

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BRUNA RODRIGUES DE CARVALHO

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

VOLTA REDONDA

2018

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

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

Artigo apresentado ao Curso de Ciências Biológicas
– Licenciatura do UniFOA como requisito à
obtenção do título de licenciado em Ciências
Biológicas.

Aluno:

Bruna Rodrigues de Carvalho.

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Alberto Sanches Pereira.

VOLTA REDONDA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

C331c Carvalho, Bruna Rodrigues de.

Caminhando para a divisão: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. / Bruna Rodrigues de Carvalho. – Volta Redonda: UniFOA, 2018.

24 p. Il.

Orientador (a): Carlos Alberto Sanches Pereira



Fundação Oswaldo Aranha



FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Caminhando para a divisão: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose.

Elaborado por Bruna Rodrigues de Carvalho apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura.

Aprovada em 09 de Novembro de 2013

Banca Avaliadora:

Professor Orientador

Carlos Alberto Sanches Pereira, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professora Avaliadora

Ana Paula Cunha Pereira, Dra. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professora Avaliadora

Lidiane de Fátima de O. Souza, Mestranda, Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Aos meus pais, por terem me proporcionado a oportunidade de estudar, por estarem sempre ao meu lado, pelo amor, incentivo e apoio.

Aos meus amigos, por todo apoio, colaboração e paciência ao longo do curso.

Ao meu orientador Carlos Sanches, pelo suporte, correções e incentivo.

Ao Prof. André Vargas, em especial, pelo suporte, conselhos, apoio e paciência desde o início do curso.

A todos os demais professores, por me proporcionarem conhecimento não somente profissional, como de formação de caráter.

Ao Rafael, por toda a paciência e por ouvir meus desabafos ao longo do ano.

A todas as pessoas que me venderam doces e chocolate por preços acessíveis.

E, por fim, a mim mesma por ter aguentado esse último ano sem desistir, mesmo sem paciência.

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 de desenhos e descrição do assunto, o que leva a um ensino na base de decorar, sem aprender. Como o aluno não assimila o conteúdo, ele não enxerga sentido e, dessa forma, não possui interesse em aprender. 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 foi elaborar 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. Para a criação do jogo, utilizou-se a plataforma PowerPoint para construir sequências de slides com diferentes questões. O jogo baseia-se em um tabuleiro com uma personagem chamada "Vovó Juju" que, a medida em 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 na 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 tenha capacidade de facilitar sua aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: meiose e mitose, atividades lúdicas, divisão celular, jogo didático.

ABSTRACT

The teaching of the contents of cellular biology, mainly meiosis and mitosis, have an abstract character and are difficult to understand by the students, who are submitted to theoretical classes from the application of drawings and description of the subject, which leads to a teaching on the basis of decorating, without learning. As the student does not assimilate the content, they do not see sense and, therefore, has no interest in learning. With technology so prevalent in young people's lives and the need to innovate teaching methodologies, it is important that technology be used as an alliance with education. Thus, digital games can be used as a facilitator of difficult contents, not replacing the classes. The objective was to elaborate a game on the theme "cell division: mitosis and meiosis" as an aid in the comprehension and fixation of the content from the use of questions related to the theme. To create the game, was used the PowerPoint platform to build slide sequences with different issues. The game is based on a board with a character called "Grandma Juju" that, as the player hits the question, the character jumps from one square to another. Each square represents 1 question, having a total of 60 questions. The player must click on the square to be directed to the question, each alternative, when chosen by the player, has the information if 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, ending the game. Considering the interactive nature of the game, it can be expected that the use of this didactic game model will increase students' interest in content and be able to facilitate their learning.

KEYWORDS: meiosis and mitosis, play activities, cell division, didactic game.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 METODOLOGIA.....	09
2.1 CONSTRUÇÃO DO JOGO	10
2.2 REGRAS DO JOGO	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXO 1	20

1 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 e CARNEIRO, 2012; ALBERTS et al., 2017).

Além da divisão celular através da mitose, também existe a meiose que, apesar de possuírem funções parecidas, ocorrem para diferentes finalidades. 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) e, além disso, 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).

Sabendo como ocorre os processos dentro do ciclo celular e da meiose, é possível racionar além disso, visando entender qual a utilidade desse ciclo, porém isso quase nunca acontece dentro de sala de aula. Os alunos são submetidos a aulas teóricas sobre o funcionamento do ciclo celular, normalmente a partir da aplicação de desenhos e a descrição desses desenhos, sem associar o conteúdo com a vida real do aluno, pois muitas vezes os alunos acabam não vendo sentido na matéria, dificultando sua aprendizagem. Um bom exemplo disso se dá através da explicação sobre a interfase, que é muitas vezes associada ao período em que nada acontece na célula, somente pelo fato de não haver divisão celular. Porém não é bem assim que acontece, e isso deveria ser melhor explicado aos alunos, pois pode causar grande confusão e muitos acabam não dando importância ao assunto.

O grande problema desses conteúdos é o seu caráter abstrato, sendo difícil sua associação com a vida real do aluno, o que não deveria ocorrer, visto que, apesar de ser um conteúdo somente visível através 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 que ela também é 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 e 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 e VALLIM, 2015). Através dessas 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). Dentro deste 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 PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais):

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).

A partir disso entende-se que a utilização desses jogos acaba por criar no aluno uma forma de investigação em que se é necessário que ele, a partir dos problemas encontrados no jogo, consiga achar uma solução para sua resolução, conseguindo pensar e analisar o conteúdo, passando esse assunto para sua mente, que ficará armazenado de forma significativa.

Ademais, como os PCNs apontam, o próprio conteúdo de Ciências e 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 já aprendidos na escola tradicional é um método que vem ganhando muitos seguidores, visto que os resultados já obtidos com essas atividades têm se mostrado muito eficientes. Com a tecnologia tão presente na vida dos jovens, trazer 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 de forma muito teórica pois muitos professores não possuem tempo e material disponíveis para elaboração de diferentes atividades e a escola não possui estrutura para que ocorra 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 aprendido 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, 2008).

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.

2 METODOLOGIA

Foi elaborado um jogo baseado nos conteúdos de mitose e meiose através da plataforma PowerPoint, intitulado “Caminhando Para a Divisão”, tendo como público-alvo alunos do ensino médio, para servir de auxílio na fixação desse conteúdo.

Levando em consideração que a tecnologia vem sendo empregado como uma nova forma didático-metodológica e que tem se tornado grande aliada no ensino, o aluno é capaz de interagir e competir com os colegas de classe, além de também ter a possibilidade de utilizar o jogo em casa ou em qualquer outro lugar, visto que a plataforma PowerPoint também está disponível para dispositivos móveis. Dessa forma o próprio jogo consegue ser uma forma do aluno aprender e, ao mesmo tempo, ser avaliado, visto que o professor, ao decorrer do jogo, estará orientando e observando o aluno.

2.1 CONSTRUÇÃO DO JOGO

O jogo foi construído, primeiramente, através da seleção de questões que abordassem o tema meiose e mitose, tais questões foram retiradas de vestibulares e livros didáticos de ensino médio; após a seleção dessas 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 divididas, selecionou-se um total de sessenta questões que melhor abordassem o tema, tanto de níveis fácil, médio e difícil.

A elaboração do jogo foi através da plataforma PowerPoint 2016 versão 1805 (build 9330.2124) para que fosse possível a construção das sequências de slides com diferentes questões; a partir de hyperlinks (hiperligações), tornou-se capaz de ligar as alternativas com diferentes slides.

Para iniciar o jogo criou-se uma tela contendo a apresentação dos criadores a partir do nome e instituição de ensino, juntamente com um botão para avançar para o próximo slide (criado a partir de hyperlinks). Nesse próximo slide apresentou-se o jogo a partir do nome “Caminhando para a divisão celular” e de 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 inicia-se através de um tabuleiro contendo um caminho do início até o fim do jogo, passando pelas 60 questões. Como trata-se de um jogo interativo, criou-se 60 slides 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 1 desses slides contém apenas 1 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 slide 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 5 alternativas possíveis, ao clicar na alternativa que se considerou como correta, um novo slide aparecerá, podendo ser correta, com a presença de uma imagem da Vovó Juju piscando com uma fala “Tá certinho!!” e explicando a resposta correta ou apontando o erro, com a presença de uma imagem da Vovó Juju triste com a fala “Tá errado, bem!”, caso a resposta escolhida não fosse correta. Para que o

jogador possa voltar à questão, ao errar a resposta, criou-se um botão de retornar, contendo um hyperlink para a questão, dessa forma, o jogador poderá refazer a questão até que escolha a alternativa correta. Quando respondida corretamente, o slide conta com um botão de avançar contendo um hyperlink para ir ao tabuleiro e pular para a próxima questão.

Apesar dos hyperlinks contidos nos slides, foi utilizada a opção “quiosques” na programação, para que não ocorra qualquer tipo de trapaça, tornando-se capaz, assim, de impedir que o slide possa ser passado para o próximo, fazendo com que o jogador não possa prosseguir com o slide caso não tenha escolhido a assertiva correta da questão, 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 ao slide final, que contém o encontro da Vovó Juju com seu neto, Irmão do Jorel. Nesse slide a Vovó Juju sai pulando, como forma de comemoração, até o neto, finalizando o jogo.

O movimento da personagem Vovó Juju pelo tabuleiro foi realizado a partir das animações do PowerPoint, através da opção “arcos”. Já o movimento realizado no slide final foi realizado pela opção “trajetória personalizada”, em que a trajetória da personagem foi construída manualmente.

Levando em consideração que o jogo possui 60 questões, algumas contendo imagens, vídeos ou textos, e 5 assertivas, sendo que cada questão gera 5 diferentes slides com a explicação dessa assertiva, o jogo conta com um total de 432 slides, incluindo os slides inicial, final e o tabuleiro.

2.2 REGRAS DO JOGO

O jogo deverá ser jogado 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 certa 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 um slide apontando o erro da afirmativa e o jogador deverá voltar para a questão, a partir de uma seta escrito “voltar” até que escolha a alternativa correta. Quando escolhida a resposta correta, o jogador será direcionando a um slide explicando a questão e com a presença de uma seta escrito “avançar”, direcionando ao tabuleiro e a Vovó Juju pulará para próxima casa, até chegar à 60ª questão.

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

3 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, instituição de ensino e os criadores, seguido de uma tela para começar a jogar (figura 2), contendo botões para acessar os créditos, regras do jogo e para iniciar.

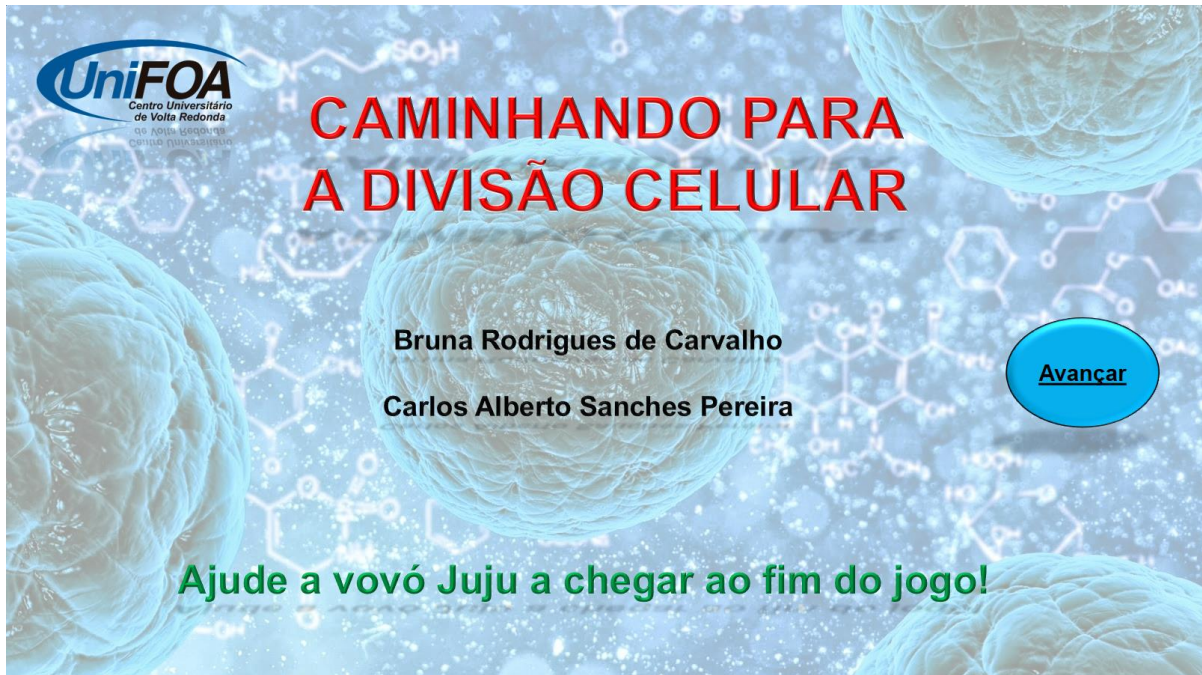


Figura 1: Tela de apresentação do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 2: Tela para começar a jogar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do segundo slide é possível acessar os créditos (figura 3), composto por informações sobre a criação do jogo; as regras do jogos (figura 4), mostrando como o jogo deverá ser jogado e o tabuleiro com a passagem da Vovó Juju para a primeira casa (figura 5), sendo que esse tabuleiro permanece o mesmo até a 60ª questão, com diferença apenas em qual casa a personagem irá saltar.

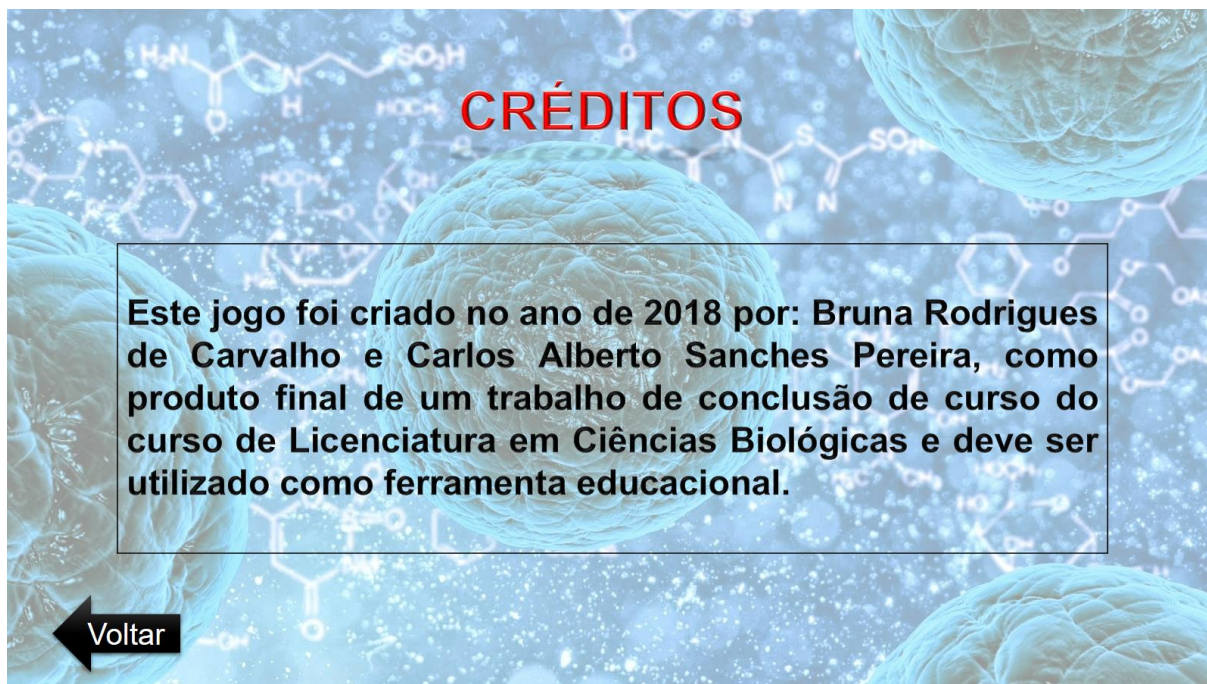


Figura 3: Tela dos créditos do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

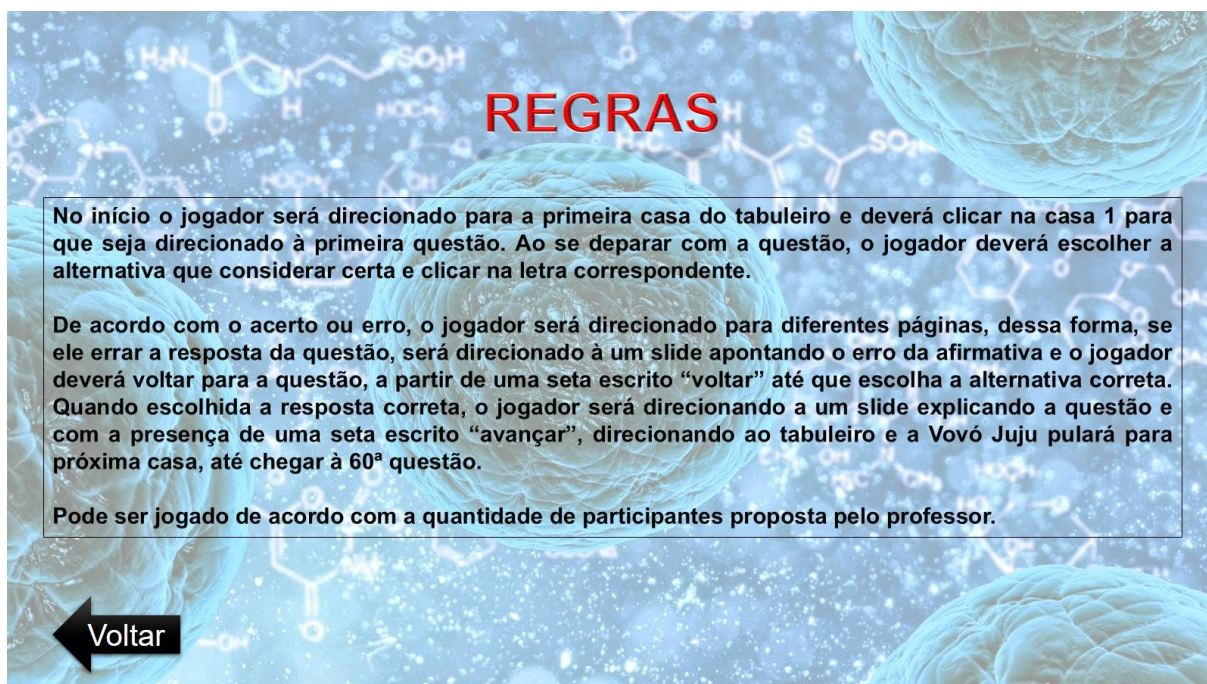


Figura 4: Tela das regras do jogo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

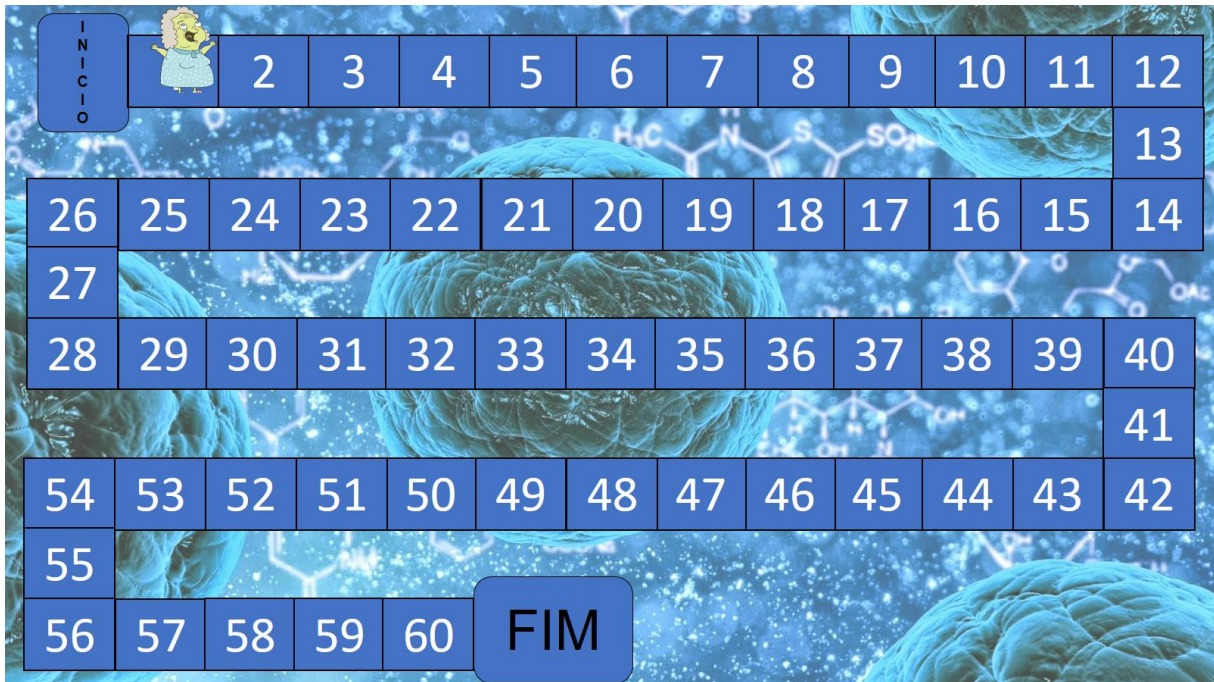


Figura 5: O tabuleiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com a passagem da personagem de casa em casa, cada uma delas dará acesso à uma questão diferente contendo 5 alternativas (figura 6), sendo um total de 60 questões. Cada alternativa é seguida de um slide mostrando se a alternativa está certa (figura 7), ou errada (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.

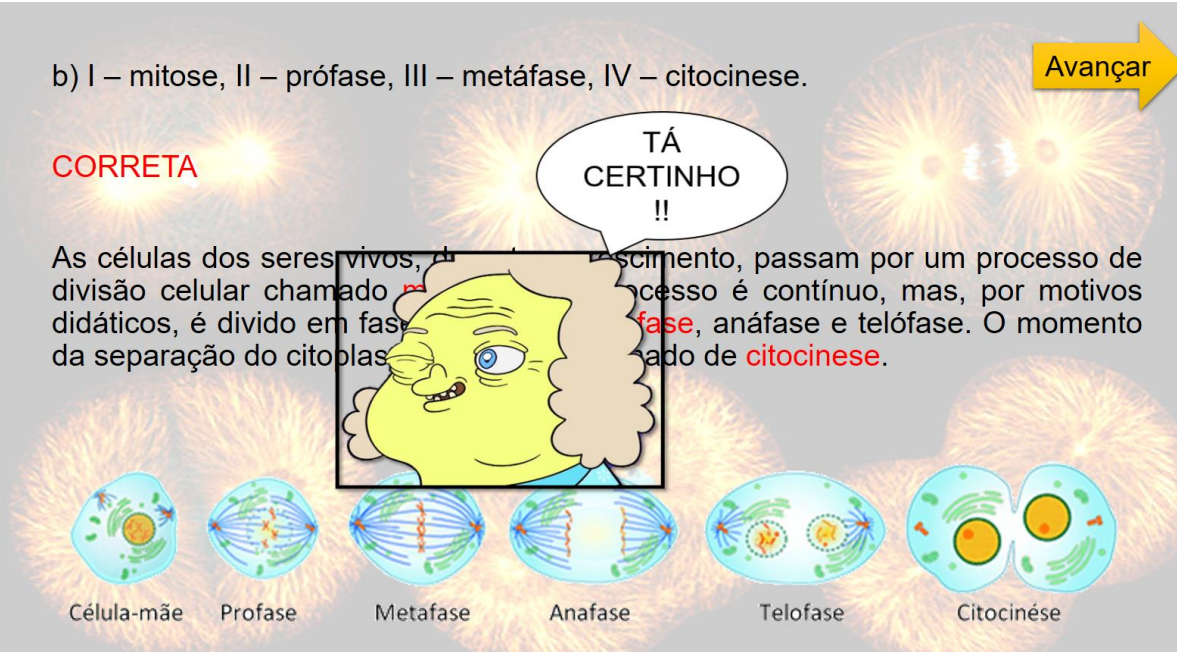
Figura 6: Tela com a questão e suas alternativas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

b) I – mitose, II – prófase, III – metáfase, IV – citocinese. Avançar

CORRETA

As células dos seres vivos, durante o crescimento, passam por um processo de divisão celular chamado mitose. Este processo é contínuo, mas, por motivos didáticos, é dividido em fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase. O momento da separação do citoplasma é chamado de citocinese.



Célula-mãe Prófase Metáfase Anáfase Telófase Citocinese

TÁ CERTINHO !!

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

c) I – **meiose**, II – prófase, III – metáfase, IV – citocinese.

Meiose é o nome dado ao processo de divisão celular que ocorre em organismos eucariotas e resulta na formação de células com metade do número de cromossomos. Este processo é contínuo, mas, por motivos didáticos, é dividido em fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase. O momento da separação do citoplasma é chamado de citocinese.



TA ERRADO, BEM!

Voltar

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

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao finalizar todas as 60 questões, o jogo conta com um slide final (figura 9), em que a Vovó Juju aparece pulando até seu neto. Finalizando o jogo com um total de 432 slides.



Figura 9: Tela final.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como as metodologias de ensino encontram-se ultrapassadas e desestimulantes, precisa-se criar uma nova forma de atrair os alunos e deixá-los mais interessados pelo assunto. Para isso, faz-se necessário que haja uma inovação nessas metodologias, principalmente a partir do uso da tecnologia, que, atualmente, está presente na vida de quase todos os jovens e deve ser vista como aliada ao ensino, visto que essa presença da tecnologia acaba por distrair o aluno durante as aulas, quando não usada a favor do ensino, devendo, dessa forma, ser usada como ferramenta de apoio (BRUCE-LOW et al, 2013; FELDER, FAULER e 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 e 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 e 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 subsunção 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 e 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 utiliza-se 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 ao aluno à compreender o erro e alcançar a resposta correta, discutindo e enfatizando 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 e esse feto torna-se, 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 meiose. As questões do jogo conseguem trazer dúvidas da vida cotidiana juntamente com o conteúdo, a fim de fazer a associação de um com o outro.

Segundo Almeida (2007), é importante saber que o jogo, mesmo que simples, possui diversas funções importantes ao 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 (RAMOS e WEIDUSCHAT, 2002; GRUBEL e 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 utilizado em dupla ou por grupo, haverá a interação entre os alunos a partir 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 da sua forma aquele conteúdo. Além da interação aluno-aluno, o jogo por si só é interativo, visto que a cada assertiva escolhida há a explicação do porquê a alternativa está correta ou não, assim como contém imagens e gifs, o que torna o jogo mais dinâmico. De La Taille, Oliveira e 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 do grupo 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 em que nele já está presente 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 certa ou errada. A dúvida que se pode obter 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 jogo possui o formato Quiz (jogo baseado em perguntas e respostas, segundo o dicionário de Cambridge), pois nele, de acordo com Mantilla e Alves (2015), os usuários concordam que receber personagens, saber a posição no ranking e a vontade de ganhar estimulam o jogador. Mantilla e Alves (2015) também comparam esses resultados com Mustardo e 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).

Silva et al. (2010) também afirmam, a partir dos trabalhos realizados por Sancho et. Al. (2006) e Lewin et al. (2009), que essas metodologias, 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 tornar-se apenas um objeto, em que o aluno só joga para competir ou chegar até o fim, sem entender o porquê (ZANON, GUERREIRO e OLIVEIRA, 2008; ASSMANN, 1999).

4 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 letivo, agregando valor à sua prática docente e inovando sua metodologia de ensino. Assim como o seu usufruto pelos alunos proporcione o aumento do interesse pelo tema abordado, capacitando os mesmos 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. **Adv Physiol Educ**, v. 37, p. 292-297, 2013.

COSSETIN, E. F. Jogos virtuais como estratégia de aprendizagem e inclusão. **Diversa**, 2018. Disponível em < <http://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...** 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...** 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.

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. 200 p.

LA TAILLE, Y. De.; OLIVEIRA, M. K. De.; 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 Med Educ**, Disponível em <<https://bmcmmeduc.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.

SANCHO, P. et al. Instructional Design and Assessment: A Blended Learning Experience for Teaching Microbiology. **Am J Pharm Educ**, 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.

ANEXO 1 – Regras de formatação da revista “ciências e ideias”.

**TÍTULO EM PORTUGUÊS [TAHOMA 16pt CAIXA ALTA
NEGRITO CENTRALIZADO ESPAÇO SIMPLES
PARÁGRAFO 24 pt ANTES E 12 pt DEPOIS]**

***TITLE IN ENGLISH [TAHOMA 12pt CAIXA ALTA NEGRITO ITÁLICO
CENTRALIZADO ESPAÇO SIMPLES 0 pt ANTES 24 pt DEPOIS]***

Autor 1 [Tahoma 10pt negrito centralizado espaço simples]

email.autor1@dominio.com [Tahoma 10pt centralizado espaço simples]

Afiliação Institucional do Autor 1 [Tahoma 10pt itálico centralizado espaço simples 0pt antes e 12pt depois]

Autor 2 [Tahoma 10pt negrito espaço simples]

email.autor2@dominio.com [Tahoma 10pt centralizado espaço simples]

Afiliação Institucional do Autor 2 [Tahoma 10pt itálico centralizado espaço simples 0pt antes e 12pt depois]

Autor 3 [Tahoma 10pt negrito espaço simples]

email.autor3@dominio.com [Tahoma 10pt centralizado espaço simples]

Afiliação Institucional do Autor 3 [Tahoma 10pt itálico centralizado espaço simples 0pt antes e 12pt depois]

**RESUMO [TAHOMA 11pt CAIXA ALTA NEGRITO ESPAÇO SIMPLES 24pt
ANTES 6pt DEPOIS]**

Texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]. Texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]. Texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]. Texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois].

PALAVRAS-CHAVE: palavra chave 1; palavra chave 2; ... (mínimo de 3 e máximo de 5 palavras chave) [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois].

***ABSTRACT [TAHOMA 11pt CAIXA ALTA NEGRITO ITÁLICO ESPAÇO
SIMPLES 24pt ANTES 6pt DEPOIS]***

Tradução do texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt itálico justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]. Tradução do texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt itálico justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois].

Tradução do texto do resumo em parágrafo único (mínimo de 150 e máximo de 300 palavras) [Tahoma 11pt itálico justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois].

KEYWORDS: *keyword 1; keyword 2; ... [Tahoma 11pt itálico justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois].*

PRIMEIRA SEÇÃO PRINCIPAL [TAHOMA 12pt NEGRITO JUSTIFICADO ESPAÇO SIMPLES 24pt ANTES 6pt DEPOIS]

Corpo do texto [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]. Primeira linha de cada parágrafo espaçada de 1,0 cm (não use tabulações). As notas de rodapé¹ devem ser usadas em caso de extrema necessidade, evitando seu uso excessivo.

Os textos deverão respeitar os limites mínimo e máximo de páginas de acordo com as políticas de seção da Revista Ciências & Ideias. Todo o documento deve ter margens superior, inferior e esquerda de 3,0cm e margem direita de 2,0cm.

As citações que identifiquem a autoria do trabalho devem ser substituídas por menções aos autores (Autor 1, Autor 2, Autor 1 e Autor 2) no local onde são mencionadas. Tais menções devem ser usadas também nas referências completas ao final do texto.

SEGUNDA SEÇÃO PRINCIPAL [TAHOMA 12pt NEGRITO JUSTIFICADO ESPAÇO SIMPLES 24pt ANTES 6pt DEPOIS]

Elementos gráficos tais como quadros, tabelas e figuras (incluindo gráficos, mapas, fotos etc.) devem ser inseridos após sua menção no texto, o mais próximo possível, e sempre conter legenda e fonte. O elemento, a legenda e a fonte devem figurar em uma mesma página, cada um em parágrafo distinto e centralizado.

Um quadro deve ter legenda localizada acima e a respectiva fonte abaixo, como exemplificado no Quadro 1.

Quadro 1: Legenda do Quadro 1. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 18pt antes 6 pt depois]

TÍTULO DA COLUNA 1	TÍTULO DA COLUNA 2
Célula 1 da Coluna 1	Célula 1 da Coluna 2
Célula 2 da Coluna 1	Célula 2 da Coluna 2
Célula 3 da Coluna 1	Célula 3 da Coluna 2

Fonte: Elaborado pelos autores. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 6pt antes 18pt depois]

Uma tabela deve ter legenda localizada acima e a respectiva fonte abaixo, como exemplificado na Tabela 1.

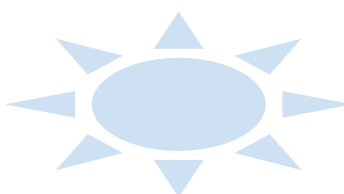
¹ Notas de rodapé [Tahoma 9 pt justificado espaçamento simples].

Tabela 1: Legenda da Tabela 1. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 18pt antes 6 pt depois]

TÍTULO DA COLUNA 1	N
Célula 1 da Coluna 1	X
Célula 2 da Coluna 1	Y
TOTAL	X+Y

Fonte: Elaborado pelos autores. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 6pt antes 18pt depois]

Uma figura deve ser alinhada com o parágrafo, centralizada com espaço simples e 12 pt antes e 6 pt depois, e ter legenda e fonte localizadas abaixo, como exemplificado na Figura 1.

**Figura 1:** Legenda da Figura 1. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 0pt antes 3pt depois]

Fonte: Elaborado pelos autores. [Tahoma 10 pt centralizado espaço simples 0pt antes 18pt depois]

Todos os elementos gráficos que não forem produções do(s) próprio(s) autor(es), sejam adaptações ou extrações de alguma obra, precisam ter a autoria referenciada no espaço destinado à fonte.

As citações devem obedecer ao sistema autor-data e as correspondentes referências mencionadas ao final do texto. Quando o autor citado estiver no corpo do texto, a grafia deve ser em minúsculo e quando estiver entre parênteses, em maiúsculo.

Para citar obras escritas por dois ou três autores no corpo do texto, deve-se citar Sobrenome1 e Sobrenome2 (20XX), e quando estiver entre parênteses (SOBRENOME1 e SOBRENOME2, 20XX). Não utilizar o caractere "&".

Para citar obras escritas por mais de três autores, mencionar somente o primeiro autor seguido da expressão "et al." no corpo do texto Sobrenome1 et al. (2009) ou entre parênteses (SOBRENOME1 et al., 20XX).

Não deve haver nenhum tipo de destaque (itálico, negrito ou sublinhado) nas expressões "et al." e "apud" (citação de citação, que deve ser evitada e usada apenas em último caso).

Citações indiretas devem sempre ser acompanhadas da(s) respectiva(s) referência(s), mencionando autoria e ano, e quando houver mais de uma obra, separada por ponto-e-vírgula (SOBRENOME1 e SOBRENOME2, 20XX; SOBRENOME1 et al., 20XX).

Citações diretas longas são destacadas por meio de formatação especial conforme exemplificado abaixo.

Citação direta longa [Tahoma 10pt justificado com recuo de 4,0cm da margem esquerda espaço simples 12pt antes 12pt depois]. Citação direta longa [Tahoma 10pt justificado com recuo de 4,0cm da margem esquerda espaço simples 12pt antes 12pt depois] (SOBRENOME1 e SOBRENOME2, 20XX, p. XX)

Citações diretas curtas de até três linhas “devem ser inseridas no corpo do texto entre aspas duplas, sempre mencionando autoria seguida de ano e página” (SOBRENOME1 e SOBRENOME2, 20XX, p. XX).

Copiar trechos de obras sem a devida referência caracteriza plágio, mesmo que se trate de obra de um dos autores do artigo submetido (autoplágio), ocasionando a sua recusa imediata e impossibilidade de resubmissão.

TERCEIRA SEÇÃO PRINCIPAL [TAHOMA 12pt NEGRITO JUSTIFICADO ESPAÇO SIMPLES 24pt ANTES 6pt DEPOIS]

As seções principais podem ser subdivididas em seções secundárias para melhor organização do texto.

Primeira Seção Secundária [Tahoma 11 pt negrito justificado espaço simples 12pt antes 6pt depois]

As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do autor, em caixa alta, seguindo os padrões da norma NBR 6023 da ABNT, e não devem ser numeradas. Os demais nomes dos autores podem ser abreviados, desde que seja uniforme em todas as referências.

A correta relação das referências das obras citadas no texto é de responsabilidade dos autores, assim como as informações pertinentes a elas e sua adequada formatação.

O destaque das referências deve ser feito em negrito, conforme os exemplos genéricos dos principais tipos de obras. Para referenciar outros tipos de obras, consultar a NBR 6023 da ABNT.

Agradecimentos [Tahoma 11pt negrito justificado 24pt antes 6pt depois]

Podem ser feitos agradecimentos a pessoas e/ou agências de fomento. [Tahoma 11pt justificado espaço simples 0pt antes 6pt depois]

REFERÊNCIAS [TAHOMA 12pt NEGRITO JUSTIFICADO ESPAÇO SIMPLES 24pt ANTES 6pt DEPOIS]

SOBRENOME1, Nome1; SOBRENOME2, Nome2. Título do artigo citado. **Nome do periódico**, v. X, n. X, p. X-Y, 20XX. [Tahoma 11pt justificado 12pt antes 0pt depois]

SOBRENOME3, Nome3; SOBRENOME4, Nome4. Título do capítulo do livro citado. In: SOBRENOME3, Nome3 (Org.). **Título do livro**. X ed. Cidade: Editora, 20XX. p. XX-YY.

SOBRENOME5, Nome5. **Título da dissertação ou tese.** 20XX. Tese (Doutorado em Nome do Título) – Instituição Responsável pelo Título, Cidade, 20XX.

SOBRENOME6, Nome6. Título do trabalho publicado em anais de evento. In: NOME DO EVENTO, XX.; 20XX, Cidade de Realização. **Anais...** Cidade da Publicação