

ELABORAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DE CÉLULA EUCARIONTE: RELATO DE UMA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Caroline Carlos Melo Carneiro

Bárbara Mendes Cortês

Paulo Victor Borges

Vânia de Avelar Lucas

Maria Rita de Cássia Campos

RESUMO

O processo de aprendizagem relacionado à temática celular exige o uso de uma linguagem apropriada com analogias que permitam ao aluno construir um significado efetivo. O presente trabalho teve por finalidade desenvolver uma atividade relacionada ao ensino de célula eucarionte e que fosse reproduzível por outros professores. A metodologia incluiu pesquisas teóricas e de outros jogos e subsequente montagem de jogos relacionados à célula eucarionte por discentes do primeiro período de ciências biológicas. Inicialmente, os alunos descreditaram da atividade como instrumento de aprendizagem, depois se sentiram estimulados no aprendizado sobre célula eucarionte animal. Ainda, os jogos didáticos favorecem a aquisição e retenção de conhecimentos de uma maneira simples e divertida. A maioria dos alunos considerou que esta é uma estratégia didática que deve ser utilizada em sala de aula como ferramenta complementar à aula expositiva. Com este estudo é possível destacar que os jogos criados podem trazer benefícios em termos de desenvolvimento de conteúdos em biologia celular como também são promotores de uma aprendizagem ativa e do desenvolvimento de habilidades como cooperação e criatividade. Os futuros professores são participantes ativos ao invés de observadores passivos, tomando decisões, resolvendo problemas e reagindo aos resultados das suas próprias decisões.

Palavras-chave: ensino de biologia, prática educacional, biologia celular

ABSTRACT: Elaboration of educational games for teaching eukaryotic cell: report of a university extension project.

The learning process associated with the thematic cell requires the use of an appropriate language, which includes the analogy that allows students to build an effective meaning. This study aims to develop an activity related to the teaching of eukaryotic cell in order to facilitate reproducibility in schools. The methodology included theoretical research and different games involving students of the first period of biological sciences. Initially, students did not believe in this type of learning, but after they felt encouraged in learning about animal cell. In addition, didactic games favor the acquisition and retention of knowledge in a simple way and very entertaining. Students reported that this type of teaching is a key strategy that should be used in the classroom as a complementary tool to the lecture. With this study it is possible to highlight that games can bring benefits in terms of content development in eukaryotic cell and promote an active learning and developing ability such as cooperation and creativity. The games seem to be an important resource for science classes because they encourage the student's autonomy and can bring many benefits such as the development of divergent thinking and socialization skills.

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 da composição química e a descrição estrutural da célula. Estes enfoques não favorecem uma melhor compreensão do conceito de célula (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 a biologia como um todo. Desta forma, **Revista Eletrônica de Ciências da Educação, Campo Largo, v. 17, n. 2, dez. de 2018.**

mesmo o professor fazendo uso de materiais em multimídia, é geralmente difícil para os estudantes compreenderem os temas abordados (SONGER e MINTZES, 1994; WYN e STEGINK, 2000; MORATORI, 2003). Assim, cada vez mais se compreende a importância do aprendizado centrado no aluno, e não no professor, como estratégia na construção de uma educação melhor e mais eficiente (HUDSON, 2003; MAUDSLEY, STRIVENS *et al.*, 2004). Inspirando-se nesse pressuposto, o processo de aprendizagem relacionado à temática celular exige a utilização de uma linguagem apropriada, dotada de analogias que permitam ao aluno construir um significado efetivo.

Várias são as abordagens utilizadas para se tentar focar a educação na participação ativa do aluno. Uma estratégia ainda pouco explorada no ensino superior é o uso de jogos que permitam trabalhar os conteúdos necessários à formação profissional. Algumas iniciativas importantes têm acontecido, inclusive realizadas por grupos brasileiros (CARDONA, SPIEGEL *et al.*, 2007; SPIEGEL, ALVES *et al.*, 2008), para a introdução de metodologias ligadas aos jogos no ensino de biologia celular. Os jogos didáticos contribuem, pois são práticos, fáceis de manipulação nas salas de aulas, tem um custo reduzido e promovem o processo de aprendizagem de uma maneira estimulante, desenvolvendo as relações sociais, a curiosidade e o desejo em adquirir mais conhecimento (SENA, 2007; MORATORI, 2010). Uma das principais vantagens dos jogos numa abordagem educacional é a de que os estudantes são participantes ativos ao invés de observadores passivos, tomando decisões, resolvendo problemas e reagindo aos resultados das suas próprias decisões (STEFANI, A.; NEVES, 2002; VYGOTSKY, 2003; FITTIPALDI, 2007).

Por meio da teoria das múltiplas inteligências, de Gardner, cada estudante aprende de uma forma distinta e cabe a cada professor 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 são importantes meios para a socialização do conhecimento em ciências e, possibilitam aumentar a dimensão do conhecimento

científico. Dentre as atividades lúdicas os jogos educacionais podem aumentar a cognição, a afeição, a motivação e a criatividade, além de ser um importante meio de socialização (MIRANDA, 2001a; OLIVEIRA, 2005, JANN e LEITE, 2010). Com a utilização de jogos o conhecimento científico torna-se desmistificado e pode transpor os limites das universidades para os locais formais ou até mesmo informais de educação. Jogos educacionais exigem a experimentação de momentos de incerteza e de desafios e podem ser considerados importante alternativa educacional (JANN e LEITE, 2010; CAMPOS, BORTOLOTO, FELÍCIO, 2014).

Os jogos educativos com finalidades pedagógicas promovem situações de ensino-aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento por meio do desenvolvimento da capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora. “A estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são igualmente proporcionados pela situação lúdica...” (MOYLES, 2002). É importante que os jogos sejam utilizados como instrumentos de apoio, como reforço de conteúdos já apreendidos anteriormente. Assim, o jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições (JANN e LEITE, 2010; DUARTE *et al.*, 2012).

Considera-se que o jogo, em seu aspecto pedagógico, se apresenta produtivo ao 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 assuntos na disciplina Biologia Celular, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver jogos educativos didáticos que permitam uma abordagem diferente para o ensino de célula eucarionte, em comparação com 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 sejam capazes de compreender a necessidade de mudança, de criação, inovação e utilização de metodologias diferenciadas de ensino em sua prática pedagógica.

METODOLOGIA

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. A docente, desde 2011, implantou um projeto de extensão envolvendo alunos de licenciatura em ciências biológicas numa tentativa de aprimorar os conteúdos da disciplina.

A metodologia utilizada se iniciou com a apresentação de uma situação-problema que teria que ser resolvida a partir de discussões em sala de aula. Tais discussões ocorreram entre professor discente, discente monitor e discente-discente. A situação-problema foi a seguinte: produzir um recurso didático para o ensino de célula eucariótica animal, podendo ser jogos, maquetes, teatro, música, etc., desde que fosse descritível e reproduzível por outro professor. Em seguida, os discentes foram divididos individualmente, em duplas ou trios. Posteriormente foi apresentada uma síntese sobre células com ênfase em célula eucariótica. Todos os alunos decidiram pela elaboração de jogos.

Elaboração dos jogos

Os jogos foram elaborados com base na literatura existente sobre jogos didáticos e o conteúdo específico: célula eucarionte animal. Para a elaboração dos jogos foram necessários total domínio do conteúdo e auxílio de um professor-orientador. As atividades foram desenvolvidas durante um trimestre sob orientação de monitores e da professora regente. No primeiro mês, foram constituídos a metodologia

Revista Eletrônica de Ciências da Educação, Campo Largo, v. 17, n. 2, dez. de 2018.

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 o aluno utilizou horário extra da disciplina e contou com efetiva participação dos monitores e da técnica de laboratório. O terceiro mês se constituiu da aplicação das estratégias para alunos do primeiro período de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas da UFG campus Catalão visando avaliação do recurso. Cada jogo teve uma aplicação característica. Cabe ressaltar que, além da apresentação do recurso em sala de aula e da justificação 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).

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 aos alunos junto com o plano de ensino da disciplina.

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 e foram produzidos 7 jogos educativos baseados em outros jogos (Tabela 1). Cada jogo com forma particular de avaliação.

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

Jogo	Proposta
1- Cara-cara	Tabuleiro com 24 cartas dispostas dos dois lados (um para cada jogador). Cada carta contendo imagem referente aos componentes da célula eucarionte. Cada jogador faz uma pergunta ao seu adversário sobre a carta que este escolheu. As perguntas são formuladas previamente. Ganha o jogo quem terminar as cartas.
	
2- Biodominó	Funciona como jogo de dominó com 28 peças, cada peça com duas partes: uma imagem de algum componente ou função exercida na célula eucariótica animal e outra com a definição de algum processo ou componente celular que deverá ser conectado à imagem da mesma e assim sucessivamente. Ganha o jogo quem primeiro zerar seu número de peças.



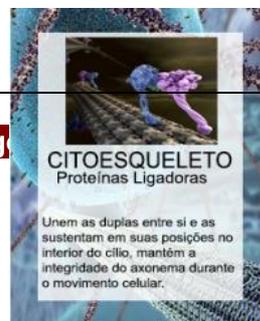
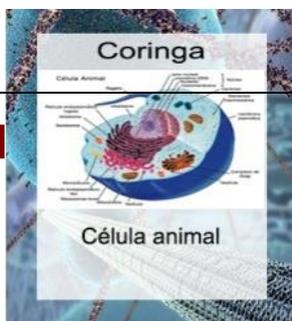
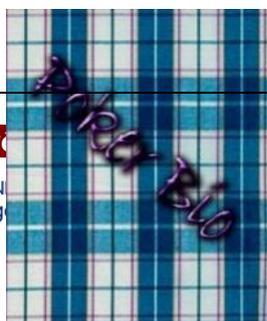
3-Jogo da memória
Celularionte

O jogo da memória tem o mesmo princípio de um jogo da memória e pode ser jogado de 2 a 7 participantes. Os pares de cartões foram montados em madeira tendo de uma lado componentes celulares e o verso contendo o símbolo da biologia. O participante deve num primeiro momento falar o nome da estrutura ou organela e, em seguida a função. Acertados os dois conta-se um ponto. ganha-se maior pontuação.



4-Jogo de baralho
Poker-Bio

Um jogo de baralho dividido em seis partes da célula eucarionte animal, cada parte composta por seis cartas sobre o mesmo assunto, mais definições diferentes, sendo assim o baralho é composto por 36 cartas, contendo dois coringas. Para se jogar são necessários 4 jogadores, o jogador que por primeiro formar dois pares de três cartas da mesma parte da célula ganha o jogo.



<p>5- Jogo de dificuldades</p>	<p>O objetivo principal foi avaliar a dificuldade considerando num primeiro momento "qual é a estrutura ou organela", está é a considerada FÁCIL. No outro modelo "qual a composição" que foi considerada dificuldade MÉDIA e por último, "qual a função" como dificuldade DIFÍCIL. Os alunos foram divididos em grupos de 4 por nível de dificuldade. Foi montado um quadro e anotado o tempo para cada nível de dificuldade. Menor tempo vence.</p>
	
<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.</p>
	

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

Inicialmente, os alunos desacreditaram 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 deste 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 e CIFUENTES, 2009; SMITH, WOOD *et al.*, 2009; CAMPOS, BORTOLOTO, FELÍCIO, 2014). A cooperação no aprendizado, através do uso de jogos foi notada como algo de muito positivo em estudos diversos, como em educação ambiental (CAMARGO, 2006), no ensino de física (NASCIMENTO-JÚNIOR, 2014), química (FIALHO, 2007), biologia (MAZZAROTTO, 2006; CAMPOS, BORTOLOTO, FELÍCIO, 2014) 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 de apresentar. Após a apresentação, os alunos foram estimulados a participarem dos jogos. 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, geralmente 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 certo grau de passividade dos alunos, atuando como expectadores sentados, ouvindo o professor discursar sobre determinado assunto (PONTES, REGO *et al.*, 2006; CEZAR, GUIMARÃES *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 sempre uma enorme resistência. Há resistência ao que é novo, pelo fato do novo ser desconhecido (RANDI, 2011).

No presente trabalho observou-se que os jogos sugeridos estimularam o interesse e a curiosidade, possibilitando formas diferentes de aprendizado sobre célula eucarionte animal e favoreceram a aquisição e retenção de conhecimentos de uma maneira simples e divertida. 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 e a percepção das regras pelos alunos. Os alunos consideraram que esta é uma boa metodologia didática que deve ser utilizada em sala de aula como ferramenta complementar à aula expositiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogos sugeridos podem contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos sobre célula eucarionte e auxiliar no processo de promoção da **Revista Eletrônica de Ciências da Educação, Campo Largo, v. 17, n. 2, dez. de 2018.**

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.

As disciplinas de formação específica em licenciatura são importantes, geralmente, para o embasamento teórico dos futuros professores, mas é notório como a maioria dos alunos tem sua formação de educador baseada em exemplos de educadores com os quais teve contato ao longo de sua carreira acadêmica (CUNHA, 2001). Os futuros profissionais de educação pensam em “fazer como fez meu professor” e isso norteia a ação de alguns educadores. A oportunidade de entrar em contato com outras maneiras de ensinar e de aprender leva a ampliação dos horizontes desses indivíduos e foi o principal objetivo da proposta desse estudo, o que trouxe resultados positivos observados nas declarações dos estudantes que dele participaram.

REFERÊNCIAS

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

ANTUNES, C. **Inteligências múltiplas e seus jogos: Inteligência cinestésico-corporal** (v. 2). 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: 20 fev. 2014.

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.

CUNHA, M. I. d. Aprendizagens significativas na formação inicial de professores: um estudo no espaço dos Cursos de Licenciatura. *Interface*, v. 5, n. 9, p. 103-116, 2001.

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. e 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.

LEWONTIN, R. **Biologia como ideologia: a doutrina do DNA.** Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2000.

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.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** 11ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MOYLES, J. R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil.** Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.

NASCIMENTO-JÚNIOR, F. d. A. **RPG e física: alguma relação?** Disponível em: <http://www.rederpg.com.br/wp/2005/08/rpg-fisica-alguma-relacao-i/>. Acesso em: 20 fev. 2014.

OLIVEIRA, S. S. de. 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. e JUNIOR, A. G. d. 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. E 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.

VICENTE, P. (Org.). **Jogos de Empresas**. São Paulo: Makron Books, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WYN, M. A., STEGINK, S. J. Role-playing with mitosis. *Am.Biol. Teach.*, v. 62, p. 378–381, 2000.