8, n. 16, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/165>>. Acesso em: 30 out. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 33. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GOULART, Joender Luiz. Desinteresse escolar: em busca de uma compreensão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 4, 2022.

Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

HENARES, Maria Dolores Conde et al. Construção do jogo “Batalha Celular” para o ensino de biologia celular. In: **ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA**, nº 3, 2018, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do Iguaçu, PR: UNILA, 2018. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/107860.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

HOEMBERGER, Rômulo; BILAR, Jéssica de Góes; COUTINHO, Renato Xavier. Práticas no ensino de ciências: o uso das frutas para contextualizar o ensino de citologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, 2017. Disponível em:

<<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/672/642>>. Acesso em: 07 nov. 2021.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

LUARA, Emi. **Os desafios e a adaptação na volta às aulas presenciais em São José dos Campos**. Lamparina, UFOP, 2022. Disponível em:

<<https://sites.ufop.br/lamparina/blog/os-desafios-e-adapta%C3%A7%C3%A3o-na-volta-%C3%A0s-aulas-presenciais-0>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MANZKE, Vitor Hugo Borba; MANZKE, Gabriela Rodrigues; TRAVESI, Gabriela Soares. Estratégia didática para o ensino de divisão celular no ensino básico. **Reiec: Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. n. 1, 2016.

Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2733/273352920003.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2020.

OLIVEIRA, Dillyane de Brito et al. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 11, n. 20, 2015. Disponível em:

<<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015a/modelos.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

OLIVEIRA, Fausto Eduardo de. **Jogos eletrônicos como metodologia alternativa no ensino de citologia**. 2014. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências) -

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em:

<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/21728/2/MD_ENSCIE_IV_2014_39.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

PETROVICH, Ana Carla Iorio et al. Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência. **Revista de ensino de biologia (SBEnBio)**, Niterói, RJ, v. 7, n. 7, 2014.

Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf>.

Acesso em: 13 jun. 2020.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. MCB University Press, v. 9, n. 5, 2001. Disponível em:

<<https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2020.

SANSON, Gerdine Ferreira de Oliveira et al. Do ATP à proteína G, uma proposta de ensino de biologia molecular e celular através da elaboração de atividades lúdicas. In:

ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA, nº 3, 2018, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do

Iguaçu, PR: UNILA, 2018. Disponível em:

<<https://even3.blob.core.windows.net/anais/109702.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2021.

SANTANA, Juliane Maria de; SANTOS, Caique Barbosa dos. O uso de modelos didáticos de células eucarióticas como instrumentos facilitadores nas aulas de citologia do ensino fundamental. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, v.13, n. 45, 2019. Disponível em:

<<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/viewFile/1829/2653>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SANTANA, Brunela et al. Visitando o mundo celular: ensino, extensão e ludicidade em biologia celular. In: **ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES**

LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA, nº 3, 2018, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do Iguaçu, PR: UNILA, 2018. Disponível em:

<<https://even3.blob.core.windows.net/anais/122485.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2021

SANTOS, Rosane Barreto Ramos; QUEIROZ, Paulo Pires. A educação no cenário pandêmico: o que dizem os professores da educação básica sobre o retorno às aulas presenciais. **Intellèctus**, Rio de Janeiro, ano XX, n. 2, 2021. Disponível em:

<<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/intellectus/article/view/60921/40840>>.

Acesso em: 13 jun. 2022

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>>. Acesso em: 30 maio 2020.

SILVA, Edirce Elias da et al. O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 9, n. 9, 2014. Disponível em: <<http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/rcext/article/view/1404>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SILVA, Luana da; MEDINA, Carla Cristina Borges; DINARDI, Ailton Jesus. O uso de jogos de tabuleiro no ensino de citologia. In: **SALÃO INTERNACIONAL DE ENINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, nº 9, 2017, Santana do Livramento, RS. Anais. Santana do Livramento, RS: UNIPAMPA, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/85815>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

SILVA, Artemisia A. da; SILVA FILHA, Raimunda T. da; FREITAS, Sílvia R. Sampaio. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônica**, v. 6, n. 3, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n3p17-21>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2020.

SOUZA, Antonio Sérgio de; OLIVEIRA, Francisca Carla Silva de; VIEIRA, Fábio José. Jogos e modelos didáticos, associados à aula expositiva dialogada no ensino de citologia. **Experiências em ensino de ciências**. v. 16, n. 1, 2021. Disponível em: <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/768/768>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

SOUZA NETO, Américo da Silva Pereira de. **O ensino de citologia e o método investigativo**: uma proposta de sequência didática nas aulas de biologia. 2022. Dissertação (Ensino de Biologia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SPIEGEL, Carolina Nascimento et al. Célula adentro: um jogo de tabuleiro investigativo e cooperativos para o ensino de biologia celular e molecular. In: **ENCONTRO NACIONAL DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA, FÍSICA E BIOLOGIA**, nº 3, 2018, Foz do Iguaçu, PR. Anais. Foz do Iguaçu, PR: UNILA, p. 1, 2018. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/112097.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

WENTZ, Fabiane Malakowski de Almeida. Aprendizagem e inclusão na utilização do jogo Gartic no ensino de química. **Revista Insignare Scientia**, v. 5,2022. Disponível em: <<https://periodicos.uufs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12998/8494>>. Acesso em: 09 ago. 2022.

