

# CAMINHANDO PARA A DIVISÃO CELULAR: PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE MEIOSE E MITOSE

## *WALKING TO THE CELLULAR DIVISION: GAME PROPOSAL FOR MEIOSIS AND MITOSIS TEACHING*

**Bruna Rodrigues de Carvalho** [bruna-rodriguesc@hotmail.com]

**Carlos Alberto Sanches Pereira** [sanches68@gmail.com]

**Ana Paula Cunha Pereira** [acunhapereira@gmail.com]

**Lidiane de Fátima de Oliveira Souza** [lidianesouzabiologia@gmail.com]

*Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA*

### RESUMO

O ensino dos conteúdos de biologia celular, principalmente meiose e mitose, possuem caráter abstrato e de difícil compreensão pelos alunos, que são submetidos a aulas teóricas a partir da aplicação e descrição de desenhos sobre o assunto à base de memorização. Como o aluno não enxerga o sentido, o mesmo não possui interesse em aprender e, dessa forma, não assimila o conteúdo. Com a tecnologia muito presente na vida dos jovens e a necessidade de inovar as metodologias de ensino, é importante que a tecnologia seja usada como aliada ao ensino. Sendo assim, os jogos digitais podem ser utilizados como um facilitador de conteúdos de difícil entendimento, não substituindo as aulas. O objetivo do estudo foi elaborar um jogo sobre o tema “divisão celular: mitose e meiose” como auxílio na compreensão e na fixação do conteúdo, a partir da utilização de questões relacionadas ao tema. Para a criação do jogo, utilizou-se a plataforma *PowerPoint* para construir sequências de telas com diferentes questões. O jogo baseia-se em um tabuleiro com uma personagem chamada “Vovó Juju” que, à medida que o jogador acerta a questão, a personagem salta de uma casa para a outra. Cada casa representa 1 questão, tendo um total de 60 questões. O jogador deverá clicar na casa para ser direcionado à questão, cada alternativa, ao ser escolhida pelo jogador, possui a informação se está correta ou incorreta e uma explicação, a fim de apontar ao jogador o porquê de estar certa ou errada. O jogador só poderá avançar após escolher a alternativa correta, até chegar à questão 60, finalizando o jogo. Considerando o caráter interativo do jogo, pode-se esperar que a utilização desse modelo de jogo didático proporcione o aumento do interesse do aluno pelo conteúdo e, desse modo, facilitar o processo de ensino aprendizagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reprodução celular; Atividades lúdicas; Ensino; Gamificação.

### ABSTRACT

*The teaching of cell biology contents, mainly meiosis and mitosis, have an abstract character that is difficult to understand by students, who are submitted to theoretical classes from the application and description of drawings on the subject based on memorization. As the student does not see the meaning, he has no interest in learning and, thus, does not assimilate the content. With the technology very present in the lives of young people and the need to innovate teaching methodologies, it is important that technology be used as an ally to teaching. Therefore, digital games can be used as a facilitator of content that is difficult to understand,*

*not replacing classes. The aim of this study was to elaborate a game on the theme "cell division: mitosis and meiosis" as an aid in understanding and fixing the content, from the use of questions related to the theme. For the creation of the game, the PowerPoint platform was used to build screen sequences with different questions. The game is based on a board with a character named "Grandma Juju" who, as the player settles the question, the character jumps from one house to another. Each house represents 1 question, with a total of 60 questions. The player must click on the house to be directed to the question, each alternative, when chosen by the player, has the information whether it is correct or incorrect and an explanation, in order to point out to the player why it is right or wrong. The player can only advance after choosing the correct alternative, until reaching question 60, finishing the game. Considering the interactive nature of the game, it can be expected that the use of this didactic game model will increase the student's interest in the content and thus facilitate the learning teaching process.*

**KEYWORDS:** *Cell reproduction; Play activities; Teaching; Gamification.*

## INTRODUÇÃO

O ciclo celular possui como função a duplicação do DNA, fazendo com que cada célula-filha possa receber uma cópia completa desse DNA e equivale, desde o início da formação da célula até sua divisão, em células-filhas idênticas. Esse ciclo consiste em dois eventos marcantes: mitose e citocinese. A mitose representa a fase em que o núcleo da célula se divide e a citocinese representa a fase em que há a divisão do citoplasma. Os dois processos consistem na chamada fase M. Outro evento importante durante o ciclo celular é a interfase, período entre uma fase M e outra, que se divide em fase S, na qual a célula replica seu DNA e duas fases de intervalo: G1 e G2, fases em que as células continuam seu crescimento (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012; ALBERTS et al., 2017).

Outro processo de divisão celular de grande importância é a meiose que, apesar de possuir função parecida com a mitose, ocorre com diferente finalidade. Enquanto a mitose relaciona-se ao crescimento celular e à reprodução assexuada, a meiose está relacionada à reprodução sexuada, pois ocorre com o objetivo de formar gametas (feminino e masculino). Também há diferença no produto final da meiose, pois enquanto na mitose ocorre a formação de 2 células-filhas idênticas à célula mãe, na meiose, ocorre a formação de 4 células-filhas com metade do número de cromossomos da célula-mãe (ALBERTS et al., 2017).

Além dos saberes científicos referentes aos processos do ciclo celular da mitose e da meiose, é possível, dentro da sala de aula, estimular o raciocínio visando entender qual a utilidade desse ciclo. Porém, este teor é pouco estimulado durante as aulas, pois, geralmente, os alunos são submetidos a aulas teóricas sobre o funcionamento do ciclo celular a partir da aplicação e descrição de desenhos, sem associação do conteúdo com a vida real do aluno. Por conseguinte, muitas vezes, os alunos não encontram sentido na matéria, o que dificulta a aprendizagem. Um exemplo disso ocorre com a explicação sobre a interfase, que é, normalmente, associada ao período em que nada acontece na célula, somente pelo fato de não haver divisão celular. Todavia não é bem assim que acontece, e isso deveria ser melhor explicado aos alunos para não causar confusão quanto ao entendimento do conteúdo, bem como não diminuir a importância deste.

O grande problema de conteúdos como este é o seu caráter abstrato, sendo difícil sua associação com a vida real do aluno, entretanto isso não deveria ocorrer, visto que, apesar de ser um conteúdo geralmente apresentado por meio de desenhos, seus acontecimentos possuem resultados visíveis, e é nesse ponto em que se deve dar importância ao conteúdo. A mitose no corpo humano, por exemplo, é a responsável por gerar todo um corpo a partir do zigoto (uma única célula), que passa por diversas divisões durante o período embrionário,

além de ela também ser responsável pelo crescimento de todo um organismo pluricelular, como no crescimento de tecidos e órgãos, que são feitos através da multiplicação do número de suas células. Essa multiplicação ocorre pela duplicação de células que já existem no corpo humano, sendo responsável também pela reposição de células mortas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

Com isso, pode-se ressaltar a importância de atividades lúdicas no âmbito escolar, principalmente em conteúdos de caráter abstrato como genética, biologia molecular e celular que causam estranheza dos alunos e, conseqüentemente, dificuldade em seu aprendizado (SILVA; VALLIM, 2015). Através de atividades lúdicas, tais como os jogos didáticos, consegue-se sair do corriqueiro e trazer ao aluno um ambiente mais agradável, estimulando seu senso competitivo, sua interação com os demais alunos e facilitando sua aprendizagem, pois o que antes era um local mais sério acaba se tornando um local mais descontraído e instigante (DOHME, 2012). Nesse contexto, os jogos também podem ser utilizados como um facilitador de conteúdos considerados de difícil entendimento, sendo uma alternativa para que os alunos sejam capazes de melhorar seu desempenho (GOMES et al., 2001).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Por meio dos jogos, as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações (BRASIL, 1997, p. 35).

Diante do exposto, entende-se que a utilização de jogos pode fomentar no aluno o interesse pela investigação, na qual, a partir dos problemas propostos nas questões do jogo, o aluno consiga refletir e analisar o conteúdo para encontrar a resolução da questão. Isso colabora para a melhor assimilação do conteúdo, que passa a fazer sentido em sua estrutura cognitiva, onde ficará armazenado de forma significativa.

Ademais, como os PCNs apontam, o próprio conteúdo de Ciências e de Biologia possui caráter problemático, a fim de fazer os alunos pensarem e se questionarem a todo momento:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho (BRASIL, 1997, p.19).

A utilização de atividades lúdicas para melhor compreensão ou fixação de conteúdos aprendidos na escola é um método que tem tido grande adesão, visto que os resultados já obtidos com essas atividades têm se mostrado muito eficientes. Associar a ludicidade com a tecnologia, cada vez mais presente na vida dos jovens, potencializa ainda mais a efetividade do ensino de conteúdos de ciências. Cativar a atenção do aluno dentro de sala de aula vem se tornando uma tarefa cada vez mais difícil, uma vez que as aulas quase sempre se baseiam no roteiro de livros, sendo realizadas de forma muito teórica. Muitos professores apontam que não possuem tempo e material disponíveis para a elaboração de diferentes atividades e que a escola não possui estrutura que possibilita diferentes aulas (KRASILCHIK, 2004), o que pode causar a distração mais rápida e fácil dos alunos. Ademais, o esquecimento do conteúdo é algo bastante comum, o que demonstra a dificuldade entre assimilar o conteúdo proposto com o conhecimento prévio do aluno, que serviria de base para uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982).

Para Vygotsky (1993), existem dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento atual e o potencial. Para ele, a aprendizagem deve ocorrer no intervalo

(distância) entre esses dois níveis, chamado de Zona de Desenvolvimento Proximal. Sendo que o desenvolvimento ou conhecimento potencial se caracteriza por uma aprendizagem em que a criança só é capaz de aprender a partir da interação com outras pessoas, dado que o desenvolvimento atual se caracteriza pelo que a criança é capaz de fazer sem a ajuda de outros. Sendo assim, o jogo se mostra como uma boa alternativa, por ser uma atividade interativa, livre e que traz diversas emoções enquanto se aprende, como tensão e alegria, permitindo que o aluno aprenda de forma mais prazerosa (HUIZINGA, 2000).

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de um jogo sobre o tema "divisão celular: mitose e meiose" como auxílio na compreensão e fixação do conteúdo a partir da utilização de questões relacionadas ao tema.

## METODOLOGIA

Com o intuito de auxiliar a fixação de determinado conteúdo, foi elaborado um jogo, intitulado "Caminhando para a Divisão", que aborda os processos de mitose e meiose. Para desenvolver tal jogo, utilizou-se a plataforma *PowerPoint*.

Levando-se em consideração que a tecnologia tem se tornado grande aliada ao ensino e vem sendo utilizada como um novo recurso didático-metodológico, o jogo proposto pode favorecer o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de divisão de celular, visto que, através deste recurso, o aluno é capaz de interagir e competir com os colegas de classe, além de ter a possibilidade de utilizar o jogo em casa ou em qualquer outro lugar, uma vez que a plataforma *PowerPoint* também está disponível para dispositivos móveis. Ademais, o jogo proposto ainda pode ser utilizado como instrumento de avaliação, que pode ser feita no decorrer do jogo, uma vez que o professor estará mediando a orientação e a observação do(s) aluno(s).

### Construção do jogo

Inicialmente, o jogo foi construído por meio da seleção de questões que abordassem os temas meiose e mitose. Tais questões foram retiradas de vestibulares e de livros didáticos do Ensino Médio e, após a seleção das questões, elas foram divididas de acordo com as subdivisões de cada tema da divisão celular (por exemplo: anáfase, metáfase I, telófase II), para que todos os conteúdos pudessem ser abordados no decorrer do jogo. Sendo assim, selecionou-se um total de sessenta questões que melhor abordassem o tema, distribuídas nos níveis fácil, médio e difícil.

A elaboração do jogo se deu na plataforma *PowerPoint* 2016, versão 1805 (build 9330.2124), para que fosse possível a construção das sequências de telas com diferentes questões; a partir de *hyperlinks* (hiperligações), o que tornou possível ligar as alternativas com as diferentes telas.

Inicialmente, criou-se uma tela com a apresentação dos criadores do jogo, contendo o nome e a instituição de ensino. No local, há um botão para avançar para a próxima tela (criado a partir de *hyperlinks*). Nesta, apresenta-se o jogo, cujo nome é "Caminhando para a divisão celular" e um *link* para ver as regras do jogo e outro para ver os créditos, seguido de um botão para iniciar a caminhada pelo tabuleiro.

A caminhada se dá através de um tabuleiro, cujo objetivo é chegar ao final do jogo, passando pelas 60 questões. Como se trata de um jogo interativo, foram criadas 60 telas do tabuleiro, para que, a cada questão acertada, a Vovó Juju, personagem que representa o jogador, pudesse pular de casa em casa, ou seja, cada uma dessas telas contém apenas uma casa com *hyperlink* para a próxima questão, para que, dessa forma, o jogador não possa clicar

em outras casas e passar para outras questões. Sendo assim, em cada tela, a Vovó Juju sai de uma casa diferente e pula para a outra, que determina qual será a próxima questão.

Em cada uma das 60 questões, existem cinco alternativas possíveis e, ao clicar na alternativa selecionada, uma nova tela aparecerá e, se a opção estiver correta, surgirá a imagem da Vovó Juju, piscando, com a fala "Tá certinho!!" e também a explicação para a resposta correta. Caso a resposta escolhida não seja a correta, aparecerá a imagem da Vovó Juju triste, com a fala "Tá errado, bem!" Para que o jogador possa voltar à questão, quando errar a resposta, criou-se um botão de retorno, contendo um *hyperlink* para a questão. Dessa forma, o jogador poderá voltar à questão até que escolha a alternativa correta. Quando respondida corretamente, a tela conta com um botão de avançar para ir ao tabuleiro e pular para a próxima questão.

Apesar dos *hyperlinks* contidos nas telas, foi utilizada a opção "quiosques" na programação, para que não ocorra qualquer tipo de trapaça, sendo possível impedir que o jogador avance para a próxima questão, caso não tenha escolhido a assertiva correta, obrigando-o a retornar à questão para refazê-la até que, finalmente, escolha a assertiva correta.

Ao acertar a última questão, o jogador será direcionado à tela final, que contém o encontro da Vovó Juju com o seu neto, Irmão do Jorel. Nessa tela, a Vovó Juju comemora e sai pulando, em direção ao neto, finalizando, assim, o jogo.

O movimento da personagem Vovó Juju pelo tabuleiro foi realizado, utilizando-se as animações do *PowerPoint*, através da opção "arcos". Já no movimento realizado na tela final, foi empregada a opção "trajetória personalizada", em que a trajetória da personagem foi construída manualmente.

Levando-se em consideração que o jogo possui 60 questões, algumas contendo imagens, vídeos ou textos, e cinco assertivas, sendo que cada questão gera cinco diferentes telas com a explicação dessa assertiva, o jogo conta com um total de 432 telas, incluindo-se a tela inicial, final e o tabuleiro.

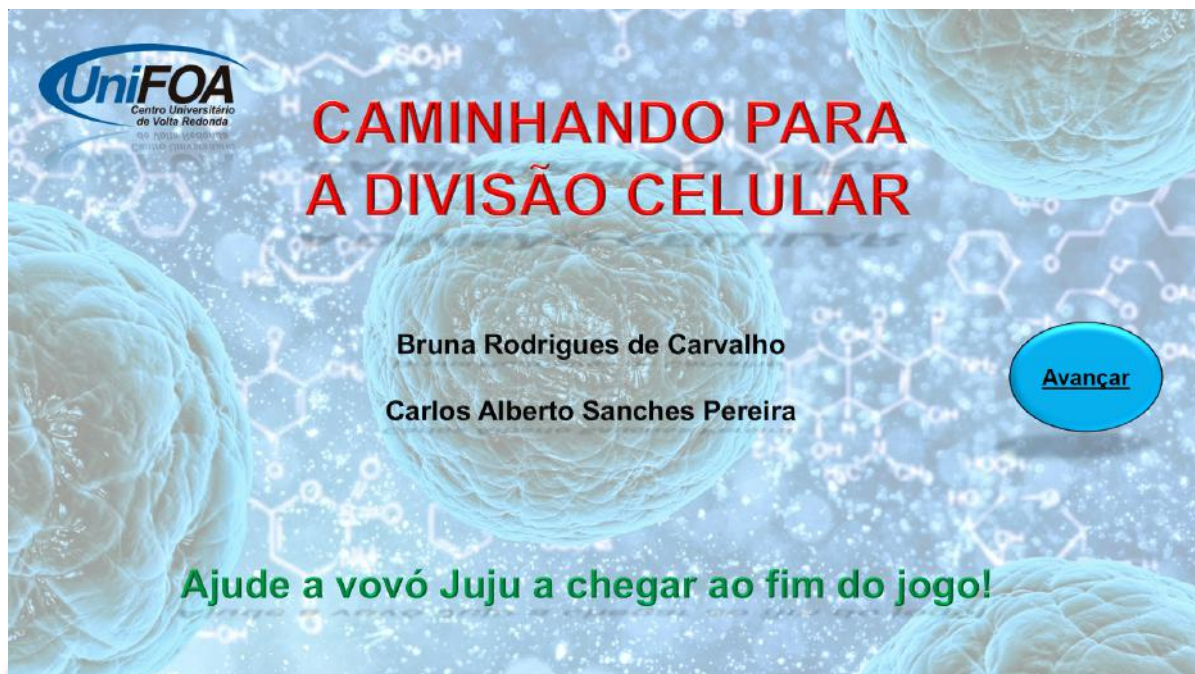
## Regras do jogo

O jogo deverá ser efetuado pela quantidade de participantes proposta pelo professor no computador ou qualquer outro dispositivo móvel com a plataforma *PowerPoint*. No início, o jogador será direcionado para a primeira casa do tabuleiro e ele deverá clicar na casa 1 para que seja direcionado à primeira questão. Ao se deparar com a questão, o jogador deverá escolher a alternativa que considerar correta e clicar na letra correspondente. De acordo com o acerto ou erro, o jogador será direcionado para diferentes páginas, dessa forma, se ele errar a resposta da questão, será direcionado a uma tela apontando o erro da afirmativa e o jogador deverá voltar para a questão, a partir de uma seta com a orientação "voltar", até que escolha a alternativa correta. Quando selecionar a resposta correta, ele será direcionando a outra tela explicando a questão e com a presença de uma seta com a orientação "avançar", direcionando-o ao tabuleiro e a Vovó Juju pulará para a próxima casa, até chegar à 60ª questão.

Nesse jogo, não é obrigatório que o jogador chegue até a 60ª questão, pois a atividade serve de auxílio para o estudo e depende do interesse dele para continuar ou parar em determinado momento do jogo, porém o participante não poderá chegar às próximas questões, caso não tenha acertado as anteriores.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O resultado obtido foi o jogo "Caminhando para a Divisão", composto por uma tela de apresentação do jogo (Figura 1), contendo o nome do jogo, a instituição de ensino e os seus criadores. Em seguida, vem a tela que dá acesso ao jogo (Figura 2), contendo botões para acessar os créditos, as regras do jogo e para iniciá-lo.



**Figura 1:** Tela de apresentação do jogo.

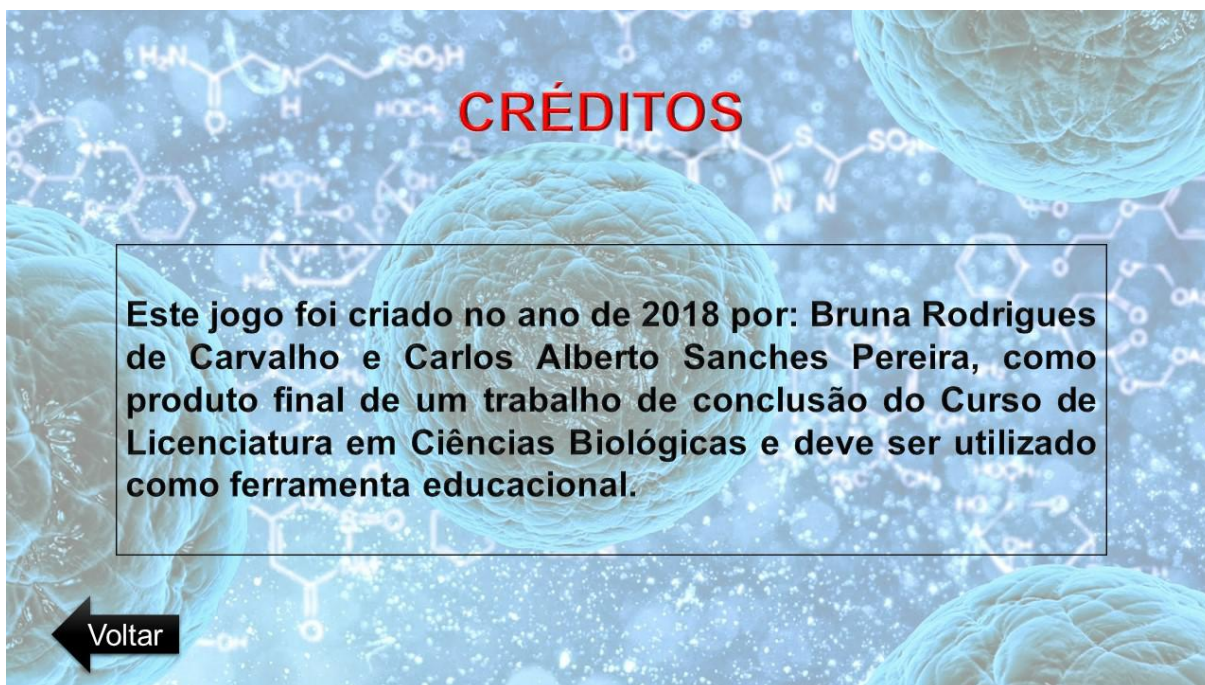
Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 2:** Tela para começar a jogar.

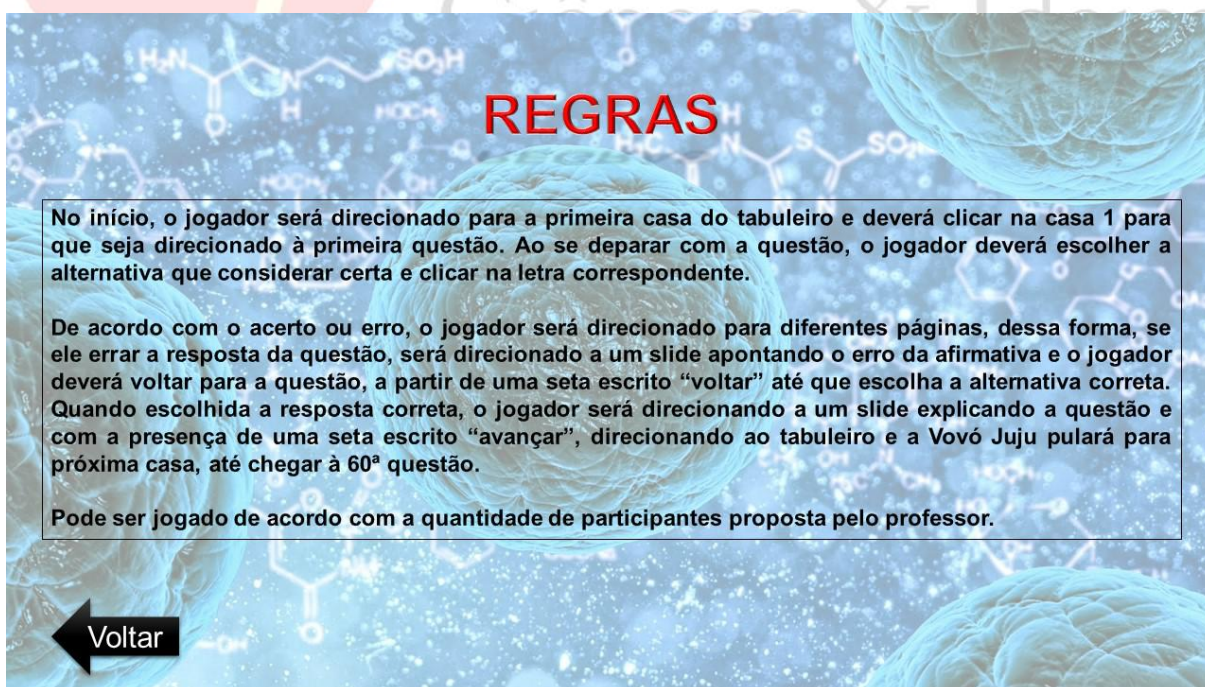
Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da segunda tela, é possível acessar os créditos (Figura 3), com informações sobre a criação do jogo; as suas regras (Figura 4), explicitando as etapas do jogo, e o tabuleiro com a passagem da Vovó Juju para a primeira casa (Figura 5). Tal tabuleiro será utilizado durante todo o jogo pelo jogador, que poderá avançar até a 60ª questão.



**Figura 3:** Tela dos créditos do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 4:** Tela das regras do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 5:** O tabuleiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a passagem da personagem de casa em casa, cada uma delas dará acesso a uma questão diferente, contendo cinco alternativas (Figura 6), sendo um total de 60 questões. Cada alternativa é seguida de uma tela mostrando se a alternativa está correta (Figura 7), ou incorreta (Figura 8).

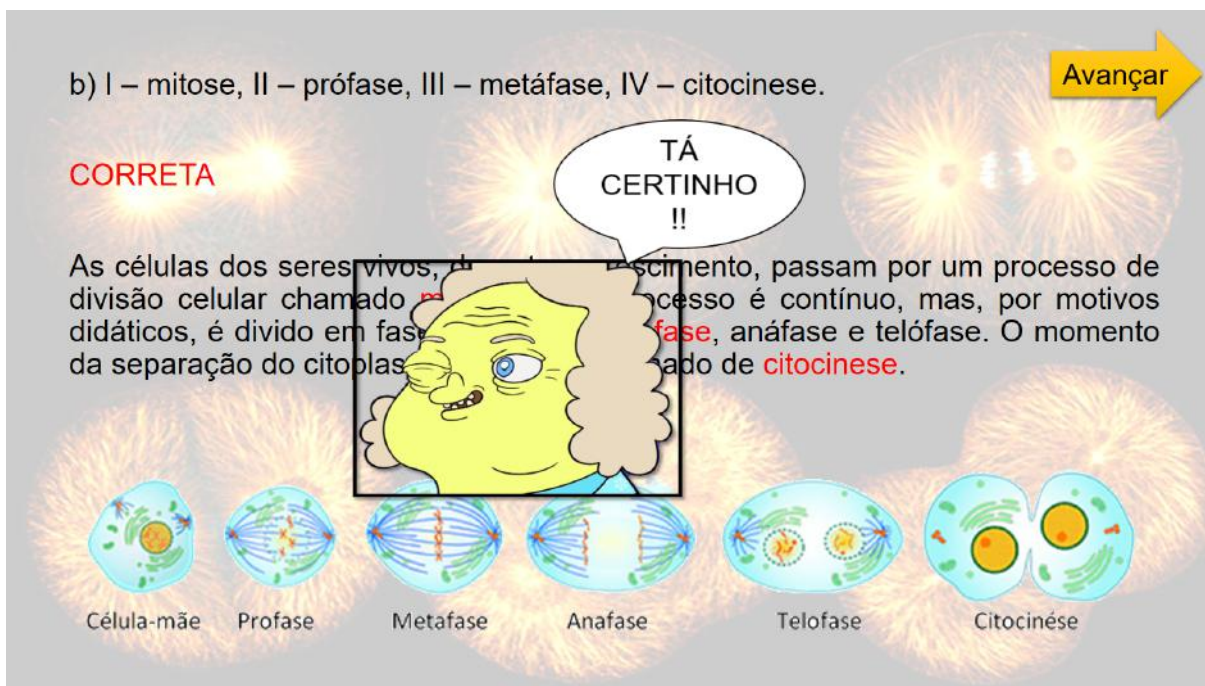
As células dos seres vivos, durante o crescimento, passam por um processo de divisão celular chamado (I)\_\_\_\_\_. Esse processo é contínuo, mas, por motivos didáticos, é dividido em fases: (II)\_\_\_\_\_, (III)\_\_\_\_\_, anáfase e telófase. O momento da separação do citoplasma no final é chamado de (IV)\_\_\_\_\_.

a) I – mitose, II – prometáfase, III – prófase, IV – citocinese.  
b) I – mitose, II – prófase, III – metáfase, IV – citocinese.  
c) I – meiose, II – prófase, III – metáfase, IV – citocinese.  
d) I – meiose, II – prometáfase, III – prófase, IV – interfase.  
e) I – mitose, II – prófase, III – metáfase, IV – interfase.

**Figura 6:** Tela com a questão e suas alternativas.

Fonte: Elaborado pelos autores.





**Figura 7:** Tela com a resposta correta e sua explicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.



**Figura 8:** Tela com uma resposta incorreta e sua explicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao passar por todas as 60 questões, totalizando 432 telas, o jogador chega ao final do jogo (Figura 9), em que a Vovó Juju aparece pulando até seu neto.



**Figura 9:** Tela final.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como as metodologias de ensino tradicionais encontram-se ultrapassadas e desestimulantes, é preciso criar uma nova forma de atrair os alunos e deixá-los mais interessados pelo assunto. Para isso, faz-se necessária uma inovação nessas metodologias, que pode ser feita com o incremento de recursos da tecnologia, a qual deve ser vista como aliada ao ensino. A tecnologia, quando utilizada como ferramenta de apoio didático, corrobora para a concentração do aluno na atividade proposta, ao contrário, quando não utilizada para este fim acaba por distrair o aluno durante as aulas (BRUCE-LOW et al., 2013; FELDER; FAULER; GEILER, 2013; SILVA et al., 2015).

A partir da aula tradicional, os alunos são capazes de absorver partes do conteúdo, porém essa absorção nem sempre está associada à assimilação desse conhecimento, de forma que o aluno consiga fazer modificações intelectuais, ou seja, a informação absorvida poderá ser esquecida depois de um tempo, não sendo realmente aprendida (SILVA et al., 2015).

Como o ensino de ciências é parte de um conteúdo pouco visível, principalmente a parte de biologia celular e molecular, a utilização de métodos lúdicos (do latim "ludus", brincar), consegue ser descontraído, trazendo alegria e motivação ao aluno, sendo assim, consegue transformar a diversão em algo estimulador (MIRANDA, 2001; FIDELIS; TEMPEL, 2005). Dessa forma, métodos que consigam fugir do habitual trazem bons resultados, principalmente jogos tecnológicos, visto que eles estão conectados ao meio que os jovens mais utilizam.

Tais jogos também conseguem complementar o conteúdo teórico visto em sala de aula, estimulam a autoaprendizagem e também reforçam o conhecimento antes adquirido (MARTINEZ; FUJIHARA; MARTINS, 2008). Segundo a teoria de Ausubel, para um conteúdo ser aprendido de forma significativa, é necessário que o aluno consiga descobrir alguma informação e associar a um conceito subsunçor que já é preexistente em sua estrutura cognitiva, ou seja, as informações que o aluno adquiriu em sala de aula conseguem relacionar-se ao que está presente no jogo (MOREIRA; MASINI, 2001).

Ainda, segundo Ausubel (1982), existem etapas descritas para facilitar a aprendizagem significativa, sendo elas: pré-teste (identificar subsunçores), organizador prévio (realçar

subsunçores), atividade proposta (interatividade), organizador explicativo (discute e enfatiza as relações hierárquicas) e avaliação (análise da assimilação). O jogo é uma fusão das etapas descritas por Ausubel, principalmente das 3 etapas centrais, pois são utilizadas ilustrações e interpretação, o que realça os subsunçores; o aprendiz é parte do experimento, gerando interatividade; a estrutura do jogo, conforme as subdivisões de cada tema da divisão celular e a condução do aluno a compreender o erro e alcançar a resposta correta, discutindo e enfatizando as relações hierárquicas.

Esses acontecimentos podem ser associados ao conteúdo, de forma a facilitar o entendimento sobre o assunto. Por exemplo: Aprende-se que um gameta masculino com um feminino gera um feto que se torna, após meses, um indivíduo muito maior que antes. Porém, como é possível uma célula fundir-se com outra para formar um indivíduo? Como surgem esses gametas? Como um indivíduo pequeno pode ficar grande? Todas essas perguntas podem ser explicadas através dos processos de mitose e de meiose. As questões do jogo conseguem trazer dúvidas da vida cotidiana juntamente com o conteúdo, a fim de promover a associação entre um e outro.

Segundo Almeida (2007), é importante saber que o jogo, mesmo que simples, possui diversas funções importantes para o desenvolvimento cognitivo, visto que o brincar também envolve seriedade. A utilização de jogos virtuais traz consigo exigência do raciocínio lógico e da curiosidade. Dessa forma, para que haja o interesse em aprender, deve-se trazer um contexto para o conhecimento, sendo assim, se utilizado de forma adequada e com objetivos definidos, pode servir para treinar, fixar, auxiliar e até mesmo construir conhecimentos de forma divertida (RAMO; WEIDUSCHAT, 2002; GRÜBEL; BEZ, 2006; COSSETIN, 2018).

Reforçando a necessidade de associar o conteúdo à vida cotidiana e a outros assuntos, que em livros didáticos são estudados de forma fragmentada, é dito "quando os estudantes não entendem a produção de gametas como produto da meiose, o quadrado de Punnett torna-se uma ferramenta biologicamente sem sentido" (KNIPPELS et al., 2005).

Para Vigotsky (1993), a aprendizagem se dá a partir das interações entre os indivíduos. Dessa forma, se o jogo for proposto em dupla ou em grupo, haverá a interação entre os alunos por meio de discussões sobre a opinião de cada indivíduo em determinada questão, levando a um consenso relacionado à resposta correta. Essa interação entre os membros faz com que cada um seja capaz de assimilar, ao seu modo, aquele conteúdo. Além da interação aluno-aluno, o jogo por si só é interativo, visto que a cada assertiva escolhida há a explicação por que a alternativa está correta ou não, assim como contém imagens e *gifs*, o que torna o jogo mais dinâmico. La Taille; Oliveira; Dantas (1992) defendem a teoria de Vygostky, afirmando que certos processos cognitivos no desenvolvimento só acontecem a partir da interação de um indivíduo com outro. Dessa forma, tem-se que, com a utilização do jogo em grupos, cada integrante consegue interagir com o outro a fim de chegar a uma resposta em comum.

O presente jogo "Caminhando para a divisão" consegue trazer diversão, visto que é um jogo interativo e que contém a explicação das alternativas, além de possuir movimentos e personagens que foram escolhidos exatamente para trazer conforto ao jogador, como o movimento da Vovó Juju para cada casa do tabuleiro e a aparição dela mostrando se a questão está correta ou incorreta. A dúvida que se pode ter é: É possível que um jogo com formato *Quiz* consiga ser eficiente? A resposta é sim! Um jogo chamado "Perguntados" para dispositivos móveis ficou muito famoso ao longo desses anos e este possui o formato *Quiz* (jogo baseado em perguntas e respostas, segundo o dicionário de Cambridge), pois nele, de acordo com Mantilla; Alves (2015), os usuários concordam que receber personagens, saber a posição no *ranking* e a vontade de ganhar estimulam o jogador. Mantilla; Alves (2015) também comparam esses resultados com Mustardo; Mendonça (2012) que afirmam que jogos atrativos e que oferecem recompensa e competição trazem satisfação.

Além do que já foi citado, jogos em formato “Quiz” sobre genética e biologia molecular trazem maior interesse do aluno sobre o assunto, fazendo com que ele aprenda durante o jogo e ainda fique curioso para aprender mais (SILVA et al., 2010).

Devido ao aspecto dinâmico e interativo, acredita-se que o jogo proposto possa ser inovador no ensino de mitose e meiose, e que possa romper com as práticas pedagógicas convencionais que habitualmente são utilizadas no ensino. Com esta finalidade, Rufina et al. (2017) desenvolveu um estudo por qual propôs aos alunos do Ensino Médio um jogo didático intitulado “Siga o Mestre da Divisão Celular”, no qual obteve resultados mostrando que a maioria dos alunos se manifestaram de forma positiva, demonstrando uma boa aceitação da metodologia utilizada. Portanto, o educador deve sempre renovar seu método pedagógico para estimular os alunos a construírem seus conhecimentos. Neste aspecto, a autora ainda evidencia que:

[...] as atividades lúdicas, além de tornarem a aprendizagem significativa, influenciam fortemente o interesse e a motivação dos alunos, possibilitando aos mesmos uma forma de desenvolver as suas habilidades intelectuais, sociais e físicas, de forma descontraída, lúdica e participativa (RUFINA et al., 2017, p. 1).

Corroborando com este aspecto Dohme (2012) ressalta que quando o professor media os conteúdos através de atividades lúdicas, oportuniza uma transformação no ambiente da sala de aula, tornando-a agradável, descontraído e dinâmico, e deste modo consegue-se sair do corriqueiro.

Ainda neste sentido, segundo as pesquisas de Silva et al. (2010), Sancho et al. (2006) e Lewin et al. (2009), essas metodologias não convencionais, por serem criativas e práticas, atraem a atenção do aluno e beneficiam o aprendizado, porém elas devem ser elaboradas cuidadosamente, sabendo combinar os assuntos e organizá-los, para que o aluno seja capaz de refletir e entender antes de responder e, apesar de todas as vantagens na utilização do lúdico, é necessário que o educador também esteja preparado para utilizá-lo, pois o jogo pode se tornar apenas um objeto em que o aluno só joga para competir ou chegar até o fim, sem entender o porquê deste (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008; ASSMANN, 1999).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concretização do jogo “Caminhando para a Divisão Celular” propõe, de maneira interativa e envolvente, questões contemporâneas relativas ao tema “divisão celular: mitose e meiose”.

Espera-se que a utilização desse jogo didático pelo professor seja somada ao seu material de apoio, agregando valor à prática docente e inovando sua metodologia de ensino. Anseia-se, também, que tal jogo proporcione aos alunos o aumento do interesse pelo tema abordado, capacitando-os a corrigirem os próprios erros e fomentando a fixação dos conteúdos enquanto jogam.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 839 p.
- ALMEIDA, P. N. de. **Língua portuguesa e ludicidade: ensinar brincando não é brincar de ensinar**. 2007, 133 f. Dissertação (Mestrado em Língua Portuguesa). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.

ASSMANN, E. H. **Reencantar a Educação**: rumo à sociedade aprendente. Petrópolis: Vozes, 1999.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências naturais: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática: Ensino de primeira à quarta série. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BRUCE-LOW, S. S. et al. Interactive mobile learning: a pilot study of a new approach for sport science and medical undergraduate students. **Advances in Physiology Education**, v. 37, p. 292-297, 2013.

COSSETIN, E. F. Jogos virtuais como estratégia de aprendizagem e inclusão. **Diversa: educação inclusiva na prática**, 2018. Disponível em <<https://diversa.org.br/artigos/jogos-virtuais-como-estrategia-de-aprendizagem-e-inclusao/>>. Acesso em: 28 de ago. de 2018.

DOHME, V. D. Atividades Lúdicas Na Educação: O Caminho de Tijolos Amarelos do Aprendizado. In: Encontro Regional de História, São Paulo, 17, 2004. São Paulo. **Anais do XVII Encontro Regional de História: O lugar da História**. São Paulo: ANPUH/SPUNICAMP, 2012.

FELDER, E.; FAULER, M.; GEILER, S. Introducing e-learning/teaching in a physiology course for medical students: acceptance by students and subjective effect on learning. **Advances in Physiology Education**, v. 37, n. 4, p. 337-342, 2013.

FIDELIS, S. A.; TEMPEL, M. **Educação infantil**: uma proposta lúdica. Cuiabá: Carlini e Caniato, 2005.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, **Anais do I Encontro Regional de Ensino de Biologia**. Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

GRÜBEL, J. M.; BEZ, M. R. Jogos Educativos. Novas Tecnologias na Educação. **CINTED-UFRGS**. v. 4, n. 2, 2006.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2000, 162 p.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**, 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, 364 p.

KNIPPELS, M. C. P. J.; WAARLO, A. J.; BOERSMA K. T. Design criteria for learning and teaching genetics. **Journal of Biological Education**, v. 39, n 3, p. 108-112, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da USP, 2004. 200p.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

LEWIN, L. O. et al. Open Access Improving education in primary care: development of an online curriculum using the blended learning model. **BMC Medical Education**, Disponível em <<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6920-9-33>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MANTILLA, S. P. S.; ALVES, N. C. Potencial Educativo do Jogo Perguntados. **EAD EM FOCO**, [S.l.], v. 5, n. 1, jan. 2015. ISSN 2177-8310. Disponível em: <<http://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/298/93>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. **Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de genética**. *Genética na Escola*, v. 3, n. 2, p. 27-28, 2008.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência hoje**, v. 28, n. 168, p. 64-66, 2001.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MUSTARDO, P. N.; MENDONÇA, R. L. Imersão e Narrativa como elementos motivacionais em serious games. **Revista Tecnologia Educacional**, p. 33-51, 2012.

QUIZ. **Dicionário Online de Cambridge**. 20 set. 2018. Disponível em <<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/quiz>>. Acesso em 20 set. 2018.

RAMOS, C. A. L.; WEIDUSCHAT, I. Jogar e brincar: representando papéis, a criança constrói o próprio conhecimento e, conseqüentemente, sua própria personalidade. **Revista Leonardo**, v. 1, p. 1-10, 2002.

RUFINA, DB; BARATELI, LO; SANTOS, RS. Mitose e meiose: o lúdico norteando a construção da aprendizagem dos processos de divisão celular. **Revista CTS**. IFG Luziânia, v. 2, n. 1, p.1-14, 2017.

SANCHO, P. et al. Instructional Design and Assessment: A Blended Learning Experience for Teaching Microbiology. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 70, n. 5, 2006.

SILVA, E. G. et al., Jogos Interativos: uma abordagem metodológica para auxiliar no processo ensino aprendizagem dos alunos do 6º e 7º anos na Escola Campos Sales em Juscimeira/MT. **Revista Monografias Ambientais**, v.14, p. 23-40, 2015.

SILVA, J. B.; VALLIM, M. A. Estudo, Desenvolvimento e Produção de Materiais Didáticos para o Ensino de Biologia. **Revista Aproximando**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2015.

SILVA, J. M. A. et al. Quiz: um Questionário Eletrônico para Autoavaliação e Aprendizagem em Genética e Biologia Molecular. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 4, p. 607-614, 2010.

SOUZA, T. E. A utilização de jogo didático como método facilitador da compreensão de conceitos em genética. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 103-107, 2017.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.