

Jogo? Aula? “Jogo-aula”: Uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo

A game? A lesson? A “game-lesson”: A strategy for knowledge appropriation based on group research.

Sonia Regina Alves Nogueira de Sá¹

Fernanda Serpa Cardoso²

Ellen Serri da Motta³

Alice Akemi Yamasaki⁴

Resumo:

O ensino de Biologia ainda enfrenta dificuldade na apreensão de conteúdos presentes em diversos currículos escolares, em especial na proposição de práticas que promovam aprendizagens significativas e contextualizadas de conceitos. O trabalho apresentará uma proposta de ação-reflexão, a partir da organização de um jogo-aula de Biologia Celular, desenvolvido por uma equipe interdisciplinar. O jogo-aula foi aplicado em cinco turmas de 1ª série do Ensino Médio para contribuir com a compreensão dos modelos celulares, promovendo o trabalho em grupo, exercitando a pesquisa em materiais impressos, como também a capacidade de organizar e expressar ideias. Os resultados pedagógicos mostraram que o jogo tornou-se catalisador do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a apropriação de conhecimentos pelos educandos, o desenvolvimento socioemocional e o espírito de equipe em colaboração.

Palavras-chave: Biologia celular. Ensino de ciências. Jogo-aula.

Abstract

Biology teaching still faces difficulties in grasping concepts which are present in several school syllabi, especially in practices which promote meaningful and contextualized concept learning. This paper will introduce an action-reflection proposal from the organization of a Cell Biology game-lesson developed by an interdisciplinary workgroup. The game-lesson was applied in five first year high school classes to contribute with cell models comprehension, promoting group work and exercising research of printed teaching materials as well as the capability of organize and express ideas. The pedagogical results showed that the game became a catalyst of the teaching-learning process, fostering knowledge apprehension by the students, besides socio-emotional development and collaborative team spirit.

Keywords: Cell biology. Science teaching. Game-lesson.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Biologia ainda é vista pela maioria dos alunos como aquela em que apenas memorizando mecanicamente nomes científicos e conceitos é possível obter bons resultados e, portanto não há muito estímulo para estudá-la. De modo geral, o ensino das Ciências da Natureza ainda está muito vinculado a aulas expositivas, na qual o professor

¹ Instituto de Química da Universidade Federal Fluminense

² Instituto de Biologia da Universidade Federal Fluminense

³ Colégio Estadual Guilherme Briggs – SEEDUC-RJ

⁴ Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense

assume o papel de transmissor de conceitos e denominações, nem sempre compreendidos pelo público em idade escolar (ÇIMER, 2012). No entanto, há a necessidade de que os conteúdos apresentados nas aulas não sejam fins em si mesmos e sim, meios para o desenvolvimento cognitivo e socioemocional no educando.

Um assunto de Biologia presente em diversos currículos escolares de difícil entendimento e apreensão por parte dos alunos é o da Biologia Celular (ORLANDO *et al.*, 2009). Entretanto, na atualidade, o entendimento de conceitos relacionados à Citologia faz-se mais necessário devido ao avanço tecnológico e as novas técnicas biotecnológicas (GONÇALVES *et al.*, 2014). Dessa maneira, seja para o ensino de tal assunto como para o de outros relacionados às Ciências da Natureza, a utilização de estratégias diversificadas frente a uma aula tradicional pode contribuir para apropriação efetiva de conhecimentos, muitas vezes distantes da realidade dos alunos, de maneira significativa e contextualizada, e não mecânica, conforme propõe Ausubel (2003) na “teoria da aprendizagem significativa”. Dentre as estratégias de ensino, a utilização de jogos torna-se relevante, evitando a reprodução de um ensino fragmentado, mecanicista e repetitivo no qual é priorizada a memorização de regras, leis e teorias, sem que o aluno consiga fazer conexão com situações cotidianas.

O USO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA PARA A APRESENTAÇÃO DE CONTEÚDOS A ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os jogos sempre estiveram presentes no cotidiano das pessoas, seja como forma de diversão, disputa ou aprendizagem. Já no século XVII, Friedrich Fröebel propôs o jogo como instrumento para ser usado de forma livre pela criança, a fim de levá-la ao autoconhecimento e à prática do exercício da liberdade de expressão (BENHOSSE, 2010); no entanto foi efetivamente no século XX que se passou a discutir o papel do jogo na educação.

Vygotski (1991), em seu trabalho sobre a formação social da mente, aponta que atividades como os jogos auxiliam no deslocamento intelectual da criança/adolescente de um estágio para outro, o que reflete no desenvolvimento de suas funções intelectuais, cognitivas e sociais. Segundo o referido autor, para que haja esse deslocamento é necessário incentivar o aluno à ação e à interação com seus pares, provocando motivações que estão intrinsecamente relacionadas ao avanço cognitivo. E é nesse sentido que os jogos ganham destaque, podendo ser usados em sala de aula como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – PCN⁺ Ensino Médio – (Brasil, 2002), os jogos são tratados como estratégias para a abordagem de temas relativos a essa área do ensino. De acordo com esse documento, os jogos podem ser empregados para favorecer o desenvolvimento das competências cognitivas e não cognitivas dos alunos. Essa questão é premente quando envolve a preparação de alunos que sejam capazes de elaborar, de forma criativa e a qualquer instante, soluções plausíveis para enfrentar os problemas atuais e os do futuro. A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC), recentemente aprovada com o intuito de “nortear os currículos e as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio” (Brasil,

2017), orienta claramente para a utilização de jogos pedagógicos que contribuam para o desenvolvimento das habilidades específicas de cada área de ensino.

Portanto, apesar de os documentos oficiais brasileiros (PCN e BNCC) apontarem os jogos como estratégia de ensino e dos relatos de que os mesmos contribuem para a aprendizagem dos alunos, é comum a crítica sobre o seu uso. Os jogos ainda são vistos como brincadeiras, enquanto a educação escolar é tida como uma atividade séria e bem controlada.

Yamazaki e Yamazaki (2014) afirmam que se o jogo for “protagonista” de um método ativo de ensino-aprendizagem, ele pode substituir as estratégias tradicionais de ensino, proporcionando o aprendizado de conhecimentos, como também noções de respeito e de valores éticos, elementos importantes na formação de cidadãos que possam assumir posições críticas, e com responsabilidade, frente à realidade que os cercam. Deve-se considerar que além de contribuir para a aquisição dos conhecimentos, o jogo também explora o lado afetivo e social do aluno (FOTARIS *et al.*, 2016).

Em função da dificuldade de alguns educadores reconhecerem os jogos para além de uma prática recreativa, é importante destacar e identificar os aspectos lúdicos e educativos dos mesmos. Segundo Junior e Gonçalves (2013), os primeiros estão relacionados ao caráter de diversão e prazer que os jogos proporcionam; e os últimos se referem à aquisição de conhecimentos, habilidades e saberes. Para Squire (2015), os jogos didáticos estão relacionados ao ensino de conhecimentos e geralmente são realizados em sala de aula. Segundo o autor, se os jogos forem organizados com regras e atividades programadas, é possível manter um equilíbrio entre o aspecto lúdico e o educativo.

Um jogo pedagógico é aquele no qual os objetivos são planejados e selecionados com o intuito de promover o desenvolvimento de conhecimentos específicos (PICCHIONI, 2008). As finalidades dos jogos devem ser claras e previamente pensadas, caso contrário eles correm o risco de serem construídos por concepções espontaneamente apreendidas e acabam sendo utilizados apenas como forma de diversão. Por isso, o professor é peça fundamental no planejamento e execução de jogos em salas de aula, pois são a sua presença e direcionamento que farão com que essa ação pedagógica se concretize, efetivando-se a intencionalidade educativa.

Em uma análise sobre estudos da literatura que envolvem o uso dos jogos nas disciplinas de Biologia, Física e Química, Yamazaki & Yamazaki (2014) apontam que, na maioria deles, os jogos não são empregados para substituir as aulas convencionais, mas sim como um recurso alternativo para revisão, reforço e/ou para pôr em prática um conhecimento já estudado. Nesse sentido, são práticas que não atentam para o direcionamento dos documentos oficiais brasileiros que indicam a necessidade de mudanças reais no processo de ensino-aprendizagem.

A fim de alcançar tais mudanças, a reflexão, coletiva e crítica permanente, deve nortear a formação de professores que buscam transformar a educação através de suas práticas. Segundo Freire (1996), somente através da reflexão se pode evitar que “a teoria vire blablá e a prática, ativismo”. Desenvolver-se como profissional reflexivo significa estar atento e permanentemente revendo a sua prática educativa. Contudo, a aprendizagem resultante da reflexão pode se tornar limitada se realizada por um professor isoladamente, uma vez que sua reflexão está sujeita a uma interpretação pessoal, restrita às suas experiências. Enquanto que a reflexão feita em equipe acontece num ambiente colaborativo,

onde as variadas experiências e visões de mundo possibilitam maior aprendizagem.

Assim, o presente trabalho apresentará uma proposta de ação-reflexão de uma equipe interdisciplinar composta por: três professoras universitárias das licenciaturas em Biologia, Química e Pedagogia, uma professora da Educação Básica e 15 licenciandos de Biologia, Química e Física na organização de um jogo-aula para estudo do assunto Biologia Celular.

O planejamento e a organização do jogo-aula levaram em consideração os seguintes questionamentos antes do seu desenvolvimento: um jogo seria eficaz na apresentação do assunto Biologia Celular para turmas da 1ª série do Ensino Médio? Seria possível propor um modelo de jogo que não fosse utilizado apenas como revisão ou como atividade lúdica, ou ainda de avaliação, mas sim como estratégia de aprendizagem do conteúdo científico na aula? Um jogo onde não houvesse competição, e sim colaboração, seria interessante para os alunos?

Diante de tais questionamentos, neste trabalho será descrito um jogo-aula, denominado **Caixa de Pandora – O Ensino da Biologia Celular** cujo propósito é construir três modelos de células: procariótica, eucariótica animal e vegetal. Na atividade de campo dos licenciandos, sua aplicação deu-se em cinco turmas da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro. A utilização do termo “jogo-aula” advém do caráter diferenciado dessa estratégia de ensino, uma vez que a aula sobre Biologia Celular possui as características de um jogo, promovendo simultaneamente aprendizado cooperativo de conhecimentos e ludicidade.

PERCURSO METODOLÓGICO

Elaboração e confecção do jogo-aula

Para a execução da atividade, foram realizadas reuniões em grupo, optando-se por modelos tridimensionais celulares nos quais os alunos participariam como co-criadores das células, auxiliando na sua montagem e compreensão.

Foram confeccionados: (1) uma apresentação em *PowerPoint* contendo informações gerais sobre células, como por exemplo: a trajetória histórica da sua descoberta, a invenção do microscópio, a teoria celular e a descoberta das organelas celulares (sem, no entanto, nomeá-las, descrevê-las ou detalhar suas funções); (2) um baralho de 16 cartas contendo, cada uma, o nome de uma ou duas estruturas celulares internas; (3) três modelos celulares tridimensionais utilizando material emborrachado (EVA), de forma que as estruturas internas das células pudessem ser destacadas e fixadas com velcro aos seus respectivos modelos (a figura 1 dispõe algumas fotografias desses materiais); e (4) um roteiro-questionário para nortear a pesquisa do jogo-aula a ser realizada pelos alunos (Quadro 1).



Figura 1 – Materiais do jogo-aula Caixa de Pandora – O Ensino da Biologia Celular: Células procariótica, eucariótica animal e eucariótica vegetal, frente e verso de uma carta e a Caixa de Pandora (baú).

Quadro 1: Questões a serem respondidas pelos alunos para cada carta que retiravam do baralho.

1	Qual o nome da organela?
2	Qual sua função?
	É uma organela da célula procariótica, da célula eucariótica vegetal, da célula eucariótica animal ou pertence a mais de uma célula? Caso pertença a mais de uma célula, quais são elas?

Apesar do debate atual sobre o fato de os ribossomos serem ou não considerados organelas celulares, decidimos por manter o conceito de que eles são organelas, uma vez que os livros didáticos do Ensino Médio e do Ensino Superior ainda tratam esses elementos celulares como organelas. Assim, na questão 3 (quadro 1), esperava-se do aluno a conclusão de que os ribossomos pertencem às três células estudadas.

Organização e etapas do jogo-aula

Para o desenvolvimento do jogo-aula, a professora dispôs os modelos celulares tridimensionais, sem suas respectivas estruturas internas, sobre a mesa, de frente para os alunos. Os alunos utilizaram os materiais impressos (livros e textos) para consulta e pesquisa, disponibilizados em outra mesa próxima ao local onde estavam dispostos os modelos celulares. Além disso, também foi organizado um espaço de forma que os alunos pudessem guardar seus pertences, incluindo aparelhos celulares. As estruturas internas das células foram guardadas na Caixa de Pandora. Esta foi colocada sobre uma carteira na parte de trás da sala e foi aberta ao final da pesquisa realizada pelos alunos e da socialização dos seus resultados com a turma.

O jogo foi organizado em 7 etapas, apresentadas no quadro 2.

Quadro 2: Etapas do desenvolvimento do jogo-aula Caixa de Pandora – O Ensino de Biologia Celular

ETAPA	ATIVIDADE
I	Cada turma foi organizada em grupos, com até 6 alunos.
II	A professora apresentou as informações gerais sobre as células com o auxílio de um material multimídia, previamente montado pela equipe participante da pesquisa, usando <i>PowerPoint</i> .
III	Cada grupo sorteou duas cartas do baralho Pandora que apresentavam os nomes das estruturas que deveriam ser pesquisadas.
IV	Os grupos receberam o questionário sobre as estruturas celulares e procederam à pesquisa nos materiais impressos.
V	Ao terminarem, os grupos mostraram os resultados de suas pesquisas para a professora, de forma a verificar se havia necessidade de alguma correção.
VI	Após a avaliação da professora, cada grupo se dirigiu à Caixa de Pandora para pegar as estruturas pesquisadas.
VII	Quando todos os grupos estavam de posse das organelas celulares pesquisadas, cada um deles (na sequência que escolheram) se posicionou à frente da sala, ao lado das bases dos modelos celulares, e apresentou para a turma as suas pesquisas, fixando as estruturas nas respectivas células. Nesse momento, a professora fazia a complementação da exposição sobre a pesquisa, quando necessário.
VIII	Com os modelos completos, todos os alunos puderam observar cada estrutura e a professora ampliou a discussão relacionando as organelas e o funcionamento geral das células.



Figura 2: Alunos das turmas durante a realização do jogo-aula.

Análise do jogo-aula

O jogo-aula foi analisado pela equipe interdisciplinar através da metodologia qualitativa (LÜDKE E ANDRÉ, 1986), que se baseia na observação participante, uma estratégia em que o observador participa ativamente com os sujeitos envolvidos no processo, além de produzir uma análise documental. De acordo com os autores, a validade da metodologia está no fato dela “implicar em um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 25).

Dessa forma, a aplicação do jogo-aula nas cinco turmas de Ensino Médio foi avaliada a partir das anotações das observações de cada membro da equipe (licenciandos, docentes da Educação Básica e do ensino superior) feitas em seus cadernos de campo. Tal metodologia permitiu uma rica coleta de dados que permitiu avaliar se a estratégia utilizada, para a promoção do ensino de conteúdo Biologia Celular através de um jogo, foi suficiente para atingir os objetivos propostos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o planejamento da atividade, da análise de questionamentos levantados ao longo do mesmo e descrição dos objetivos, notou-se que o jogo poderia ser aplicado como aula sobre a Biologia Celular, e não apenas como uma atividade de revisão e verificação, uma vez que tal conteúdo é considerado de difícil compreensão por parte dos alunos, pois de modo geral é abordado de maneira abstrata (ORLANDO *et al.*, 2009). Dessa forma, a aula tradicional de células na qual, geralmente, o professor utiliza um recurso visual – na maioria das vezes o livro didático adotado pela escola – para apresentar as estruturas celulares e discutir as funções de cada uma delas, foi enriquecida com um modelo de jogo-aula.

Nessa proposta ativa de aprendizagem, todos os alunos puderam participar das diferentes etapas do jogo-aula. Assim, como descreve Freire (1996), os educandos saíram da situação de mero receptor de informações para um processo em que foram solicitados a participar ativamente da construção do conhecimento, por meio de pesquisa e estudo. Os estudantes foram protagonistas na construção de um conhecimento que estava sendo apresentado a eles pela primeira vez (Quadro 2). A atividade facilitou a organização do mesmo e a partilha dos resultados alcançados (SUNG E HWANG, 2013).

O jogo-aula foi desenvolvido com o objetivo de levar os alunos à compreensão histórica e funcional dos modelos celulares, ao entendimento de seus componentes e suas respectivas funções, além de promover o trabalho em grupo, exercitar a pesquisa em livros e outros materiais impressos, como também a capacidade de organizar ideias e expressá-las por escrito e verbalmente. A seguir, vamos apresentar os resultados e as discussões, etapa a etapa, desenvolvidas ao longo do jogo-aula.

Etapa I

A organização dos estudantes em grupos, orientada pelos licenciandos e professora regente da turma, facilitou a interação entre eles. De modo geral, os alunos das turmas de 1ª série do Ensino Médio de Escolas Públicas Estaduais, no Estado do Rio de Janeiro, são oriundos de colégios diferentes e no início do período letivo, momento em que foi realizado o jogo-aula, mantêm-se distanciados uns dos outros, sem desenvolver estudo em grupo. Ao serem organizados dessa forma, cumpriu-se o objetivo de aproximar pessoas que não se conheciam, considerando que a vivência do jogo-aula proposto aconteceu no início do ano letivo. Ao término da proposta observou-se uma interação que facilitou o diálogo entre estudantes, favorecendo o processo de aprendizagem das turmas. Organizadas em grupos menores, de no máximo 6 pessoas, os alunos tendem a expor suas dúvidas, anseios, expectativas com mais facilidade, engajando-se mais efetivamente na atividade educativa

proposta (BOUVIER *et al.*, 2013).

O jogo-aula Caixa de Pandora - A Biologia Celular buscou estimular um trabalho de pesquisa cooperativo, fato que para Backlund e Hendrix (2013) é também um aspecto muito importante na prática educativa de jogos. Vale destacar que em nenhuma das turmas os alunos se preocuparam em perguntar quem havia ganhado o jogo, mesmos os que terminaram primeiro sua pesquisa. Para Brow (1994) a promoção de confiança e comunicação são características marcantes dos jogos cooperativos. Segundo Huang *et al.* (2010), a formação de grupos, durante a realização de jogos, favorece o ensino de habilidades cognitivas como argumentação e resolução de problemas.

Etapas II a V

Após a organização da turma para o jogo, a professora fez uma breve recordação de alguns itens do conteúdo discutidos nas aulas anteriores (conceito de célula e compartimentos celulares) utilizando um material na forma de *PowerPoint* que havia sido confeccionado pela equipe proponente da atividade e que culminava com o questionamento do que havia no compartimento citoplasma, instigando a curiosidade dos alunos. Logo após a apresentação, os alunos sortearam duas cartas presentes no baralho, que continham o nome de uma ou duas estruturas celulares, receberam o roteiro-questionário para nortear a pesquisa e foram estimulados a iniciá-las. O questionário, juntamente com as regras do jogo-aula, tinha como objetivo levar os integrantes do grupo a uma reflexão acerca das estruturas celulares tendo o professor da turma como mediador do processo, sem que fossem dadas respostas prontas. De acordo com Da Silva e Navarro (2012) o ensino baseado na mediação favorece não só o desenvolvimento cognitivo do aluno como também as relações interpessoais.

Os alunos foram, então, orientados para que buscassem respostas aos seus questionamentos no livro texto adotado pela escola, além de outros livros e materiais impressos disponibilizados previamente pela professora. A ideia de oferecer materiais impressos surgiu da necessidade de levar o aluno a uma pesquisa crítica e construtiva, que não seja baseada apenas em informações encontradas na internet. O jovem de hoje é muito imediatista, busca respostas rápidas e de modo geral não gosta de ler materiais impressos (WILLINGHAM, 2015).

Para além desta questão, o uso excessivo de celulares por estudantes tem sido apontado como impacto negativo no desempenho escolar (LEPP *et al.*, 2013). Entendendo a necessidade de aprofundamento na leitura, buscou-se uma metodologia aonde o jogo-aula ao mesmo tempo em que despertasse o lúdico, o novo, resgatasse uma ideia tradicional de ensino - a pesquisa/leitura. De forma interessante, os alunos reagiram positivamente à pesquisa/leitura, cumprindo tal etapa do jogo sem recorrerem aos seus celulares. É provável que a organização da sala de aula, de maneira que guardassem seus pertences em local específico, sem terem contato com os mesmos, evitou que buscassem respostas mais rápidas na internet.

Ao longo da pesquisa, os estudantes solicitavam o auxílio da professora e dos licenciandos, na maioria das vezes na tentativa de conseguir respostas prontas, sem pesquisa ou reflexão. Como não conseguiam as respostas, mas sim orientações da professora e dos licenciandos para obtê-las, a solicitação era constante.

É notório que os alunos nessa faixa etária, além de serem imediatistas, são muito pouco orientados ou estimulados, especialmente os da escola pública, por estarem acostumados a obter respostas prontas de seus livros didáticos e professores, sem buscar o aprofundamento por meio de uma reflexão científica. A insistência dos alunos neste procedimento leva-nos a algumas reflexões: será que, na trajetória escolar que os trouxe até aqui, os docentes levaram em consideração as características individuais e sociais dos alunos? Ou, será que os docentes dissociaram o perfil dos estudantes e apenas dedicaram-se aos conteúdos científicos, e suas complexas abordagens, “esquecendo” ou “invisibilizando” para quem determinado conteúdo está sendo trabalhado?

Os estudantes também solicitavam o apoio da professora e dos licenciandos ao término das pesquisas, para verificar e confirmar se as respostas encontradas para os seus questionários estavam corretas. Caso estivessem incorretas ou incompletas, os alunos eram orientados a refazê-las, de modo que podiam refletir sobre suas primeiras conclusões e aprimorá-las. Destaca-se, nesse momento, o papel do professor como importante mediador do processo de ensino-aprendizagem, pois segundo Picchioni (2008), são a sua presença e direcionamento que fazem com que a ação pedagógica se concretize. Cabe ressaltar que foram momentos ricos de vivência para os licenciandos, futuros professores, na participação de um processo de ensino-aprendizagem em que fizeram o papel de orientador e não de mero transmissor de conhecimentos.

Etapa VI

Durante a instrução para a realização do jogo-aula foi informado aos estudantes que eles somente teriam acesso às estruturas celulares, localizadas dentro do Baú Pandora, após a conclusão do questionário e revisão da professora. Essa informação deixou os alunos muito curiosos e ansiosos para concluírem as suas pesquisas, destacando-se aqui os aspectos lúdicos do jogo-aula que, de acordo com Junior e Gonçalves (2013), estão relacionados ao caráter de diversão e prazer que os jogos proporcionam. Assim, ao término da etapa V, os alunos eram convidados a abrirem o Baú Pandora, para encontrar as estruturas celulares que foram pesquisadas. Caso não conseguissem identificar a estrutura, a professora orientava a consultarem os livros pesquisados para que eles pudessem comparar as imagens presentes nos mesmos com as estruturas que deveriam ser localizadas no baú. Destaca-se aqui que a abertura do Baú de Pandora, simbolicamente, se caracterizou para cada grupo como um momento de vitória no jogo. Mesmo nos casos em que o grupo precisou recorrer a mais pesquisa para identificar a organela e retirá-la do baú, as organelas foram seguradas como um troféu por todos os componentes dos grupos.

Etapas VII e VIII

De posse das estruturas celulares retiradas do Baú Pandora, foi solicitado que cada grupo se posicionasse na frente da sala de aula, onde estavam localizadas as bases celulares: uma representando a célula procariótica e outras duas representando as células eucarióticas - vegetal e animal. O grupo deveria, então, colocar as suas estruturas celulares na célula correspondente, explicando à turma o porquê de tal escolha, descrevendo-a e explicando sua função. Tal processo vai ao encontro de Savery (2006) quando diz que uma aprendizagem

significativa para o aluno é aquela em que ele próprio é capaz de entender o problema e explicar ao outro suas dúvidas e soluções. Os integrantes dos grupos não apresentaram dificuldade de entrosamento para realizar a pesquisa e apresentar seus resultados, apontando que o trabalho coletivo favorece as relações interpessoais.

Cabe ressaltar que todas as turmas nas quais o jogo-aula foi aplicado, já haviam tido um momento, também organizado pela equipe do projeto, na aula de Física, em que puderam analisar a questão de ordens de grandeza, das cósmicas às nanoscópicas, fazendo correlações de tamanhos, o que facilitou o entendimento da célula como unidade microscópica.

Em uma das turmas onde o jogo-aula foi aplicado, não houve tempo para que a professora pudesse fazer a revisão do questionário antes dos estudantes retirarem as estruturas do baú, sendo acordado com os mesmos, que as correções seriam feitas durante a apresentação de suas pesquisas à turma. Ao longo de uma dessas apresentações, enquanto um aluno discorria sobre a sua pesquisa, uma estudante levantou-se e apontou que o colega estava apresentando, equivocadamente, a estrutura pesquisada pelo grupo dela. Esse momento foi de grande importância, pois reforçou o jogo-aula como atividade efetivamente pedagógica, na qual foi percebido que os alunos estavam atentos e acompanhando as exposições demonstrando que tiveram uma aprendizagem significativa, o que talvez não ocorresse em uma aula expositiva. E a professora, novamente mediando o processo, fez uso do livro texto do grupo para mostrar-lhes onde haviam se equivocado (no caso, não prestaram atenção à forma como o livro estava diagramado, confundindo a figura referente ao texto que usaram); apesar da troca indevida, usando o livro, os membros do grupo terminaram seu relato. A professora aproveitou a situação para destacar a importância dos estudantes estarem atentos a todos os relatos, estimulando-os ainda a questionarem sobre as versões acerca de diversos assuntos.

Durante a organização de suas ideias na montagem das células procariótica e eucariótica vegetal e animal, a professora retomou, junto aos alunos, o material multimídia em *PowerPoint* que havia utilizado na breve apresentação inicial sobre as células, agora apresentando também fotografias com imagens das organelas. Ela incitava aos alunos a usarem os resultados de suas pesquisas para discorrerem um pouco sobre o aspecto histórico-científico do descobrimento daquele tipo de célula como também da estrutura presente nela. Nesse momento, um dos objetivos era a organização das ideias pesquisadas. Para Figueiredo (2016) a aprendizagem ocorre quando o aluno consegue estruturar seu ambiente de estudo assim como suas ideias, sendo necessário o professor oferecer espaços em sala de aula que ajudem o estudante na análise e síntese de suas pesquisas.

Posteriormente, em reunião da equipe para avaliação da atividade, foram compiladas, comparadas e analisadas as observações anotadas pelos aplicadores da mesma em cada turma (arquivo pessoal das autoras). Desse modo, através da nossa observação qualitativa e ativa, constatamos que os alunos tiveram uma aprendizagem significativa, pois em aulas posteriores em que o jogo-aula foi lembrado, os estudantes prontamente retomavam o conteúdo assimilado, demonstrando em seus comentários os conhecimentos apreendidos. Segundo Ausubel (2003), para que ocorra a aprendizagem significativa é necessário um esforço e uma atitude proativa do sujeito. Neste sentido, o jogo-aula mostrou-se uma ferramenta adequada nesse tipo de aprendizagem e os alunos mostraram-se sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o conteúdo trabalhado foi explorado na avaliação externa realizada pela SEEDUC-RJ (Exame SAERJ) e os estudantes tiveram bom desempenho.

Ressaltamos que em 2017, tivemos a oportunidade de aplicar o jogo-aula Caixa de Pandora - A Biologia Celular em uma turma do Ensino de Jovens e Adultos do módulo II (NEJA II). O jogo-aula foi adaptado em virtude do tempo de aula disponível, de forma que apenas cartas contendo o nome de organelas celulares foram utilizadas. Os alunos do curso noturno variam muito em relação à faixa etária e apresentam muitas dificuldades de pesquisa, leitura e escrita, o que acarreta em timidez durante a apresentação dos resultados de suas pesquisas. Mas apesar disso, foi possível observar que o jogo-aula cumpriu o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem do conteúdo de Biologia Celular, que é de difícil compreensão, especialmente para alunos desse curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todas as turmas, os grupos apresentaram um comportamento positivo, participando ativamente de todas as etapas propostas, o que de modo geral, não é frequente no cotidiano da sala de aula. Despertou também a curiosidade investigativa, uma vez que de posse de diferentes materiais impressos, normalmente não disponíveis na escola, surgiram inclusive dúvidas e curiosidades acerca de outras questões. Além de ter favorecido o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como pesquisa, leitura, escrita, síntese de ideias, argumentação e capacidade de abstração, o jogo-aula também contribuiu para o desenvolvimento de outras habilidades e saberes como socialização, colaboração, autonomia, comunicação e liderança.

Foi perceptível, tanto para a professora regente quanto para os licenciandos presentes na aplicação do jogo-aula, a demonstração de alegria dos alunos no processo de construção coletiva das células. Tal entusiasmo evidencia que é possível promover a participação efetiva da turma em um jogo-aula. O uso do jogo-aula não teve o objetivo de instituir vencedores; corroborando com Brow (1994) em suas pesquisas, ao afirmar a relevância de jogos colaborativos no desenvolvimento do aluno tanto no aspecto cognitivo quanto no afetivo/emocional. Cabe ressaltar que a mesma alegria, e também orgulho, foi observada em aulas posteriores quando os alunos retomavam os conhecimentos apropriados durante o jogo-aula para relacioná-los com o que estavam discutindo.

O fato de ter sido um jogo colaborativo e não competitivo foi importante para a aproximação da turma, já que estavam no início do 1º bimestre de um ano escolar em que os alunos, de modo geral, chegam de escolas diferentes, muitas vezes não continuando com seus pares do ensino fundamental. O momento de integração foi importante também para os licenciandos presentes, pois puderam perceber que o processo de ensino-aprendizagem vai muito além da mera transmissão de conhecimentos e deve contribuir para o reconhecimento de valores sociais.

Quanto ao conteúdo Biologia Celular, o fato do jogo ser em formato tridimensional e colorido, possibilitou a manipulação e visualização agradável pelos alunos. Acredita-se que o mesmo tenha alcançado seus objetivos cognitivos de maneira mais atrativa e coerente com a faixa etária atingida. A construção gradativa e coletiva das células, através do jogo-aula, sempre amparada pelas pesquisas bibliográficas e apoio pedagógico mostrou ser um método eficaz no ensino do assunto Biologia Celular. Os alunos não sentiram dificuldades com os termos utilizados no estudo das células, como os nomes das organelas, já que ao longo do

processo os mesmos foram abordados sem ênfase na memorização de nomes que não fazem parte do cotidiano. A investigação científica contribuiu com a capacidade de adquirir e guardar informações, o que foi favorecido pelo envolvimento da turma na atividade proposta (ALMEIDA, 2013).

Dessa forma, é possível afirmar que nem sempre é necessária a ocorrência de uma aula exclusivamente expositiva para que o aluno entre em contato com o conteúdo conceitual pela primeira vez. O jogo-aula com cunho de pesquisa investigativa mostrou que quando organizados previamente com regras claras pelo professor, os jogos, funcionam como catalisadores do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento e a apropriação ativa de conhecimentos muitas vezes de difícil compreensão por parte dos alunos. Por outro lado, a confecção dos materiais para a realização do jogo pode ser feita com materiais de baixo custo e facilmente encontrados, podendo inclusive ser usados materiais recicláveis, o que viabiliza sua aplicação também em salas de aulas das escolas públicas. Por tudo isso, concluímos que o jogo aula logrou sucesso e recomendamos sua aplicação tanto nas turmas de Ensino Médio regular quanto nas de Educação de Jovens e Adultos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.M.S. Construindo a célula animal em sala de aula. In: **Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia**, Niterói pp. 382-384, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Platano, 2003.

BACKLUND, Per; HENDRIX, Maurice. Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In: **Games and virtual worlds for serious applications (VS-GAMES)**, 2013 5th international conference on. IEEE, 2013. p. 1-8. Disponível em <https://curve.coventry.ac.uk/open/file/68df0eec-4e9b-4c70-8577-5cc2424b5856/1/Educational%20games.pdf>. Acesso em 02 de agosto de 2016.

BENHOSSE, A.C. **O legado de Friedrich Froebel para a educação infantil**. 2010. 26 f. Monografia (Licenciatura em Pedagogia), Curso de Pedagogia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

BOUVIER, P.; LAVOUÉ, E.; SEHABA, K.; GEORGE, S. Identifying Learner's Engagement in Learning Games: A Qualitative Approach based on Learner's Traces of Interaction. In: **5th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2013)**. 2013. p. 339-350. Disponível em <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00854579/>. Acesso em 03 de agosto de 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Vol. Ensino Médio. Brasília: MEC; SEB; CNE, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 30 de novembro de 2018.

BRASIL. PCN + Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Vol. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC;Semtec, 2002, p. 55-57.

BROWN, G. **Jogos cooperativos: teoria e prática**. São Leopoldo: Sinodal, p. 105, 1994.

ÇIMER, A. What makes biology learning difficult and effective: students' views. **Educational Research and Reviews**, v. 7, n. 3, p. 61, 2012. Disponível em <http://www.academicjournals.org/journal/ERR/article-full-text-pdf/6AD7EA84352>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

DA SILVA, O. G.; NAVARRO, E. C. A relação professor-aluno no processo ensino-aprendizagem. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 2, n. 8, 2012. Disponível em <http://www.univar.edu.br/revista/index.php/interdisciplinar/article/view/82>. Acesso em 03 de agosto de 2016.

FIGUEIREDO, F. J. C. Como ajudar os alunos a estudar e a pensar? Auto-regulação da aprendizagem. **Millenium**, n. 34, p. 233-258, 2016. Disponível em [file:///C:/Users/ADM/Downloads/8370-23704-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ADM/Downloads/8370-23704-1-SM%20(1).pdf). Acesso em 21 de agosto de 2016.

FOTARIS, P.; MASTORAS T.; LEINFELLNER, R.; ROSUNALLY, Y. Climbing up the leaderboard: An empirical study of applying gamification techniques to a computer programming class. **Electronic Journal of E-Learning**, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em <file:///C:/Users/ADM/Downloads/ejel-volume14-issue2-article490.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à práticas educativas**. São Paulo: Paz e Terra, p. 144, 1996.

GONÇALVES, R.R.; MARTELO, A.R.; EPPLE, B.; LAUERENCE, C.; DESBESSEL, J.; POST, P. Bingo da Célula: Uma Ferramenta Metodológica para o Ensino de Biologia Celular. **Revista Ensino e Pesquisa**, v.12, n.01, 2014. Disponível em <http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/300>. Acesso em 13 de março de 2017.

HUANG, C.; YEH, T.; LI, T.; CHANG, C. The Idea Storming Cube: Evaluating the Effects of Using Game and Computer Agent to Support Divergent Thinking. **Educational Technology & Society**, v. 13, n. 4, p. 180-191, 2010. Disponível em <http://www.ifets.info/issues.php?id=49>. Acesso em 02 de agosto de 2016.

JUNIOR, A. F. N.; GONÇALVES, L. V. Oficina de jogos pedagógicos de ensino de ecologia e educação ambiental como estratégia de ensino na formação de professores. **Revista Práxis**, v. 5, n. 9, 2013. Disponível em <http://web.unifoa.edu.br/praxis/ojs/index.php/praxis/article/view/93>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

LEPP, A.; BARKLEY, J. E.; KARPINSKI, A. C. The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students. **Computers in Human Behavior**, v. 31, p. 343-350, 2014. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213003993>. Acesso em 02 de agosto de 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

ORLANDO, T. C., LIMA, A. R., DA SILVA, A. M., FUZISSAKI, C. N., RAMOS, C. L., MACHADO, D., ... & BARBOSA, V. C. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 7(1), 1-17, 2009. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Biologia/Artigos/modelos_didaticos.pdf. Acesso em 05 de abril de 2017.

PICCHIONI, M. Aprendizagem: Entre o pedagógico e o Educativo. **Revista Direcional Educador**, 47 ed., 2008. Disponível em: <http://www.direcionaleducador.com.br/artigos/aprendizagem-entre-o-pedagogico-e-o-educativo>. Acesso em 10 de maio de 2016.

SAVERY, J. R. Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. **Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning**, v. 1, n. 1, p. 3, 2006. Disponível em <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=ijpbl>. Acesso em 20 de agosto de 2016.

SQUIRE, K. Creating the Future of Games and Learning. **Independent School**, v. 74, n. 2, p. 2, 2015. Disponível em <http://eric.ed.gov/?id=EJ1062732>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

SUNG, H.; HWANG, G. A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. **Computers & Education**, v. 63, p. 43-51, 2013. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512002849>. Acesso em 02 de agosto de 2016.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 4 ed., 1991, 89p.

WILLINGHAM, D. T. For the Love of Reading: Engaging Students in a Lifelong Pursuit. **American Educator**, v. 39, n. 1, p. 4, 2015. Disponível em <http://eric.ed.gov/?id=EJ1063918>. Acesso em 02 de agosto de 2016.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. de O. Jogos para o ensino de Física, Química e Biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? **R. Bras. de Ensino em C&T**, Vol. 7, N° 1, 2014. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1310>. Acesso em 10 de julho de 2016.