

ELABORAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DE CÉLULA EUCARIONTE

EDUCATIONAL GAMES
ELABORATION FOR TEACHING
EUKARIOTIC CELL

Caroline Carlos Melo Carneiro

Discente, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal
de Goiás– Campus Catalão
carol.inem@hotmail.com

Bárbara Mendes Cortês

Discente, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal
de Goiás– Campus Catalão
barbara_mc@hotmail.com

Paulo Victor Borges

Discente, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal
de Goiás– Campus Catalão
borges.victorpaulo@gmail.com

Maria Rita de Cássia Campos

Professora Adjunta, Departamento de Ciências Biológicas,
Universidade Federal de Goiás– Campus Catalão
campos.mariarita@yahoo.com.br

Resumo

O processo de aprendizagem relacionado à temática celular exige o uso de linguagem apropriada com analogias que favoreçam o entendimento pelo aluno. O presente trabalho teve como objetivo elaborar jogos educativos para abordagem de célula eucarionte animal. A metodologia utilizada baseou-se numa aula teórica abordando células, com ênfase em célula eucariótica. Foi apresentada uma situação-problema e a turma dividida em grupos de dois ou três alunos. Para a elaboração dos jogos os estudantes pesquisaram e estudaram o conteúdo. As atividades foram desenvolvidas durante um trimestre sob orientação de monitores e da professora regente. No primeiro mês, foi elaborada a metodologia e os referenciais que fundamentariam (conceitualmente e pedagogicamente) a estratégia a ser produzida. O segundo mês foi o período da confecção dos materiais. O terceiro mês se constituiu da apresentação e aplicação dos jogos para a turma. Foram feitas avaliações preliminares no ano da confecção e no ano seguinte. Foram produzidos 7 jogos educativos com uma maneira particular de avaliar os competidores. Inicialmente, os alunos desacreditaram da atividade como instrumento de aprendizagem, depois se sentiram estimulados. Observou-se que nos anos de avaliação, no ano de confecção do material (2013) e no ano seguinte (2014) houve aumento significativo na média de notas do conteúdo de célula eucarionte quando comparados ao ano de 2012. A maioria dos alunos considerou que este é um recurso que pode ser usado como ferramenta complementar à aula expositiva. Este trabalho mostrou que os jogos elaborados podem trazer benefícios qualitativos e quantitativos ao ensino de biologia celular.

Palavras-chave

Ensino de biologia, Prática educacional, Biologia celular

Abstract

The learning process associated to thematic cell requires the use of appropriate language with analogies which to encourage understanding by the student. The present work aims to develop educational games for eukaryotic animal cell. The methodology used was based on a theory class about cells, with emphasis in eukaryotic cell. A problem situation was presented and the class divided into groups of two or three students. In the preparation of the games the students researched and studied about eukaryotic cells. The activities were developed during three month with help of monitors and professor. In the first month was elaborate the methodology and the theoretical references to support (conceptually and pedagogically) strategy to be produced. The second month was the period of preparation of materials. The third month was the presentation and implementation of games for the class. Preliminary evaluation has been made in the year of elaboration and in the following year. Seven educational games were produced with a particular way of evaluating competitors. Initially, students discredited the activity as a tool for learning, after they felt encouraged. It was observed that in the years of evaluation, the year of manufacture of the material (2013) and the following year (2014) there was a significant increase in average notes in cell organelles cell content when compared to the year 2012. Most students felt this is a feature can be used as complementary tool to the teaching. This work showed that the elaborate games can bring qualitative and quantitative benefits for cell biology teaching.

Key words

Biology teaching, Educational practice, Cell biology.

Introdução

A análise dos planos de ensino de biologia celular mostra que a atenção dos professores, em geral, é voltada para um enfoque na descrição estrutural da célula e em sua composição química (ROCHA & SOARES, 2005; ROSSETO, 2010). A célula representa a unidade morfofisiológica da vida (ALBERTS et al., 2011) e, conceitos e fenômenos relacionados a essa temática são fundamentais para o entendimento dos conceitos que envolvam toda a biologia. Desta forma, mesmo o professor fazendo uso de materiais em multimídia, é geralmente difícil para os estudantes compreenderem alguns temas abordados (SONGER & MINTZES, 1994; WYN & STEGINK, 2000; MORATORI, 2003). Há necessidade, portanto, de um aprendizado centralizado no aluno, e não no professor, como estratégia na construção de uma educação melhor e mais eficiente (HUDSON, 2003; MAUDSLEY & STRIVENS, 2004). Assim, o processo de aprendizagem relacionado à temática envolvendo a célula exige o uso de linguagem apropriada, dotada de analogias que permitam ao aluno construir um significado efetivo. Sabe-se que a falta de material didático apropriado é um fator limitante, sendo necessário buscar recursos pedagógicos para se trabalhar os conteúdos (OLIVEIRA, 2015).

Várias são as abordagens educacionais utilizadas para incentivar a participação ativa do aluno. Uma estratégia ainda pouco explorada no ensino de biologia celular é o uso de jogos que permitam trabalhar conteúdos necessários à formação profissional (CARDONA et al., 2007; SPIEGEL et al., 2008). Os jogos didáticos, quando bem elaborados, promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento (MORATORI, 2003; SENA, 2007). Uma das principais vantagens dos jogos numa abordagem educacional é a de que os estudantes participam ativamente tomando decisões, resolvendo problemas e reagindo aos resultados de suas próprias decisões (STEFANI & NEVES, 2004; FITTIPALDI, 2007; VYGOTSKY, 2009).

É notável destacar que cada estudante aprende em um tempo e de uma maneira distinta e o professor deve descobrir alternativas de ensino e aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento das competências dos alunos. Esse fator, associado à dificuldade de se ministrar alguns conteúdos de biologia, indica a necessidade de se propor atividades alternativas que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem (MORATORI, 2003). As atividades lúdicas, como os jogos educacionais, são importantes meios para a socialização do conhecimento nas ciências e, possibilitam aumentar a dimensão do conhecimento científico além de ser um importante meio de socialização (MIRANDA, 2001a; OLIVEIRA, 2005, JANN

& LEITE, 2010). Com a utilização de jogos o conhecimento científico pode ser desmistificado e sair da comodidade do ambiente universitário e atingir locais formais ou até mesmo informais de educação. Jogos educacionais exigem a experimentação de desafios e podem ser considerados importantes alternativas educacionais (JANN & LEITE, 2010; CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

Os jogos educativos com finalidades pedagógicas promovem situações de ensino e aprendizagem além de possibilitar expansão do conhecimento por meio do desenvolvimento da iniciativa (MOYLES, 2002). É importante que os jogos sejam utilizados como instrumentos de apoio, como reforço de conteúdos já apreendidos anteriormente fazendo com que o aluno se sensibilize na construção do seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições (JANN & LEITE, 2010; DUARTE et al., 2012).

Considera-se que o jogo, em seu aspecto pedagógico, é produtivo para o professor que busca nele um aspecto instrumentador e, portanto, é uma ferramenta ideal para a aprendizagem muitas vezes de difícil assimilação. Além disso, o jogo ajuda o aluno a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua capacidade de pensar, refletir, analisar, compreender, levantar hipóteses, testá-las e avaliá-las com autonomia e cooperação. Observando as dificuldades de se ministrar alguns temas na disciplina de biologia celular, o presente trabalho teve como objetivo elaborar jogos educativos que favorecessem uma abordagem diferente para o ensino de célula eucarionte, em comparação a aula expositiva simples. Além disso, o presente trabalho buscou contribuir para a melhoria da qualidade da formação de licenciandos de ciências biológicas para que estes fossem capazes de compreender a necessidade de mudança, de criação, inovação e utilização de metodologias diferenciadas de ensino em sua prática pedagógica.

Material e método

A disciplina biologia celular é a primeira a abordar conceitos de célula no curso de ciências biológicas. Esta disciplina possui como objetivo fazer com que o aluno desenvolva uma visão integrada sobre estrutura e função celular e, neste contexto, sobre metodologia de estudo da célula. As aulas são divididas em teóricas dialogadas, ilustradas por micrografias, ultramicrografias e em práticas no laboratório envolvendo os aspectos estruturais e ultraestruturais de células. Esta disciplina apresenta como resultado alto índice de reprovação

e, a docente, desde 2013, implantou um projeto dentro da disciplina envolvendo alunos de licenciatura em ciências biológicas numa tentativa de aprimorar os conteúdos da disciplina.

A metodologia utilizada se iniciou com uma aula teórica abordando células, com ênfase em célula eucariótica. Surgiram muitas dúvidas e o principal questionamento era “como guardar tantos nomes e funções?” A docente apresentou uma situação-problema que teria que ser resolvida a partir de discussões em sala de aula. Em seguida, os discentes foram divididos em grupos de dois ou três. As discussões ocorreram entre professor-discente, discente-monitor e discente-discente. A situação-problema foi a seguinte: É possível usar o lúdico para ensinar célula eucariótica animal em biologia celular e melhorar o aprendizado? Como produzir um material que respondesse a esta situação foi levado a discussão. Dentro da discussão foi colocada a necessidade de produzir um recurso pedagógico para o ensino de célula eucariótica animal que poderia ser jogo, maquete, teatro, música, etc., desde que fosse descritível e reproduzível por outro professor. Um mês após a discussão os alunos decidiram pela elaboração de jogos.

Elaboração dos jogos

Os jogos foram elaborados com base na literatura existente sobre jogos educativos e o conteúdo específico: célula eucarionte animal. Para a elaboração dos jogos foram necessários total domínio do conteúdo e auxílio do professor e/ou monitor. As atividades foram desenvolvidas durante um trimestre sob orientação de monitores e da professora regente. No primeiro mês, foram constituídos a metodologia e os referenciais que fundamentariam (conceitualmente e pedagogicamente) a estratégia a ser produzida e o material a ser utilizado. O segundo mês foi o período da confecção, neste período os alunos utilizaram horário extra da disciplina e contaram com apoio dos monitores. No terceiro mês foi feita a apresentação e aplicação dos jogos para a turma. Cada jogo teve regra e avaliação característica. Cabe ressaltar que, além da apresentação do recurso em sala de aula e da justificção em relação ao espaço educativo houve a etapa em que se preocupou em desenvolver a sua avaliação, ao menos preliminarmente (isto é, a partir do potencial aparente dos materiais produzidos, sem considerar sua aplicação propriamente dita) no ano seguinte.

Avaliação do processo de aprendizagem dos alunos

A elaboração dos jogos por alunos de ciências biológicas modalidade licenciatura correspondeu a 15% de uma das avaliações programadas (total de 3). Os critérios da avaliação foram:

Item	Valor
Elaboração do jogo	5,0
Criatividade	5,0
Apresentação	5,0

Além dos critérios acima descritos, os grupos realizaram uma autoavaliação crítica e avaliação dos outros grupos. Todos os critérios de avaliação foram apresentados, no início da disciplina, aos alunos junto com o plano de ensino.

Avaliação preliminar do recurso

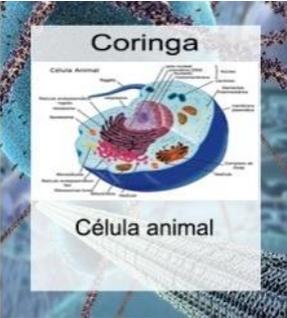
A avaliação preliminar foi feita no ano seguinte, no primeiro semestre, onde os jogos foram aplicados a alunos ingressantes do curso de ciências biológicas modalidade licenciatura da UFG campus Catalão durante uma semana após o estudo sobre célula eucarionte.

Resultados e discussão

A partir da proposta de elaboração do recurso didático e da explicitação sobre o conhecimento biológico, os discentes iniciaram pesquisas a respeito do tema que foram feitas pelos próprios grupos ou em colaboração com o monitor. A partir das pesquisas juntamente com ideias que foram surgindo, os alunos produziram os jogos educativos. Os jogos educativos produzidos foram baseados, em sua maioria, em outros jogos existentes para outro propósito. Foram produzidos 7 jogos educativos (Tabela 1). Cada jogo apresentou suas regras e uma forma particular de avaliar os competidores.

Jogo	Proposta
1- Cara-cara	É um jogo construído sobre uma base de isopor forrada com papel onde estão dispostas 24 cartas dos dois lados (um para cada jogador). Cada carta possui uma imagem referente aos componentes da célula eucarionte. Cada jogador deve fazer uma pergunta ao seu adversário sobre a carta que este escolheu. As perguntas são formuladas previamente. Ganha o jogo quem terminar as cartas.

	
<p>2-Biodominó</p>	<p>É um jogo de dominó com 28 peças, cada peça com duas partes: de um lado uma imagem de um componente ou função exercida na célula eucariótica animal e do outro lado a definição de algum processo ou componente celular que necessita ser conectada à imagem da mesma e assim sucessivamente. Ganha o jogo quem primeiro zerar seu número de peças.</p>
	
<p>3-Jogo da memória <i>Celularionte</i></p>	<p>O jogo da memória tem o mesmo princípio de um jogo da memória e pode ser jogado por 2 até 7 participantes. Os pares de cartões foram montados em madeira tendo de uma lado componentes celulares e no verso o símbolo da biologia. O participante deve falar o nome da estrutura ou organela e, em seguida a função. Acertados os dois conta-se um ponto. Ganha-se quem obtiver maior pontuação.</p>
	
<p>4-Jogo de baralho <i>Poker-Bio</i></p>	<p>Um jogo de baralho dividido em seis partes da célula eucarionte animal, cada parte composta por seis cartas sobre o mesmo assunto, mais com definições diferentes. O baralho é composto por 36 cartas,</p>

	<p>contendo dois coringas. Os jogadores devem encontrar as cartas que formam pares, são necessários 4 jogadores. O jogador que primeiro formar dois pares de três cartas da mesma parte da célula ganha o jogo.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
<p>5- Jogo de dificuldades</p>	<p>O objetivo principal deste jogo foi avaliar a dificuldade. No primeiro modelo considera "qual é a estrutura ou organela", está é a dificuldade considerada FÁCIL. No outro modelo "qual a composição" que foi considerada a dificuldade MÉDIA e por último, "qual a função" como dificuldade DIFÍCIL. Os alunos foram divididos em grupos de 4 por nível de dificuldade. Há um rodízio até todos passarem por todas as dificuldades. Monta-se um quadro e anota-se o tempo para cada nível de dificuldade. Menor tempo no final vence.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>	
<p>6- Jogos de tabuleiro</p>	<p>Para estes jogos são necessárias duas equipes que podem conter de 2 a 5 alunos cada, conforme a realidade de cada turma. O tabuleiro fica no meio da equipe de forma que cada equipe fique posicionada. O jogo de tabuleiro envolve a utilização de um dado e peças que marquem os passos dentro do tabuleiro. O jogador lança o dado e caminha até a casa. Responde a questão. Se estiver certo continua, se errar passa a vez. Vence quem chega primeiro à saída (FIM).</p>

	
7-Quebra cabeça <i>Puzze</i> <i>Cell</i>	Este jogo é um quebra cabeça de uma célula com todos os componentes. Inicialmente, e a partir de uma célula modelo grupos de três estudantes montam a célula usando peças revestidas com placa de imã. O grupo que monta primeiro vence o jogo.
	

Tabela 1- Jogos relacionados à célula eucarionte animal produzidos pelos discentes na disciplina de biologia celular em 2013

Inicialmente, os alunos descreditaram da atividade como instrumento de aprendizagem. Após cada jogo foi feita uma avaliação coletiva não só da apresentação do recurso como do jogo em si. Foram geradas discussões e reflexões diferentes sobre cada jogo apresentado e a importância destes na aprendizagem. Outros autores relatam sobre a importância da relação entre teoria e prática e o potencial desse tipo de interação na aprendizagem (MIRANDA, 2001b; KWON & CIFUENTES, 2009; SMITH et al., 2009; CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003). A cooperação no aprendizado, através do uso de jogos foi notada como uma ação positiva em outros estudos, como na educação ambiental (CAMARGO, 2006), ensino de física (NASCIMENTO-JÚNIOR, 2014), biologia (MAZZAROTTO, 2006; CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003) e fisiologia humana (DUARTE, 2012).

Na apresentação os alunos explicaram como foram confeccionados os jogos e as regras. Notou-se que, quando os alunos não tiveram participação ativa na execução do jogo tiveram dificuldade em participar da apresentação. Após a apresentação, os alunos foram estimulados a participar dos jogos. E assim como os alunos do ano seguinte, em cada jogo os alunos mostraram-se inicialmente relutantes à ideia de participar de uma aula desse tipo, mas depois

de conhecerem melhor as regras e perceberem a possibilidade de unir conhecimento e ludicidade, na maioria mudaram de opinião. Observou-se que a timidez inicial foi devido ao medo de errar e ao medo de não saber a resposta correta. Geralmente o que se observa na educação superior, como nos demais níveis, é uma certa passividade dos alunos, atuando como expectadores sentados, ouvindo o professor discursar sobre determinado assunto e esperando o assunto que será cobrado em avaliações (PONTES; REGO; JUNIOR, 2006; CEZAR et al., 2010). Além disso, uma dificuldade aparentemente inerente ao ser humano é enfrentar o novo. Mariotti (2000) relata que a perspectiva de modos diferentes de pensar provoca inicialmente uma enorme resistência. Há resistência ao que é novo, pelo fato do novo ser desconhecido (RANDI, 2011). Observou-se que nos anos de avaliação, no ano de confecção do material (2013) e no ano seguinte (2014) houve aumento significativo na média de notas do conteúdo de célula eucarionte quando comparados ao ano de 2012 (Figura 1).

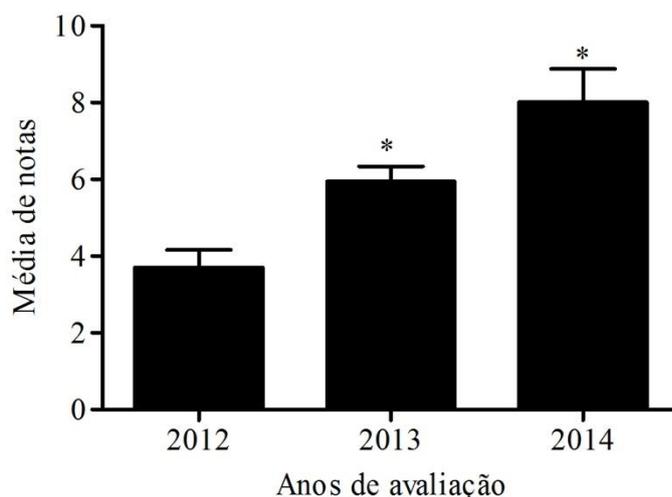


Figura 1- Média de notas dos estudantes no conteúdo de célula eucarionte durante o período considerado.

No presente trabalho observou-se que os jogos educativos estimularam a curiosidade, o que possibilitou o aprendizado sobre célula eucarionte animal de uma maneira simples e divertida. Além disso os recursos favoreceram a aquisição e retenção de conhecimentos como comprovado quantitativamente. Isso decorre do fato de que o simples manuseio das peças durante a atividade constitui uma forma de interação do aluno com o objeto de conhecimento, o que se torna uma ação prazerosa para o estudante (ANTUNES, 2009; COELHO et al., 2010; DUARTE et al., 2012). Consideramos, assim como Kishimoto (1996), que os jogos em questão constituem importantes aliados no desenvolvimento social e afetivo e também no desenvolvimento das funções sensório-motoras. A percepção das regras e da necessidade de cumprir contribui para o uso adequado de protocolos quando em uma aula prática ou mesmo

no desenvolvimento de pesquisa pelos alunos. Os alunos consideraram que o uso de jogos representa uma boa metodologia didática que deve ser utilizada em sala de aula como ferramenta complementar à aula expositiva.

Os jogos sugeridos podem contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos sobre célula eucarionte e auxiliar no processo de promoção da aprendizagem ativa e no desenvolvimento de habilidades como cooperação e criatividade. Além disso, ao propor a montagem de jogos proporcionou-se momentos de fundamentação teórica para a prática pedagógica, na qual os discentes procuraram fundamentar seus argumentos com referências bibliográficas da área de biologia celular. O presente trabalho pode contribuir para a melhoria da qualidade da formação de licenciandos de ciências biológicas para que estes sejam capazes de compreender a necessidade de mudança, de criação, inovação e utilização de metodologias diferenciadas de ensino em sua prática pedagógica.

Referências

ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. Fundamentos de Biologia Celular. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

ANTUNES, C. Inteligências múltiplas e seus jogos: Inteligência cinestésico-corporal. Petrópolis/RJ: Vozes, 2009.

CAMARGO, M. E. S. d. A. Jogos de papéis (RPG) em diálogo com a Educação Ambiental: aprendendo a participar da gestão dos recursos hídricos na região metropolitana de São Paulo. 2006, 160f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAMPOS, L. M. L., BORTOLOTTI, T. M. FELICIO, A. K. C. A Produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. São Paulo: UNESP, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2016.

CARDONA, T. S.; SPIEGEL, C. N.; ALVES, G. G.; DUCOMMUN, J.; HENRIQUES-PONS, A.; ARAUJO-JORGE, T. C. Introducing DNA concepts to Swiss high school students based on a Brazilian educational game. *Biochemistry and molecular biology education* v. 35, p. 416-421, 2007.

CEZAR, P. H. N.; GUIMARÃES, F. T.; GOMES, A. P.; RÔÇAS, G.; SIQUEIRA-BATISTA, R. Transição paradigmática na educação médica: um olhar construtivista dirigido à aprendizagem baseada em problemas. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, n. 2, p. 298-303, 2010.

COELHO, F. S.; ZANELLA, P. G.; FERREIRA, F. C.; BARROS, M. D. M.; FERES, T. S. Jogos e modelos didáticos como instrumentos facilitadores para o ensino de biologia. In: V Seminário de extensão da PUC Minas, 2010, Belo Horizonte. Resumos... Belo Horizonte: PUC Minas, 2010.

- DUARTE, V. S.; SANDOS, M. L.; SOUZA, E. J. C.; BORGES, G. F. Brincando com a fisiologia humana: Relato de uma extensão universitária. *Rev. Ciênc. Ext.* v.8, n.1, p.105, 2012.
- FITTIPALDI, C. B. Jogar para ensinar - jogar para aprender: o jogo como recurso pedagógico na construção de conceitos escolares e desenvolvimento de habilidades cognitivas no Ensino Fundamental I. 2007, 235f. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- HUDSON, M. Acting out muscle contraction. *The American Biology Teacher*, v. 65, n. 2, p.128-132, 2003.
- JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. *Ciências & Cognição*, v. 15, n.1, p.282-293, 2010.
- KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. Cortez, São Paulo, 1996.
- KWON, S. Y.; CIFUENTES, L. The comparative effect of individually-constructed vs. collaboratively-constructed computer-based concept maps. *Computers & Education*, v. 52, n. 2, p. 365-375, 2009.
- MARIOTTI, H. As paixões do ego: complexidade, política e solidariedade. São Paulo, Palas Athena, 2000.
- MAUDSLEY, G. & STRIVENS, J. Promoting professional knowledge, experiential learning & critical thinking for medical students. *Medical Education*, v. 34, p. 535-544, 2004.
- MAZZAROTTO, J. Jogos Cooperativos Para o Auxílio do Aprendizado de Biologia: Análise da aplicação de jogos cooperativos como instrumento facilitador do aprendizado de Biologia. 2006, 59f. Monografia de conclusão de curso de graduação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MIRANDA, S. Educação: atividades lúdicas em sala de aula tornam o ensino mais fácil e atraente. *Ciência Hoje*, v. 28, n. 168. p. 64-66, 2001a.
- MIRANDA, S. No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, v.28, p. 64-66. 2001b.
- MORATORI, P. B. Por que utilizar Jogos Educativos no processo de Ensino Aprendizagem? Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática Núcleo de Computação Eletrônica Informática na Educação. Rio de Janeiro, 2003.
- MOYLES, J. R. Só brincar? O papel do brincar na educação infantil. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- NASCIMENTO-JÚNIOR, F. A. RPG e física: alguma relação? Disponível em: <http://www.rederpg.com.br/wp/2005/08/rpg-fisica-alguma-relacao-i/>. Acesso em: 17 mai. 2016.
- OLIVEIRA, A. A. Construção de modelos didáticos para o ensino do desenvolvimento embrionário. *Arquivos do MUDI*, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2015.
- OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. *Educar*, v.26, p.233-250, 2005.
- PONTES, A. L.; REGO, S.; JUNIOR, A. G. S. Saber e prática docente na transformação do ensino médico. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 30, n. 2, p. 66-75, 2006.
- RANDI, M. A. F. Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular. 2011, 147f. Tese (Doutorado) - Campinas, SP, 2011.

- ROCHA, J. B. T.; SOARES, F. A. O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 26 - 28, 2005.
- ROSSETO, E. S. Jogo das organelas: o lúdico na biologia para o ensino médio e superior. *Revista Iluminart do IFSP*, v.1, n. 4, 2010.
- SENA, S. O jogo como precursor de valores no contexto escolar. 2007, 242f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 242 pp. 2007.
- SMITH, M. K.; WOOD, W. B.; ADAMS, W. K.; WIEMAN, C. KNIGHT, J. K.; GUILD, N.; SU, T. T. Why peer discussion improves student performance on in-class concept questions. *Science*, v.323. n. 5910, p. 122-124, 2009.
- SONGER, C.; MINTZES, J. Understanding cellular respiration: An analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, p. 621-637, 1994.
- SPIEGEL, C. N.; ALVES, G. G.; CARDONA, T. D. S.; MELIM, L. M. C.; LUZ, M. R. M. P.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; HENRIQUES-PONS, A. Discovering the cell: an educational game about cell and molecular biology. *Journal of Biological Education*, p. 43, v. 1, p. 27-35, 2008.
- STEFANI, A.; NEVES, M. G. Lúdico em Ciências: jogos educativos podem transformar o trabalho didático em diversão. *Revista do Professor*, v. 20, n.79, p.21-27, 2004.
- VYGOTSKY, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2ª ed. 2009.
- WYN, M. A., STEGINK, S. J. Role-playing with mitosis. *Am. Biol. Teach.*, v. 62, p. 378–381, 2000.