

O Jogo Simbólico na Educação Científica

The role-play in science education

Leonardo Moreira; Teo Bueno de Abreu; Ana Paula Leal; Victoria Macarena Ramos.

Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé
leoquimica@ufrj.br

Resumo

Neste trabalho buscamos discutir as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em ciências de jogos simbólicos utilizados em aulas de ciências. Em nossa discussão procuraremos explicitar aspectos relativos a autonomia dos estudantes, ao desenvolvimento de habilidades e a dimensão de alfabetização científica (BYBEE, 1995) privilegiada pelos jogos simbólicos. A amostra analisada é constituída por artigos do periódico *The American Biology Teacher*. A busca encontrou 18 artigos. O nível de ensino em que os jogos simbólicos são utilizados é variável, abrangendo desde estudantes da educação básica até estudantes de graduação. O jogo simbólico caracteriza-se pela ludicidade e pelo simbolismo. São esses aspectos que parecem contribuir para a aprendizagem de conceitos em ciências. Os jogos simbólicos parecem ser um recurso importante para as aulas de ciências uma vez que eles estimulam a autonomia do estudante e podem trazer diversos benefícios como o desenvolvimento do pensamento divergente e capacidade de socialização.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências, Jogos Simbólicos, Biologia.

Abstract

In this paper we discuss contributions to the teaching and learning of science based on symbolic games used in the science classroom. In our discussion we will try to explain aspects of the autonomy of students, development of skills and scale of scientific literacy (Bybee, 1995) by the privileged symbolic games. The sample consists of articles of the journal *The American Biology Teacher*. The search found 18 items. The level of education in which the symbolic games are used is variable, ranging from students of basic education to undergraduate students. Symbolic play is characterized by playfulness and symbolism. These are aspects that appear to contribute to the learning of science concepts. The symbolic 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: Science Education, Role-play, Biology.

Introdução

O campo de pesquisa sobre jogos e brincadeiras vem crescendo consideravelmente. Atualmente percebe-se que diversas áreas do conhecimento humano se preocupam com as

possibilidades que os jogos podem proporcionar para o desenvolvimento cognitivo, tratamentos terapêuticos e socialização. Em qualquer dessas três dimensões é comum que se destaque o prazer que o envolvimento em jogos proporciona aos jogadores. Alguns autores consideram que esse prazer é uma importante característica do jogo (PIAGET, 1990; WINNICOTT, 1975), entretanto, esse posicionamento é problematizado pela argumentação de que muitas atividades que não envolvem brinquedos ou jogos trazem mais experiências de prazer muito mais intensas e de que existem jogos nos quais a própria atividade não é agradável, pelo contrário, chega a ser um desprazer (VYGOTSKY, 2003).

O jogo pode ser considerado uma assimilação pura, de um esquema já acomodado e assimilado, pelo simples prazer de realização do esquema. Ele possui um conteúdo e uma estrutura. O conteúdo é o interesse lúdico particular ligado a tal ou qual objeto (bonecas, animais, construções, máquinas etc.) e a estrutura é a forma de organização mental: exercícios, símbolos, regras e suas variedades. Ele é caracterizado pelo autotelismo, espontaneidade, relativa desorganização (no sentido de contraposição ao pensamento sério, que é sempre regulado) e, em alguns casos, pela libertação de conflitos (PIAGET, 1990). O jogo é uma atividade voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras consentidas e obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida cotidiana”. Ele delimita uma cultura já que promove a formação de grupos sociais com tendência a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo (HUIZINGA, 1996). Aprende-se muito sobre um povo observando seus jogos, pois estes integram sua cultura e auxiliam a mantê-la, a transmiti-la. Enquanto promovem o divertimento e trocas sociais os jogos promovem sentimentos de filiação e contribuem para a coesão do grupo (MEDEIROS, 1990; CARVALHO, 2003).

Piaget (1990) propõe uma classificação dos jogos de acordo com suas estruturas. Para este autor existem três tipos de jogos: o jogo de exercício, o jogo simbólico e o jogo de regras. Os jogos de exercícios são aqueles nos quais se exercita a capacidade sensório-motora ou o pensamento. Eles envolvem exercícios que não têm outra finalidade que não o próprio prazer do funcionamento. No jogo simbólico, além do esforço sensório-motor há uma evocação simbólica caracterizando uma estrutura diferente da imagem representativa adaptada. É importante destacar que essa modalidade de jogo diferencia-se do exercício intelectual pelo fato de que naquele a criança não tem interesse no que afirma ou pergunta e basta o fato de formular as perguntas ou de imaginar para que se divirta, ao passo que, no jogo simbólico, a criança se interessa pelas realidades simbolizadas, o símbolo servindo para invoca-las. O jogo simbólico é uma assimilação mental enquanto o jogo de exercício é uma assimilação sensório-motora. Já os jogos de regras são uma atividade do ser socializado. A regra supõe relações sociais ou interindividuais. Esses tipos de jogos podem envolver combinações sensório-motoras (corridas, jogos de bolas de gude ou com bolas etc.) ou intelectuais (xadrez, cartas etc.), com competição dos indivíduos e regulamentação por códigos transmitidos de gerações em gerações ou por acordos momentâneos.

A importância dos jogos simbólicos para o desenvolvimento do ser humano vem sendo destacada por diversas pesquisas. Casby (2003) revisa a literatura sobre a utilização de observações de comportamento infantil durante o jogo para elaborar inferências sobre o desenvolvimento cognitivo do sujeito. Ele apresenta uma estrutura dos jogos simbólicos e propõe um protocolo para observação e avaliação do comportamento de jogo das crianças. Em seus trabalhos sobre a relação entre o jogo simbólico e a criatividade Mellou (1994, 1995) ressalta que o jogo simbólico contribui para o desenvolvimento de habilidades de transformação dos sujeitos por capacitá-los a praticar substituições e representações simbólicas e meta-cognitiva e pensamento abstrato. De acordo com Mellou, pelo procedimento de

transformação e/ou atividade de fingir o sujeito dá a si mesmo um espaço para explorar e aprender sobre os diferentes usos das coisas e novas situações e testar novos comportamentos que ele não tinha anteriormente. Mellou conclui que considerado a partir de uma perspectiva interativa, de modo geral, o jogo simbólico produz criatividade. Moyles (2002), por sua vez, enfatiza a relação entre a aprendizagem de habilidades e o brincar e argumenta que a aprendizagem ocorre tanto no brincar exploratório quanto no brincar dirigido. No primeiro o sujeito aprende alguma coisa sobre as situações, pessoas, atitudes, materiais, propriedades, texturas, estruturas, atributos visuais, auditivos e cinestésicos. No segundo o sujeito tem a oportunidade de desenvolver novas possibilidades dentro de uma área ou atividade. Para Bomtempo (1999) está claro que atividades de brincar e aprendizagem estão inter-relacionadas e que certos tipos de aprendizagem são facilitadas por jogos e brincadeiras, o que varia é a intervenção do professor durante o processo.

No que se refere ao ensino de ciências os jogos tanto são utilizados como um recurso didático quanto são pesquisados nessa função. Essa realidade pode ser exemplificada pelos trabalhos expostos no V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (NARDI & BORGES, 2005) onde 9 trabalhos discutiam sobre essa temática (5 painéis e 4 comunicações orais). Além disso, esse mesmo evento promoveu uma exposição de *“jogos pedagógicos no ensino e na divulgação da ecologia e da educação ambiental”*.

Uma maneira de avaliar a contribuição dos jogos para o desenvolvimento cognitivo e para socialização já foi proposta por Bomtempo (1990), contudo, quando se utiliza um jogo durante uma aula de ciências deve-se ter em mente que este jogo também deve contribuir para a aprendizagem especificamente em ciências. Isto posto, neste trabalho propõe-se discutir as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem em ciências de jogos simbólicos utilizados em aulas de ciências. Em nossa discussão procuraremos explicitar aspectos relativos a autonomia dos estudantes, ao desenvolvimento de habilidades e a dimensão, ou as dimensões, de alfabetização científica privilegiada pelos jogos simbólicos. Para isso faz-se necessário aprofundar a discussão sobre o que seria a alfabetização científica.

No Brasil e em Portugal o termo alfabetização científica é traduzido do inglês “scientific literacy”. É importante destacar que a tradução correta deveria ser “alfabetismo” e não alfabetização, entretanto, opta-se por manter a tradução “alfabetização” uma vez que esta transmite uma significação de continuidade – a alfabetização científica é um processo, uma atividade vitalícia (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001). A alfabetização científica tem sido discutida por vários estudiosos e pesquisadores do ensino das ciências. Para Leal & Souza (1997) a alfabetização científica é aquilo que um público específico (o público escolar) deve saber sobre ciência, tecnologia e sociedade com base em conhecimentos adquiridos em contextos diversos (escola, museu, revista, etc.). Já Hurd (1998) considera que a alfabetização científica envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano. Hazen & Trefil (1995), por sua vez, definem a alfabetização científica como o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia. Ela envolve um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico. Chassot (2003a; 2003b) a considera como sendo o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e às mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Para ele, considerando-se a ciência uma linguagem, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a natureza através desta linguagem, mas ela também deve propiciar aos homens e mulheres uma perspectiva de inclusão social. Seria *“desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo para melhor”* (CHASSOT, 2003b,p.37).

Lorenzetti & Delizoicov (2001) relatam que uma concepção de alfabetização científica utilizada em artigos de pesquisa é a definida por Miller:

“... quando se fala em alfabetização, normalmente não se percebe que a expressão ser alfabetizado apresenta dois significados diferentes: um, mais denso, estabelece uma relação com a cultura, a erudição. Por conseguinte, o indivíduo alfabetizado é aquele que é culto, erudito, ilustrado. O outro fica reduzido à capacidade de ler e escrever”. (Miller apud Lorenzetti & Delizoicov, p.03, 2001).

Bybee (1995) apresenta três dimensões de alfabetização científica, denominadas de alfabetização científica *funcional*, *conceitual* e *processual* e *multidimensional*. A alfabetização científica *funcional* objetiva o desenvolvimento de conceitos centrado-se na aquisição de um vocabulário científico. Nela os estudantes percebem que a Ciência utiliza palavras apropriadas e adequadas e estimula-se a leitura e escrita de passagens com o vocabulário científico. Na alfabetização científica *conceitual* e *processual* os educandos já atribuem significados próprios aos conceitos científicos, relacionando informações e fatos sobre Ciência e Tecnologia. Ela inclui habilidades e compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da Ciência um dos caminhos para o conhecimento, ou seja, não se dicotomizam os processos e os produtos da Ciência. Na dimensão *multidimensional* de alfabetização científica os sujeitos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia-a-dia. Desenvolve-se perspectivas de ciência e tecnologia que incluem a história das idéias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade.

Nas discussões sobre educação em ciências defende-se que os estudantes devem terminar o ensino básico alfabetizados cientificamente. Assim, tendo em vista as dimensões propostas por Bybee, nesse trabalho procuraremos identificar como as dimensões de alfabetização científica estão articuladas com jogos simbólicos utilizados nas aulas de ciências.

Método

A amostra analisada é constituída por artigos do periódico *The American Biology Teacher*. Este periódico foi escolhido por ter publicação mensal contínua há nove anos e ser de responsabilidade da National Association of Biology Teacher, por isso sendo reconhecido por professores e pesquisadores da área. Além disso, ele apresenta a seção denominada How-to-do-it, onde são sugeridas práticas de laboratório, estratégias de ensino, programas interdisciplinares, revisão de artigos sobre avanços recentes na ciência e sobre o futuro da vida em uma sociedade tecnológica.

Os artigos selecionados foram obtidos através do sistema de busca encontrado no sítio BioOne¹. No campo *periódico* foi selecionado *The American Biology Teacher* e a expressão *role-playing* foi digitada no campo *qualquer lugar no artigo*. O sistema de busca encontrou 18 artigos, entretanto, oito destes artigos não participarão da nossa análise por se tratarem da apresentação de um software, uma discussão sobre avaliação, uma indicação de livro com atividades que utilizam o jogo simbólico², uma carta sugerindo alterações no jogo *human chromosomes*, uma discussão sobre o currículo relativo à educação ambiental, uma estratégia de ensino sobre a temática evolução, um artigo que discute sobre o papel das sequóias e um

¹<http://www.bioone.org/perlserv/?request=search-simple>. Acessado em 15/11/2006.

² Environmental Detectives. By Kevin Beals with Carolyn Willard. 2001. U.C. Berkeley GEMS (ISBN0-924-88623-4). 255 pp. Paperback. Indicado por Ken Hubert, Science Department Chair Faribault High School, Faribault, MN 55021.

editorial no qual se argumenta sobre a necessidade e a riqueza de abordar nas aulas de ciências temáticas que sugerem controversas. O autor desse editorial defende que atividades que abordam controversas, tais como debates, o jogo simbólico e simulações são importantes para uma melhor aprendizagem em ciências. Dessa maneira, dos 18 artigos encontrados 10 apresentam desenvolvimento de temas nas aulas de ciências utilizando-se de jogos simbólicos (tabela 1).

Tabela 1: Artigos analisados

	Artigo	Autores
1.	Protein Synthesis: Role Playing in the Classroom.	Stencel, J. & Barkoff, A.
2.	Maximizing learning: using role playng in the classroom.	Cherif, A. H. & Somervill, C. H.
3.	From the Los Angeles Zoo to the Classroom – Transforming Real Cases in Role-Play into Productive Learning Activities.	Cherif, A. H.; Verna, S. & Somervill, C. H.
4.	Role-Playing Mitosis.	Wyn, M. A. & Steigink, S. J.
5.	Acting out muscle contraction.	Hudson, M.
6.	“Human Chromosomes” in Role-Playing Mitosis & Meiosis.	Chinnici, J. P.; Yue, J. W. & Torees, K. M.
7.	On brain, medicines & drugs: A module for the “science for all” Program.	Cohen, D.; Ben-Zvi, R.; Hofstein, A. & Rahamimoff, R.
8.	Meio-socks and other genetic yarns.	Stavroulakis, A. M.
9.	The Elizabeth Towns incident: An inquiry-based approach to learning anatomy developed through high school-university collaboration.	Marx, J. G.; Honeycutt K. A.; Clayton, S. R. & Moreno, N. P.
10.	Cookie-ases: Interactive models for teaching genotype-phenotype relationships.	Seipelt, R. L.

Na análise que se desenvolverá nesse trabalho se discutirá sobre o objeto de aprendizagem de cada jogo, a autonomia dos estudantes na atividade e a dimensão de alfabetização científica privilegiada, considerando-se a alfabetização científica na perspectiva de Bybee (1995)

Resultados e Discussão

O nível de ensino em que os jogos simbólicos analisados são utilizados é variável, abrangendo desde estudantes da educação básica até estudantes de graduação em cursos direcionados a profissionais da área de ciências (por exemplo, anatomia e fisiologia) e em cursos que não são especificamente direcionados a profissionais dessa área (por exemplo, introdução à biologia). Constatou-se que os jogos simbólicos foram empregados para estimular a aprendizagem de conceitos e/ou desenvolver habilidades (tabela 2).

Tabela 2: Resultados

	Objeto de aprendizagem	Autonomia dos estudantes	Dimensão de Alfabetização científica
1.	Síntese de proteínas (e conceitos relacionados: DNA, mRNA, tRNA, rRNA, ribossomo, aminoácidos, enzimas e outros).	Média	Alfabetização Científica Funcional
2.	Habilidades de trabalho em equipe e resolução de problemas, ampliação e profundidade de conceitos e vocabulário da biotecnologia para a vida ou na sociedade tecnológica contemporânea, entendimento das implicações social, econômica, ambiental e limitações. Conscientização sobre seus próprios sentimentos e valores.	Média	Alfabetização Científica Multidimensional
3.	Habilidade de trabalhar em grupo, análise de pontos de vista e síntese de idéias etc.	Média	Alfabetização Científica Conceitual e Processual
4.	Mitose (e conceitos relacionados: cromossomos, centrômero, centríolos etc.).	Baixa	Alfabetização Científica Funcional
5.	Contração muscular	Baixa	Alfabetização Científica Funcional
6.	Mitose e meiose (e conceitos relacionados: cromossomos, centrômero, centríolos etc.).	Baixa	Alfabetização Científica Funcional
7.	Estrutura básica e função do cérebro humano e seu papel no raciocínio, emoção e comportamento.	Média	Alfabetização Científica Conceitual e Processual
8.	Cromossomos homólogos derivados da mãe e do pai, diferenciação dos cromossomos sexuais, rearranjos e mutações nos cromossomos, divisão nuclear e citogênese.	Baixa	Alfabetização Científica Funcional
9.	Anatomia humana	Média	Alfabetização Científica Multidimensional
10.	Relação entre genótipo e fenótipo (focaliza o albinismo).	Baixa	Alfabetização Científica Funcional

No caso da aprendizagem de conceitos os estudantes utilizam objetos ou o próprio corpo para representar entidades cuja função ou estrutura devem compreender. Nesse tipo de atividade a representação geralmente acontece depois de uma explicação inicial sobre a temática em estudo. Por exemplo, na atividade descrita no artigo 4 os estudantes primeiro recebem uma instrução do professor sobre o processo da mitose e depois são incentivados a representa-lo. Cada estudante desempenha o papel de uma estrutura da célula e toda a turma, após uma rápida discussão, combina como representar o processo da mitose. Durante toda a atividade o papel do professor é auxiliar os estudantes através de orientações sobre a função de cada entidade envolvida no processo. Essa atividade desenvolveu-se intercalando momentos de representação e momentos de instrução (instrução inicial realizada pelo professor, apresentação de um filme ilustrando o processo de mitose e a confecção de um pequeno livro: “O diário da mitose”).

Nos artigos analisados os professores que recorreram aos jogos simbólicos para o ensino e aprendizagem de conceitos relatam que a atividade se desenvolve de forma descontraída e que o nível de envolvimento dos estudantes é bastante satisfatório. Os professores apresentam como aspectos que indicam a melhoria do processo de ensino e aprendizagem o aumento no número de estudantes participando nas discussões, expondo suas idéias e interagindo com os outros estudantes e com o professor. Dois artigos apresentam uma análise estatística sugerindo que além de contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem os jogos simbólicos auxiliaram na aprendizagem de conceitos. Apesar de serem análises estatísticas simplificadas, onde não se buscou perceber todas as minúcias, é importante apresentá-las. Chinnici, J. P. *et al* (2004) relatam que uma semana após a realização do jogo simbólico os estudantes responderam um questionário que mostrava grupos de cromossomos em vários estágios da mitose ou meiose para que eles os identificassem. Os resultados de 39 estudantes que participaram do jogo foram comparados com os de 164 estudantes que não jogaram. Os estudantes que participaram do jogo tiveram 55,1% de acerto enquanto os que não jogaram tiveram 47,9%, em média. Também sobre a temática mitose Wyn & Steigink (2000) relatam que em um questionário contendo questões de respostas curtas, combinações e desenhos, os estudantes que realizaram o jogo simbólico tiveram um desempenho melhor (34.5 em 40) do que os que não o realizaram (29.3 em 40). Ainda, Hudson (2003) relata que os estudantes acreditam que essa estratégia os prepara melhor para responder a questionamentos e facilita a aprendizagem de complexos processos fisiológicos, uma vez que implícita a ela está o processo de apreender os conceitos e explica-los com as próprias palavras.

O jogo simbólico caracteriza-se pela ludicidade e pelo simbolismo (a representação) e são esses aspectos que parecem contribuir para a aprendizagem de conceitos em ciências. No que se refere à representação Lunetta (*apud* Hudson, 2003) argumenta que ela possibilita aos estudantes a construção coletiva de modelos tri-dimensionais de processos complexos e estimula a explicitação de idéias, perguntas e sugestões. Também é importante considerar que a observação de arranjos espaciais e o maior envolvimento dos sentidos facilitam a aprendizagem para os estudantes (Oakley, 1994). Outro aspecto relacionado a esta atividade é a meta-cognição. Durante o processo de auto-avaliação dos modelos construídos por eles mesmos os estudantes têm a oportunidade de pensar em melhorias baseado em como o modelo se ajusta aos dados disponíveis. Isso favorece o exercício meta-cognitivo por parte dos estudantes, os introduz no trabalho científico e auxilia na desconstrução da visão da ciência como uma massa de informações organizada que nunca necessita revisão (Duschl *apud* Hudson, 2003).

É importante ter em mente que um aspecto essencial e desafiante do ensino de ciências é auxiliar os estudantes no desenvolvimento de um pensar científico; Melhor dizendo, o

desenvolvimento da curiosidade epistemológica (FREIRE, 1996) própria do trabalho científico, na qual o sujeito, através de um processo de criticização, aproxima-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto a ser conhecido. Os jogos simbólicos na aprendizagem de conceitos científicos se desenvolvem através de diálogos interativos nos quais os estudantes desenvolvem sistematizações, resumem, interpretam e fazem previsões sobre um tópico e depois o professor fornece assistência e comenta (FISCHER *et al.*, 1986). Devido ao caráter lúdico e descontraído, grupos de atividades como estas podem diminuir a quantidade de estresse e atitudes negativas que podem ser associadas à aprendizagem de conceitos científicos; essa técnica pode incluir modos múltiplos de aprendizagem: ver, escrever, ouvir e participação física, em uma combinação que possibilita um aumento na aprendizagem (SMITH & KINDFIELD, 1999).

Nos artigos analisados os jogos simbólicos são utilizados também para o desenvolvimento de habilidades. Essas atividades desenvolvem-se focalizando situações controversas que envolvem a interface entre aspectos científicos e aspectos ou éticos, ou sociais, ou filosóficos, ou tecnológicos. Esse tipo de atividade pode objetivar também a aprendizagem de conceitos científicos, entretanto, centra-se no desenvolvimento de habilidades utilizando-se de temáticas científicas que são desenvolvidas a partir de fatos reais ou situações fictícias. Nesse intuito que Cherif & Somervill (1995), Marx, Honeycutt, Clayton & Moreno (2006) e Cherif, Verna, & Somervill (1998) desenvolvem jogos simbólicos. Os dois primeiros desenvolvem-se utilizando situações fictícias abordando as temáticas biotecnologia e anatomia humana, respectivamente, e o terceiro se desenvolve a partir de um fato real, sem uma temática específica. Todos envolvem os estudantes em um processo de pesquisa, síntese de idéias e construção de argumentações para participação em uma discussão. É importante ressaltar que os jogos simbólicos sobre biotecnologia e anatomia humana conseguem compreender tanto a aprendizagem de conceitos relativos às temáticas quanto possibilitar o desenvolvimento de habilidades dos estudantes. No artigo em que apresentam seu jogo simbólico Cherif *et al.* (1998) propõem algumas diretrizes para a criação de jogos simbólicos para o desenvolvimento de habilidades a partir de estudos de casos.

Os autores dos artigos 2, 3 e 9 argumentam que os jogos simbólicos podem auxiliar no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico enquanto humanizam a ciência pela descoberta de sua articulação com assuntos de nossas vidas. Os jogos simbólicos também promovem um maior envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem, favorecem o trabalho em equipe e a aprendizagem colaborativa. Qualidades de liderança dos estudantes podem ser descobertas e desenvolvidas durante os jogos. Os estudantes podem também ser encorajados a superar suas inibições no processo de trabalho em equipe, de informa-se no grupo e contribuir para o processo de formação de opinião. Como o grupo seleciona argumentos pertinentes e racionais, e como se desenvolve a melhor opinião, os estudantes aprendem a importante capacidade de tomada de decisões. Além disso, quando a atividade desenvolve-se a partir de uma controvérsia da vida real o jogo permite que os estudantes não só explorem a possibilidade de tornarem-se conscientes da solução da vida real, mas também a perspectiva de tornarem-se capazes de comparar a solução do jogo com a solução da vida real.

Joyce & Weil (*apud* CHERIF *et al.*, 1998) argumentam que o jogo simbólico pode ser muito útil no estudo de dilemas sociais e interpessoais, bem como para melhoria das habilidades sociais dos estudantes. Ele tem suas raízes na dimensão social e pessoal da educação, procura auxiliar os sujeitos a encontrar um significado pessoal dentro do mundo social e resolver dilemas pessoais com a assistência de grupos sociais. Ele possibilita aos estudantes um entendimento mais completo das situações controversas, pois é uma técnica na qual os estudantes se envolvem fortemente através da legitimação de um determinado papel

em uma dada situação histórica, literária ou contemporânea (HAWES & HAWES *apud* CHERIF & SOMMERVIL, 1995). Enquanto os estudantes jogam aprendem diferentes aspectos relacionados com um determinado tópico de resolução de problemas, bem como exploram seus sentimentos, atitudes e valores.

No que se refere à autonomia dos estudantes ela é alta no sentido de que eles é que representam, entretanto, ela é limitada pelos objetivos educacionais da atividade. Ou seja, por mais que os estudantes sejam ativos na realização da atividade o jogo tem como objetivo a aprendizagem de conceitos ou desenvolvimento de habilidades através de temáticas envolvendo a ciência. Uma alta autonomia significaria que os estudantes estariam tomando decisões já determinadas pelos currículos escolares ou pelo professor. Assim, nos artigos analisados foram identificados dois níveis de autonomia dos estudantes:

- Baixa: os estudantes representam personagens já estabelecidos.
- Média: os estudantes escolhem os personagens que serão representados e quem irá representar cada personagem.

Na maioria dos jogos apresentados a autonomia dos estudantes é considerada baixa. Isso acontece porque nesses jogos objetiva-se especificamente a aprendizagem de conceitos, dessa maneira os personagens a serem representados são selecionados previamente pelo professor e resta aos estudantes somente representar esses personagens (isso se o professor não delimitar quem fará o que). Em três artigos a autonomia dos estudantes é considerada média, são os jogos onde se objetiva o desenvolvimento de habilidades. A maior autonomia nessas atividades se deve ao fato de que estes jogos são construídos pensando-se em estimular a participação dos estudantes por isso a maioria das decisões são tomadas em acordo com o grupo.

No que se refere à dimensão de alfabetização científica a maioria dos jogos privilegia a dimensão *funcional*, seguido pelas dimensões *conceitual e processual* e *multicultural* em igual frequência. Esse resultado é condizente com a discussão realizada anteriormente (vide p. 8 e seguinte), como os conceitos científicos nem sempre são de fácil compreensão por se trataram de estruturas ou entidades complexas e, muitas vezes, não diretamente perceptíveis pelos sentidos humanos a representação dessas estruturas ou entidades pode facilitar a sua compreensão.

Conclusão

Neste trabalho foram analisados 10 jogos simbólicos apresentados na forma de artigos no periódico *The American Biology Teacher*. Na análise proposta foram discutidas as possíveis contribuições dos jogos simbólicos para o processo de ensino e aprendizagem em ciências.

Os jogos simbólicos parecem ser um recurso importante para as aulas de ciências uma vez que eles estimulam a autonomia do estudante e podem trazer diversos benefícios tais como o desenvolvimento do pensamento divergente e da capacidade de socialização do estudante; possibilitam a melhoria na relação professor-estudante e estudante-estudante e o exercício das habilidades de pesquisa, análise, tomada de decisões e construção de argumentações; fornecem aos estudantes uma experiência corporal que favorece a aprendizagem de conceitos; estimulam os estudantes a explicitar suas idéias, o que possibilita ao professor a chance de perceber quais aspectos devem ser mais bem trabalhados.

Um outro aspecto importante refere-se a possibilidade que o jogo simbólico oferece de estudar temáticas na interface ciência e sociedade, ética etc. Esse recurso vai de encontro aos objetivos educacionais na área de ciências propostos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e PCN+, e permite que

se desenvolva atividades abrangendo as dimensões de alfabetização científica *funcional, conceitual e processual e multicultural.*

Referências

- BOMTEMPO, E. Brinquedos: critérios de classificação e análise. *Cadernos do EDM*, FEUSP, São Paulo, vol. 2, p. 36-44, 1990.
- BOMTEMPO, E. Brinquedo e educação: na escola e no lar. *Psicologia escolar e educacional*, vol. 3, nº1, p. 61-69, 1999.
- BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. In: *The science teacher*, v. 62, n. 7, p.28-33, oct, - Arlington: United States, 1995.
- CARVALHO, A.M.A.; MAGALHÃES, C.M.C.; PONTES, A.R.; BICHARA, D.I. (orgs.). *Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca* - vol. 1: o Brasil que brinca. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.
- CASBY, M. W. Developmental assessment of play: a model for early intervention. *Communication Disorders Quarterly*, vol. 24, nº 4, sum, 2003.
- CHASSOT, Á. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.
- CHASSOT, Á. *Educação consciência*. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2003b.
- CHERIF, A. H.; SOMERVILL, C. H. Maximizing learning: using role playng in the classroom. *The American Teacher*, vol. 57, nº 1, p.28-33, jan, 1995.
- CHERIF, A. H.; VERNA, S.; SOMERVILL, C. H. From the Los Angeles Zoo to the Classroom – Transforming Real Cases in Role-Play into Productive Learning Activities. *The American Biology Teacher*, vol. 60, nº 8, p.613-616, oct, 1998.
- CHINNICI, J. P.; YUE, J. W.; TOREES, K. M. “Human Chromosomes” in Role-Playing Mitosis & Meiosis. *The American Biology Teacher*, vol. 66, nº 1, jan, p35-39. 2004.
- COHEN, D.; BEN-ZVI, R.; HOFSTEIN, A.; RAHAMIMOFF, R. On brain, medicines & drugs: A module for the “science for all” Program. *The American Biology Teacher*, vol 66, nº 1, p. 9-19, jan, 2004
- DUSCHL, R.A. Restructuring Science Education. The Importance of Theories and Their Development. Em: Hudson, M. Acting out muscle contraction. *The American Biology Teacher*, vol. 65, nº. 2, p.128-132, February, 2003.
- FISHER, K. M.; LIPSON, J. L.; HILDEBRAND, A. C., MIGUEL, L.; SCHOENBERG, N. & PORTER, N. Students misconceptions and teacher assumptions in college biology. *Journal of college science teaching*, 15, 276-280, 1986.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HAWES, G. R. & HAWES, L S. The concise dictionary of education. Em: CHERIF, A. H.; SOMERVILL, C. H. Maximizing learning: using role playng in the classroom. *The American Teacher*, vol. 57, nº 1, p.28-33, jan, 1995.
- HAZEN, R. M.; TREFIL, J. *Saber ciência*. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- HUDSON, M. Acting out muscle contraction. *The American Biology Teacher*, vol. 65, nº. 2, p.128-132, February, 2003.

- HUIZINGA, J. *Homo Ludens – O jogo como elemento da cultura*. São Paulo, SP: Perspectiva S.A, 1996.
- HURD, P. D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *Science & Education*., n. 82, p. 407-416, 1998.
- JOYCE, B. & WEIL, M. Models of teaching. Em: CHERIF, A. H.; VERNA, S.; SOMERVILL, C. H. From the Los Angeles Zoo to the Classroom – Transforming Real Cases in Role-Play into Productive Learning Activities. *The American Biology Teacher*, vol. 60, n° 8, p.613-616, oct, 1998.
- LEAL, M. C.; SOUZA, G. G. Mito, ciência e tecnologia no ensino de ciências: o tempo da escola e do museu. In: *Atlas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, Águas de Lindóia-SP, p.27-29, nov, 1997.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio*, vol. 03, n° 1, jun. 2001.
- LUNETTA, V.N. Cooperative learning in science, mathematics, and computer problem solving. Em: HUDSON, M. Acting out muscle contraction. *The American Biology Teacher*, vol. 65, n° 2, p.128-132, feb, 2003.
- MARX, J. G.; HONEYCUTT K. A.; CLAYTON, S. R.; MORENO, N. P. The Elizabeth Towns incident: An inquiry-based approach to learning anatomy developed through high school-university collaboration. *The American Biology Teacher*, vol. 68, n° 3, p. 140-147, march 2006.
- MEDEIROS, E.B. Brincadeiras e brinquedos como manifestação cultural. *Cadernos do EDM*, FEUSP, São Paulo, vol. 2, p. 132-140, 1990.
- MELLOU, E. A Theoretical Perspective on the Relationship between Dramatic Play and Creativity. *Early Child Development and Care*, vol. 100, p. 77-92, 1994.
- MELLOU, E. Review of the relationship between dramatic play and creativity in Young children. *Early Child Development and Care*, vol. 112, p. 85-107, 1995.
- NARDI, R.; BORGES, O. (orgs.). *Atas do V ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, n° 5, ISSN: 1809-5100, 2005.
- OAKLEY, C.R. Using sweat socks & chromosomes to illustrate nuclear division. *The American Biology Teacher*, n° 56, vol 4, 238-239, 1994.
- PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança – imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.
- SMITH, M. K. & KINDFIELD, A. C. Teaching cell division: basics and recommendations. *The American Biology Teacher*, n° 61, p.366-371, 1999.
- STAVROULAKIS, A. M. Meio-socks and other genetic yarns. *The American Biology Teacher*, vol. 67, n° 4, p. 233-238, april, 2005.
- SEIPELT, R. L. Cookie-ases: Interactive models for teaching genotype-phenotype relationships. *The American Biology Teacher*, online publication, p. 48-53, may, 2006.
- STENCEL, J.; BARKOFF, A. Protein Synthesis: Role Playing in the Classroom. *The American Biology Teacher*, vol. 55, n° 2, p.102-103, feb, 1993.
- VYGOTSKY, L. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- WINNICOTT, D. W. *O brincar e a realidade*. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

WYN, M. A.; STEIGINK, S. J. Role-Playing Mitosis. *The American Biology Teacher*, vol 62, n° 5, p.378-381, may, 2000.