

Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa

Bruna Jamila de Castro¹, Priscila Carozza Frasson Costa²

bruna_jamila@yahoo.com.br , priscilacarozza@uenp.edu.br

¹Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes – PR, Brasil

²Professora Msc. do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes – PR, Brasil

Resumo

Este artigo se propõe a divulgar uma pesquisa sobre as contribuições de um jogo denominado de “Super Átomo” para o ensino de Química, no Ensino Fundamental. A pesquisa, que combina as metodologias quantitativa e qualitativa, foi realizada no ano de 2010, sendo pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e analisou a aprendizagem de 54 alunos provenientes de escolas públicas do município de Bandeirantes, Paraná, Brasil. Para a coleta dos dados utilizamos questionários, que foram aplicados antes e após a aplicação do jogo, além de observação direta. Por meio dos resultados obtidos, influímos que o jogo “Super Átomo” é efetivo no processo de ensino do conteúdo em questão e que proporciona uma aprendizagem significativa, mostrando-se também competente em criar um ambiente de descontração e alegria entre os alunos, sendo um real motivador para o ensino da Química.

Palavras-chave: lúdico, Ensino Fundamental, ensino de Química.

Contributions of a game for teaching the process of teaching and learning chemistry in basic education by the context of meaningful learning

Abstract

This article aims to promote research on the contributions of a game called "Super Atom" for teaching chemistry in elementary school. The research, which combines quantitative and qualitative methodologies, was held in 2010, to be based on the Theory of Meaningful Learning of Ausubel and examined the learning of students from 54 public schools of Bandeirantes, Paraná, Brazil. For data collection used questionnaires that were applied before and after application of the game, and direct observation. Through the results obtained, we touch the game "Super Atom" is effective in teaching the content in question and provides a meaningful learning, being also competent in creating an environment of relaxation and joy among the students, with a real motivator for the teaching of chemistry.

Keywords: playfulness, Elementary School, Chemistry teaching.

Contribuciones de un juego en la enseñanza y el aprendizaje de la química en la educación básica. Vista desde el aprendizaje significativo

Resumen

Este artículo tiene como objetivo promover la investigación sobre las contribuciones de un juego llamado "Super Átomo" para la enseñanza de la química en la escuela primaria. La investigación, que combina metodologías cuantitativas y cualitativas, se celebró en 2010, que se basa en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y examinó el aprendizaje de los estudiantes de 54 escuelas públicas de Bandeirantes, Paraná, Brasil. Para los cuestionarios de recogida de datos utilizados que

se aplicaron antes y después de la aplicación del juego, y la observación directa. A través de los resultados obtenidos, tocamos el juego "Super Átomo" es eficaz en la enseñanza del contenido en cuestión y ofrece un aprendizaje significativo, siendo también competente en la creación de un ambiente de relajación y alegría entre los estudiantes, con un verdadera motivación para la enseñanza de la química.

Palabras – clave: jugueteón, Escuela Primaria, enseñanza de la Química.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as dificuldades a serem superadas no ensino de Ciências, encontra-se a transposição do modelo tradicional de ensino. Atualmente, é comum encontrarmos professores que fazem uso somente desta prática em suas aulas, sendo ainda mais freqüente e evidente na última série do Ensino Fundamental, onde são abordados conteúdos de Química e Física. No entanto, é consenso entre os pesquisadores da área da educação, que o ensino tradicional pode apresentar muitas desvantagens, se destacando, a maneira como ocorre à transmissão do conhecimento, que é unidirecional, ou seja, o professor expõe o conteúdo de maneira que o aluno não possa exercer sua criticidade, sendo apenas um ouvinte. Desta forma, os estudantes recebem e armazenam as informações de maneira mecânica e memorística, e não são capazes de reproduzi-lá em uma situação diferente da que lhe foi proposta anteriormente.

Segundo Krasilchik (2004), a maneira unidirecional que é lecionada uma aula tradicional, gera o desinteresse dos alunos e conseqüentemente um baixo rendimento escolar, o que gera uma ineficiência no ensino. Além deste fator, a autora pontua que as aulas tradicionais também são em sua maioria, dissociadas do cotidiano dos alunos, o que gera uma incompreensão da matéria, pois os estudantes podem não conseguir fazer relação com algo que lhes é comum, e o conteúdo acaba por se tornar abstrato.

Condizente com esta situação, Santana (2008) aponta para vários estudos e pesquisas que mostram que o Ensino de Química, em geral, centraliza-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, o que torna a matéria maçante e monótona, fazendo com que os estudantes questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada.

Uma das opções para tornar o aprendizado mais simples e prazeroso é a utilização de metodologias alternativas. As atividades lúdicas, mais estritamente os jogos, podem assim auxiliar os alunos na apropriação dos conteúdos, e conseqüentemente gerar uma aprendizagem significativa.

O objetivo deste artigo é divulgar uma pesquisa sobre as contribuições de um jogo didático denominado de "Super Átomo" como ferramenta instrucional no processo de aprendizagem de conceitos químicos iniciais, usualmente abordados na oitava série do Ensino Fundamental. A pesquisa busca afirmar que o lúdico encaixa-se nos pressupostos da teoria de aprendizagem proposta por David Joseph Ausubel, e que este instrumento didático também pode gerar momentos de prazer e

descontração em sala de aula, sendo um real elemento motivador para o Ensino da Química.

A temática abordada no jogo, a Atomística, foi escolhida pelo fato de que através do aprendizado do átomo, que é o conteúdo introdutório da Química, os alunos teriam uma maior facilidade para assimilar os conteúdos mais complexos do estudo da Química, que serão apresentados posteriormente no decorrer da vida escolar e assim, compreenderiam melhor a Química presente em suas vidas. Da mesma forma que os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1998), consideramos ainda que os conceitos químicos são imprescindíveis para uma eficaz compreensão das Ciências Químicas, Físicas e Biológicas, e que o Ensino da Química nas escolas deve oferecer aos alunos muito mais do que simplesmente memorização de conteúdos, deve exceder o ensino livresco e formar cidadãos críticos e conscientes.

2. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O psicólogo cognitivista David Joseph Ausubel, formulou a teoria da aprendizagem significativa, que prioriza como conceito central o processo pelo qual uma nova informação se relaciona, com os conhecimentos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aluno (Pelizzari e col. 2002).

O termo estrutura cognitiva significa o conjunto total de ideias que o indivíduo tem sobre uma determinada área do conhecimento, uma vez que, é nesta estrutura que ocorrem os processos de organização e integração de novos conhecimentos (Moreira e Masini, 2006). Assim, quando uma nova gama de informações é apresentada ao aluno, há a interação com sua estrutura de conhecimento específica, existente na estrutura cognitiva do indivíduo, o que Ausubel denominou de "subsunçor" (Pelizzari e col., 2002).

De acordo com Moreira (2006), a palavra "subsunçor" é sinônima de um conceito, uma ideia ou uma proposição que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo, capaz de servir de âncora para uma nova informação de modo que esta adquira, desta maneira, significado para o indivíduo.

Em termos de sala de aula, podemos dizer que a aprendizagem significativa só se concretiza, quando o conteúdo apresentado pelo professor consegue ancorar-se a um conceito relevante "subsunçor" que o aluno já tenha em sua estrutura cognitiva. Isto evidencia que o professor deve ficar atento ao conhecimento prévio de seus alunos, pois assim, à medida que outras

informações lhes forem expostas, os alunos conseguirão assimilar e reestruturar seu conhecimento (Pelizzari e col. 2002).

Contrastando com a aprendizagem significativa, existe o que Ausubel denominou de aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica ocorre quando há retenção da informação sem que haja a interação com os “subsunçores”, e assim, a nova informação é armazenada de forma arbitrária e literal, de maneira apenas memorística, igualmente como ocorre em uma aula tradicional. Deste modo, o aprendiz não conseguirá utilizar este conhecimento em um outro contexto diferente do que lhe foi apresentado, o que demonstra um aprendizado ineficiente (Moreira, 2006).

De acordo com Moreira (2006), grande estudioso da teoria da Aprendizagem Significativa, para que a aprendizagem mecânica não ocorra e sim a significativa, Ausubel diz ser necessário dar atenção a alguns aspectos, como: o material a ser apresentado ao aprendiz tem que ser potencialmente significativo; o aluno precisa possuir em sua estrutura cognitiva os subsunçores adequados e deve também manifestar uma predisposição para aprender.

No primeiro aspecto mencionado, deve-se considerar que o material tenha significado lógico, de forma substantiva, não arbitrária e não aleatória, ou seja, que ele tenha fundamento, que represente algo e não esteja sujeito a incertezas, de modo que esta informação possa ser relacionada com os subsunçores do aprendiz. É importante ressaltar que o mesmo material pode apresentar-se de modo diferente para cada indivíduo, podendo ter significado lógico para um aluno e para outro determinado não. No que se refere ao segundo aspecto, a respeito da natureza da estrutura cognitiva do indivíduo, nesta, devem estar disponíveis os subsunçores específicos, os quais serviram de âncora para a nova informação. Já o terceiro aspecto, se refere à disposição que o aluno tem para aprender, porque por mais que o material seja potencialmente significativo e o aprendiz tenha os subsunçores adequados, se ele não tiver motivação para aprender, de nada isto será válido e a aprendizagem será mecânica e sem significado (MOREIRA e Masini, 2006).

Recentemente vários pesquisadores (Amancio e Salvi, 2008; Cabrera, 2007; Freitas e Salvi, 2008; Gamarra-Rojas e col., 2003; Monteiro, 2007; Santos Filho e col., 2008; Souza e col., 2010; Togni e col., 2009; Watanabe e Recena, 2008; entre outros) vem demonstrando que a aprendizagem significativa pode ser alcançada através do lúdico.

De acordo com Watanabe e Recena (2008), as atividades lúdicas podem ser atreladas a um planejamento que busque a aprendizagem significativa, como foi descrita por David Ausubel. Da mesma forma, Cabrera (2007) explica que o lúdico pode ser utilizado como estratégia instrucional eficaz, pois encaixa-se nos pressupostos da aprendizagem significativa, estimulando no aprendiz uma predisposição para aprender, além de favorecer a imaginação e o simbolismo como criação de significados, que facilitam a

aprendizagem. Dessa forma, justifica-se a utilização do lúdico nos diversos níveis de ensino para promover uma aprendizagem de qualidade.

3. O LÚDICO NA EDUCAÇÃO

O dicionário Aurélio define o lúdico como algo “referente a, ou que tem o caráter de jogos, brinquedos e divertimentos: a atividade lúdica das crianças” (Ferreira, 1999). Para Schaeffer (2006 apud Matos, 2008): “o lúdico se define como sendo uma categoria geral na qual estão inseridas todas as atividades que têm características de jogos, brinquedos e brincadeiras”.

A palavra “lúdico” tem sua origem na palavra latina “ludus”, que etimologicamente quer dizer jogo. O jogo lúdico possui um caráter educativo e possui especificidades que os diferenciam dos demais, como possibilitar ao aprendiz o autoconhecimento, o respeito por si mesmo e pelo outro, a flexibilidade, a vivência integrada entre colegas e professores, motivando-o a aprender, tudo isso associado à alegria e prazer (Freitas e Salvi, 2008).

Para Cabrera e Salvi (2005), os recursos lúdicos influenciam naturalmente o ser humano, que apresentam uma tendência à ludicidade, desde criança até a idade adulta. Este fator é influenciado pelo fato destas atividades envolverem as esferas motoras, cognitivas e afetivas dos indivíduos e assim, o ser que brinca e joga é também um ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve intelectual e socialmente.

Segundo Volpato (2002), os jogos ocuparam lugar muito importante nas mais diversas culturas. Embora não haja conhecimento sobre a origem dos jogos, sabe-se que diversas civilizações antigas o utilizavam, dentre as quais podemos citar os egípcios, os romanos e os maias. Naquela época aplicavam-nos com o intuito de ensinar normas, valores e padrões de vida (Moratori, 2003 apud Canto e Zacarias, 2009).

Darróz, Oliveira e Chaves, (2007, p. 1) sustentaram que: “[...] o lúdico (jogos, brinquedos entre outros) esteve presente em cada sociedade já existente, de maneira diferenciada, devido às mudanças na forma de pensar dos homens”.

Segundo Ferreira (2001 apud Oliveira, 2007, p.22):

A palavra jogo deriva do latim *jocus*, gracejo, zombaria, substantivo masculino de origem latina que significa fazer rir, gracejar, brincar (daí “jocosos”). Etimologicamente expressa divertimento, brincadeira, passatempo sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga.

O fato dos jogos serem associados com ideia de prazer faz com que alguns professores ainda não os vejam com bons olhos, pois confundem a interação e diversão dos alunos com indisciplina e acabam com medo de perder o controle da classe. Desta forma, seus benefícios ainda são pouco conhecidos e utilizados. Entretanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental indicam desde 1996 e orientam a utilização

dos jogos como uma estratégia didática para superar o ensino tradicional.

Segundo os PCNs (Brasil, 1998, p.27):

[...] o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, **jogos**, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (grifo nosso)

Segundo Santana (2008), o lúdico também pode contribuir para o aprendizado, pois além de ser prazeroso para o aluno, é a interpretação do contexto sócio-histórico refletido na cultura, agindo como um mediador da aprendizagem, cooperando significativamente para o processo de construção do conhecimento do aluno.

Nesse sentido, os jogos são uma alternativa viável e interessante para aprimorar as relações entre professor – aluno – conhecimento, reconhecendo que estes podem proporcionar ao indivíduo um ambiente agradável, motivador, prazeroso e rico em possibilidades, que torna mais simples a aprendizagem de várias habilidades.

Outra importante vantagem no uso de atividades lúdicas é a tendência em motivar o aluno a participar espontaneamente na aula. Acrescenta-se a isso, o auxílio do caráter lúdico no desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas, e a possibilidade de utilizar jogos didáticos, de modo a auxiliar os alunos na construção do conhecimento em qualquer área (Pedroso, 2009).

Percebe-se que os jogos, além de estimularem as relações cognitivas, afetivas e sociais, são importantes na aprendizagem e na construção do conhecimento, também sendo peças fundamentais para a participação ativa do aluno, para o trabalho em grupo, mediante o exercício da cooperação, além de propiciar atitudes de crítica e desenvolver a criatividade nos alunos (Santana, 2008).

Em 2007, Cabrera descreveu que o uso do lúdico na sala de aula motiva o adolescente, criando um ambiente de descontração que torna favorável a aprendizagem, pois o aprendiz coloca em ação seus processos mentais iniciais, transformando-os em processos mais elaborados e conseqüentemente, constrói seu próprio conhecimento.

Conforme Teixeira (1995) afirmou, há vários motivos para se utilizar o lúdico como estratégia instrucional, dentre os quais, mostra-se mais importante à mobilização de esquemas mentais, que estimulam o pensamento, o senso crítico, a participação e a interação entre os alunos, acionando também as esferas motoras, cognitivas e afetivas

dos indivíduos, além de instigar a imaginação e a formação de significados, os quais facilitam a aprendizagem.

De acordo com Kishimoto (2003, p.13):

O jogo como promotor de aprendizagem e do desenvolvimento passa a ser considerado nas práticas escolares como aliado importante para o ensino, já que coloca o aluno diante de situações lúdicas. O jogo pode ser uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos culturais a serem vinculados na escola.

Vários autores contribuíram com suas pesquisas na área de Educação, com relação à utilização de jogos na sala de aula, de modo a ampliar os conhecimentos dos alunos. Segundo Kishimoto (1996, p. 37), “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”. Ainda para esta autora, as atividades lúdicas dão incremento ao desenvolvimento pessoal e sociocultural do indivíduo, além de revivificar os processos de ensino e aprendizagem, tornando-os mais ricos e significativos, e assim mostram que são fundamentais no desenvolvimento e na educação (Kishimoto 2003).

Monteiro (2007) em seu estudo sobre o aproveitamento das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação em ambientes educativos, principalmente a partir da utilização de jogos, ressaltou que o jogo proporciona um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, lingüística, social, moral e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação das crianças e adolescentes. A educação por meio da ludicidade torna o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, atrativo, interativo e significativo.

Para Campos e col. (2003), a aprendizagem significativa de conhecimentos torna-se mais fácil quando é apresentada em forma de atividade lúdica, pois os alunos ficam motivados e já predispostos à aprender quando recebem o conhecimento de forma mais interativa e divertida. Assim, os jogos podem ser considerados como uma alternativa viável, que podem vir a preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão de informação, favorecendo a construção do conhecimento pelos próprios alunos. Estas autoras contribuem também para pensarmos que a função educativa do jogo possa se mostrar eficaz, de modo a favorecer aquisição e retenção de conhecimento, em clima de alegria e prazer, tornando-se uma importante estratégia para o ensino aprendizagem de conceitos complexos.

Portanto, por meio de atividades apresentadas de forma lúdica, podemos desenvolver as funções cognitivas e emotivas dos alunos, tornado o ensino mais eficaz, além de proporcionar momentos de alegria, prazer e socialização.

4. OS JOGOS E O ENSINO DE QUÍMICA

Entre os conteúdos da disciplina de Ciências, a Química e a Física, são as que mais preocupam os docentes, alguns, até excluem de suas aulas conteúdos destas matérias,

por acreditarem que estes são complexos (Gomes e Oliveira, 2007). Esta dificuldade encontrada pelo docente de Ciências pode gerar uma dificuldade de aprendizado por parte dos alunos. O professor muitas vezes não gosta da matéria, a trata com indiferença, a ministra de modo desinteressante, e o mais preocupante, encontra dificuldades em relacionar conteúdos específicos com eventos da vida cotidiana. Isso gera uma desmotivação do aprendizado para a Química e para a Física, pois os estudantes não conseguem perceber o significado ou a validade do que estudam, gerando um conhecimento mecânico, distante e abstrato (Untar, 2008).

Um dos desafios atuais do ensino de Química é fazer uma ligação entre o conhecimento ensinado e o cotidiano dos alunos, com isso os alunos ficam desestimulados e acabam considerando a Química uma disciplina difícil, com temas muito complexos, o que exige muita memorização. Segundo Santana (2008, p.2), uma proposta que contribui para transpor o ensino tradicional no ensino da Química é a utilização de jogos.

Mendes e col. (2007, p.1) relataram que: “O jogo pedagógico ou didático é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem”. Além disso, a utilização de jogos pode exercitar o raciocínio, facilitar os estudos e favorecer o intelecto, pois o uso do lúdico para ensinar e/ou fixar diversos conceitos em sala de aula pode ser uma forma de instigar no aluno o interesse e a motivação necessários para uma melhor aprendizagem (Zanon, Guerreiro e Oliveira, 2008).

Em pesquisa realizada no ano de 2007, Santana e Rezende ressaltaram que as atividades lúdicas não levam apenas à memorização do assunto abordado, mas induzem o aluno ao raciocínio e à reflexão, resultando em uma (re)construção do seu conhecimento. As autoras afirmaram ainda que as atividades lúdicas são muito bem aceitas no Ensino Fundamental e Médio, por alunos cuja faixa etária varia entre 12 e 17 anos (Santana e Rezende, 2008). Logo, fica claro que o jogo oferece estímulo e ambiente necessários para propiciar o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos.

Acreditamos, então, que o jogo didático no Ensino Fundamental pode constituir-se em um importante recurso para o professor ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas e favorecer a apropriação de conceitos, além de aumentarem a motivação dos alunos perante as aulas de Química (Santana e Rezende, 2007).

Assim, reconhecendo a dificuldade dos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental em aprender os conteúdos de Química, já que são poucas as atividades lúdicas voltadas para este nível do ensino é que pensamos em propor um jogo que pudesse ser aplicado em poucas aulas, sobre o tema “Átomo”. Entendemos que são necessárias mais pesquisas e principalmente a divulgação das contribuições do lúdico para o ensino da Química e de Ciências, uma vez

que este ainda é pouco utilizado no âmbito escolar, mesmo tendo sido seus benefícios comprovados.

5. METODOLOGIA

O instrumento lúdico foi aplicado nos meses de agosto e setembro de 2010, em duas turmas de oitava série do Ensino Fundamental de escolas da rede pública da cidade de Bandeirantes, Estado do Paraná, Brasil, totalizando 54 alunos. Estes tinham idade entre 13 e 16 anos e foram selecionados para a análise por já terem estudado o tema “Átomo” em aulas anteriores à aplicação do jogo, assim, foi também considerado o conhecimento prévio.

Para avaliar a efetividade do jogo “Super Átomo” as técnicas escolhidas para a coleta de dados foram o uso de dois questionários e de observação direta. Desta forma, combinamos as metodologias quantitativa e qualitativa com o intuito de otimizar a pesquisa.

Os questionários eram do tipo fechado e continham as mesmas questões (Anexo), sendo um aplicado previamente ao jogo e o outro pós a intervenção, estes, tinham a função de permitir a análise comparativa entre as informações anteriores e posteriores à aplicação do jogo, dando subsídios para verificarmos a assimilação feita pelos alunos. Os questionários continham nove questões de múltipla escolha que se referiam ao tema “átomo”. A pesquisa empregou também a metodologia de observação direta, que buscou identificar principalmente os comportamentos e acontecimentos decorridos ao longo do processo de aplicação do jogo, ou seja, a dinâmica do processo.

Para a realização da pesquisa foi solicitada autorização da escola envolvida e para que fosse possível a utilização das imagens e dados obtidos da aplicação dos questionários com os alunos, houve a solicitação de que os investigados assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que abordava sobre a ética da pesquisa e sobre os objetivos científicos do trabalho.

5.1. O JOGO

O jogo nomeado de “Super Átomo” é um jogo de tabuleiro, que comporta de quatro a oito participantes. Por ser um material didático inédito, foi elaborado e embasado teoricamente nos livros didáticos utilizados pelo público alvo da pesquisa, desta forma, o conteúdo do jogo se encontrava adequado ao nível cognitivo dos alunos.

O “Super Átomo” (Figura 1) é composto por uma caixa chamada de “Centro Atômico” que contém 01 dado, 04 pinos coloridos, 01 baralho com 44 cartas verdes chamadas de “Cartas-Desafio”, 01 baralho com 30 cartas laranjas chamadas “Cartas-Você Sabia”, 01 baralho com 50 cartas brancas chamadas de “Cartas-Átomos” e 300 fichas coloridas que representavam os prótons, elétrons e nêutrons. O jogo também possui 01 manual de instruções e 01 tabuleiro nas dimensões 47x47 cm.



Figura 1 – Jogo “Super Átomo”



Figura 2 - Aplicação do jogo “Super Átomo”.

O Objetivo do jogo é conquistar o máximo de “Cartas-Átomos” (cartas brancas) possíveis no período estipulado. Para que isso ocorra, o jogador percorre o tabuleiro arrecadando as partículas fundamentais do átomo, elétrons, prótons e nêutrons (fichas coloridas) para que assim possa adquirir as “Cartas-Átomos”. A metodologia proposta pelo jogo objetiva aprimorar o conhecimento dos alunos sobre a temática átomo, abordando conteúdos como: estrutura atômica, modelos atômicos e os respectivos cientistas que os elaboraram, elementos químicos, curiosidades ligadas à Química, utilidades da Química no cotidiano, dentre outros conteúdos iniciais da Química escolar. Deste modo, esperávamos que com este instrumento lúdico os alunos aprendessem mais do que aprendem somente com as aulas teóricas tradicionais a eles ministradas pelos professores, bem como, estimulasse sua predisposição para aprender mais sobre o tema, visando estimular sua motivação para o ensino da Química.

A observação direta teve caráter sociológico e buscou investigar a realidade social em que aprendizagem ia se constituindo ao longo da intervenção, atentando aos fatos observáveis e às suas relações com a temática analisada.

APLICAÇÃO DO JOGO

Os procedimentos da aplicação do jogo envolveram três etapas consecutivas e interdependentes. As atividades foram realizadas em sala de aula, nos horários das aulas de Ciências, com a presença das professoras regentes, que colaboraram e participaram da atividade. O período utilizado para o desenvolvimento da pesquisa de campo foi de três horas/aula por turma.

A primeira etapa consistiu em averiguar, através do questionário prévio, as ideias iniciais dos alunos sobre o tema abordado, ou seja, seus conhecimentos sobre estrutura atômica, modelos atômicos, elemento químico e outros, esta fase teve a duração de 15 minutos. A segunda etapa foi a aplicação do jogo “Super Átomo” (Figura 2), em que houve a explicação das regras do jogo, seguida da separação dos alunos em duplas que posteriormente se reuniram em grupos de oito alunos para poderem iniciar o jogo.

E por fim, a terceira e última etapa que consistiu na aplicação do questionário pós-intervenção, o qual nos permitiu fazer uma análise da assimilação proporcionada pelo instrumento lúdico.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabulação das respostas do questionário prévio evidenciou que os alunos já apresentavam algum conhecimento sobre o assunto, visto que já tinham estudado o conteúdo em aulas anteriores à aplicação do jogo, obtendo assim índice médio de 38,2% de respostas corretas. A identificação dos conhecimentos prévios é de extrema importância, uma vez que é através destes, que as novas informações expostas pelo jogo irão se ancorar, adquirindo assim significado para o aluno. Segundo Moreira (2006), a aprendizagem significativa ocorre quando novas ideias ou conceitos ancoram-se a conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, quando ancoram-se a subsunções adequadas. Os conhecimentos prévios dos alunos também facilitaram a explicação das regras do jogo, bem como ajudaram a dinamizar o jogo, pois foram poucas as dúvidas durante a realização da atividade.

Desde o início da atividade os alunos manifestaram um grande entusiasmo, pois se tratava de uma atividade nova, diferente da convencional aula tradicional, permitindo que fosse despertada nos alunos uma predisposição para o aprendizado. Durante a aplicação do jogo os alunos foram capazes de relacionar os conceitos e proposições contidas nas cartinhas, com o conhecimento que já apresentavam, e desta maneira puderam reestruturar seu conhecimento, isso pode ser observado nos discursos dos alunos durante o jogo e através dos questionários. A atividade também proporcionou interação entre as duplas, bem como promoveu uma competição saudável entre as equipes, tornando a participação dos alunos prazerosa e divertida. A seguir apresentamos a análise comparativa dos questionários prévio e de pós-intervenção ao jogo, sendo que as respostas dos alunos foram agrupadas segundo os critérios de avaliação em respostas corretas e respostas incorretas.

Para a questão n.º 1: Marque a alternativa correta: *“Toda matéria é constituída de partículas muitíssimo pequenas, que formam tudo que há no universo, também é a menor partícula de um elemento químico”*, a resposta correta para esta questão era a alternativa “a”, *átomo*. Obtivemos como conhecimento prévio dos alunos a respeito da definição de um átomo, 61,1% de acertos, ou seja, 33 alunos assinalaram a alternativa correta, no entanto percebemos que 21 alunos, 38,9%, não possuíam conhecimentos prévios suficientes sobre o assunto, assinalando respostas incorretas ou não assinalando nenhuma resposta. Contudo, após a utilização do jogo “Super Átomo”, 98,2% dos alunos assinalaram a alternativa correta. O fato de mais da metade dos alunos nas duas escolas terem acertado a questão, indica que os professores realmente já tinham apresentado este conteúdo aos aprendizes. No entanto, muitos deles ainda não haviam conseguido assimilar o conteúdo. Isto caracteriza segundo Ausubel, a não ocorrência da aprendizagem significativa, uma vez que ela só ocorre quando a nova informação, no caso a definição do átomo, ancora-se a subsunções preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, o que provavelmente não ocorreu com a explicação anterior dos professores. Já com a aplicação do instrumento lúdico, utilizamos a explicação inicial feita pelo professor, mais as proposições cotidianas que eram apresentadas nas cartas do jogo para buscar despertar seus conhecimentos prévios, assim, os alunos puderam fazer a relação com a nova informação também fornecida pelo lúdico e (re)construir seu conhecimento, proporcionando a aprendizagem, como pode ser facilmente notado ao se observar os dados comparativos desta questão contidos na tabela 1, evidenciando que o jogo foi eficaz em caracterizar o átomo.

A questão n.º 2 tinha o seguinte enunciado: *“Das alternativas abaixo, marque qual delas apresenta as partículas fundamentais que constituem um átomo.”*. Esperávamos que os alunos assinalassem a alternativa “b”, *“Elétrons, prótons e nêutrons”*. Identificamos no questionário prévio 48,2% de respostas corretas e 51,8% de respostas incorretas. Quanto ao questionário aplicado após o jogo “Super Átomo” obtivemos 100% das respostas corretas (Tabela 1), ficando evidente a melhora no índice de respostas corretas, firmando a capacidade do jogo no ensino das partículas fundamentais do átomo. O fortalecimento deste conceito foi possível graças às fichas coloridas do jogo “Super Átomo”, que representavam as partículas fundamentais do átomo. Além disso, pelo fato das fichas coloridas estarem envolvidas em todas as jogadas da brincadeira, conseguiram que o conceito fosse ancorado aos conhecimentos prévios relevantes dos indivíduos, passando a ser retidos significativamente na estrutura cognitiva dos alunos e, desta forma, ainda puderam funcionar como um ponto de ancoragem para as informações, assim como as das questões seguintes.

Para a questão n.º 3, tínhamos o seguinte enunciado: *“Sobre a carga elétrica das partículas elétron, próton e nêutron, assinale a alternativa correta.”*. A alternativa correta a ser assinalada para esta questão era a letra “c”, *“Elétron tem carga negativa, próton tem carga positiva e nêutron não possui carga elétrica”*. Do total de 54 alunos, 25 alunos, referentes a 46,3% assinalaram a

resposta correta e 29 alunos, relativos à 53,7% assinalaram a alternativa incorreta. Percebemos que no questionário pós-intervenção houve uma diminuição relevante no número de respostas incorretas para 3,7% e um total de corretas de 96,3% (Tabela 1), que confirmou a competência do jogo também para este assunto.

A questão n.º 4 trazia a seguinte pergunta: *“Sobre a massa das partículas elétrons, prótons e nêutrons, qual é a alternativa correta?”* Esperávamos que os alunos assinalassem a alternativa “c”, *“Elétron tem massa igual 1/1840 u, próton tem massa igual 1 u e nêutron tem massa semelhante ao do próton”*. Buscamos os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao assunto e obtivemos 27,8% de acertos no questionário prévio e 72,2% de erros. Verificamos com o questionário pós-intervenção que houve um aumento significativo de respostas consideradas corretas, obtendo um índice de 94,5% de acerto na questão (Tabela 1), reduzindo o número de respostas incorretas para apenas 5,5%.

Para a questão n.º 5, tínhamos a expressão: *“Sobre a localização das partículas fundamentais do átomo no núcleo e na eletrosfera, assinale a alternativa correta.”* A resposta correta para esta questão era a alternativa “b”, *“Os prótons e os nêutrons ficam no núcleo e os elétrons ficam na eletrosfera”*. Quanto a essa questão, o questionário prévio revelou a quantidade de 50% dos alunos familiarizados com o assunto. Percebemos que este índice melhorou ainda mais após a aplicação do jogo, passando para 98,2% no pós-questionário; verificamos que proporcionalmente houve uma diminuição nas respostas incorretas para 1,8%.

Com enunciado da questão de n.º 6 que dizia: *“Das alternativas abaixo, qual apresenta o nome do cientista que elaborou o primeiro modelo científico de átomo, que ficou conhecido como “Bola de pilhar”? Lembre do enunciado: uma esfera maciça, indestrutível, indivisível e sem cargas elétricas”*. Verificamos que nas duas turmas, os alunos não estavam familiarizados com o conteúdo modelos atômicos, pois foram as questões em que mais houve respostas incorretas, demonstrando que o ensino destes conteúdos anteriormente feito pelo professor não tinha sido efetivo para gerar aprendizagem. No questionário aplicado anteriormente ao jogo, o número de 13 alunos, equivalente a 24%, responderam corretamente a questão, que tinha como alternativa correta a letra “b”, *“John Dalton”*, e 76% dos alunos assinalaram respostas incorretas ou não assinalaram nenhuma resposta. Entretanto, no pós-questionário, houve uma redução no número de respostas incorretas, de 61,2%, passou para 14,8%, ou seja, apenas 8 alunos não responderam de maneira adequada.

Para a questão n.º 7, a seguinte afirmativa: *“Em seu modelo atômico, o átomo é uma esfera com carga elétrica positiva, que contém elétrons dispersos de carga negativa. Este modelo ficou conhecido como “Pudim de Passas”. Assinale a alternativa que caracteriza o nome do cientista que desenvolveu este modelo”*. A alternativa correta para esta questão era a letra “c”, *“Joseph John Thomson”*. Os alunos apresentaram dificuldade em responder essa questão corretamente, tendo sido apenas 13 alunos, ou

seja, 24% do total, assinalou a alternativa correta, evidenciando a falta de conhecimentos prévios sobre o assunto. Após a aplicação do jogo “Super Átomo”, 87% dos alunos responderam corretamente, assim houve um aumento de 63% nas respostas corretas.

Para a questão n.º 8, com o seguinte enunciado: “*Em seu modelo atômico, conhecido como “Sistema Planetário”, o núcleo do átomo tem carga elétrica positiva (no centro) e é rodeado por elétrons que vagueiam na eletrosfera. Qual o nome do cientista que desenvolveu este modelo?* Tínhamos a alternativa correta para esta questão a letra “a”, Ernest Rutherford. Conforme os dados apresentados nos questionários prévios, 35,2% dos alunos responderam corretamente, contra 65,5% que não souberam responder. No pós-questionário, o índice de respostas corretas subiu para 85,2%, evidenciando como observado nas questões anteriores, que o jogo foi significativo para a construção de conhecimento a respeito do assunto modelos atômicos.

Para a questão de n.º 9, tínhamos a seguinte pergunta: “*Você acredita que todos os átomos são do mesmo tamanho?*” A resposta correta para esta questão era a alternativa “c”, “*Não, eles diferem em tamanho, peso,*

quantidade de carga e energia. Os alunos demonstraram pouco conhecimento prévio a respeito da diferenciação dos átomos, uma vez que em uma aula expositiva, dificilmente são feitas relações sobre diferença de tamanho, peso e carga de um átomo, assim, os alunos acabam com a concepção errônea de que todos os átomos são iguais. Antes da aplicação do jogo, 72,2% dos alunos responderam incorretamente a esta questão, já no questionário pós-intervenção obtivemos uma incrível eficiência do lúdico, já que 100% dos alunos responderam corretamente a questão. Foi visível que os alunos fizeram a correta relação de que os átomos diferem entre si, devendo-se à carta do jogo denominada de “Átomo” que representava os 50 átomos mais conhecidos. Esta carta possibilitava aos alunos evidenciar a diferença entre os átomos, assim, ao fim do jogo, os alunos sabiam que os átomos eram diferentes entre si e possuíam tamanhos, pesos, quantidade de carga e energia distintos.

Segue abaixo, a tabela 1 e o gráfico 1, onde podemos observar os dados que foram tabulados anteriormente, e evidenciar mais uma vez a eficiência do jogo através da melhora no índice de respostas corretas.

Tabela 1 – Análise comparativa do questionário prévio e pós-intervenção ao jogo “Super Átomo” considerando apenas as respostas corretas

Questão	Questionário Prévio*	Questionário Pós-intervenção*
1	33 (61,1%)	53 (98,1%)
2	26 (48,1%)	54 (100%)
3	25 (46,3%)	52 (96,3%)
4	15 (27,8%)	51 (94,4%)
5	27 (50%)	53 (98,1%)
6	13 (24%)	46 (85,2%)
7	13 (24%)	46 (85,2%)
8	19 (35,2%)	46 (85,2%)
9	15 (27,8%)	50 (92,6%)

* Total de alunos = 54

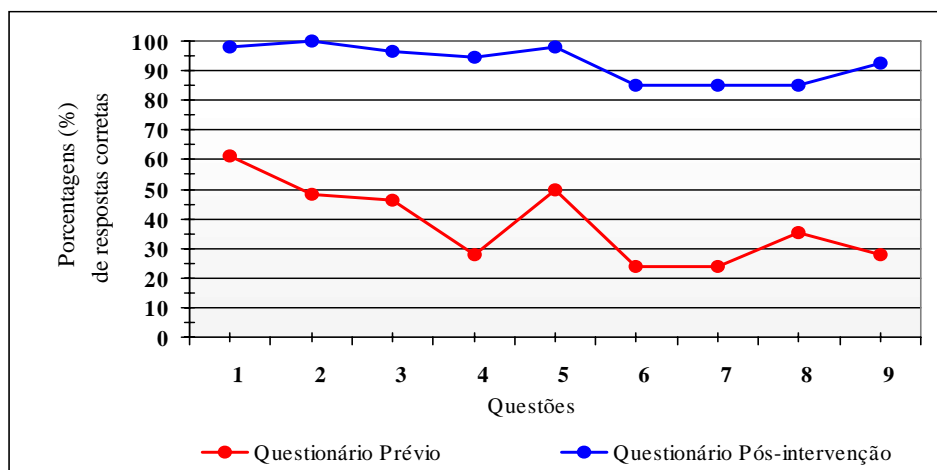


Gráfico 1 – Porcentagem de respostas corretas para cada questão, antes e depois da aplicação do jogo “Super Átomo”

Visto também, que a média de respostas corretas antes da aplicação do jogo era de 38,2 % e que depois passou a ser 92,8%, concordamos que este instrumento lúdico atende as condições para ocorrência de uma aprendizagem significativa, conforme as os pressupostos da teoria de aprendizagem em questão.

Segundo Moreira (2006, p. 19):

[...] uma das condições para ocorrência de aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal. Um material com estas características é dito como **potencialmente significativo** (grifo do autor).

Logo, o jogo pode ser considerado um material potencialmente significativo, pois se encaixa nas especificações citadas por Moreira, já que possibilitou aos alunos incorporar de maneira não arbitrária e não literal o conhecimento, ou seja, permitiu que as novas informações fornecidas pelo lúdico, fossem relacionadas com os subsunçores dos aprendizes e incorporadas à estrutura cognitiva. Isto fica evidente quando observamos o aumento no número de respostas corretas no questionário aplicado após a utilização do jogo.

Outra evidência da aprendizagem significativa proporcionada pelo jogo “Super Átomo” foi a capacidade que os alunos tiveram de utilizar o conhecimento aprendido, em um contexto diferente do que lhe foi apresentado. Um exemplo foi a percepção que os alunos tiveram de que os átomos diferem entre si, apesar de não ser abordado no jogo explicitamente este conceito, eles conseguiram assimilar e aplicar este conhecimento em um contexto diferente do que estava no jogo quando responderam ao questionário pós-intervenção. Segundo Ausubel (1968 apud Moreira e Masini, 2006), o que evidencia a aprendizagem significativa é a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis, o que foi atingido com instrumento lúdico proposto por esta pesquisa.

Há ainda mais uma condição que caracteriza o jogo “Super Átomo” como um material que se encaixa nos pressupostos da aprendizagem significativa, a de manifestar uma predisposição do aluno a aprender. Pudemos observar esta característica através da observação direta da atividade, onde identificamos as ações e o comportamento dos alunos, que revelou como ocorreu a evolução da aprendizagem, ou seja, a dinâmica do processo. Destacamos que quando a atividade foi proposta os aprendizes já se mostraram entusiasmados em aprender de uma forma mais interativa e divertida. Como a teoria de Ausubel indica, um dos fatores que possibilitam que aprendizagem significativa ocorra é o fato do aprendiz

Aluno 7: “A gente tá acertando todas! Afinal duas cabeças pensando é melhor do que uma”.

O trabalho em dupla favoreceu a troca de ideias e a discussão entre os alunos, proporcionando mais confiança e menos dúvidas no momento de responder as questões, que se divertissem e participassem da brincadeira.

manifestar uma disposição para aprender, pois de nada vale o material ser potencialmente significativo se o aluno não se mostrar disposto a aprender, pois se não houver disposição, a aprendizagem não será significativa e sim, simplesmente mecânica. Desta forma, o jogo “Super Átomo” propiciou momentos de prazer e descontração na sala de aula, sendo um real elemento motivador para auxiliar na aprendizagem significativa de conhecimentos em Química. Percebemos que à medida que o processo progredia, a ação também progredia em um ambiente de prazer e satisfação, fornecendo um crescimento intelectual ao educando.

O jogo criou um ambiente descontraído que exerceu uma função ascendente na aprendizagem dos alunos, permitindo que utilizassem seus conhecimentos preexistentes e integrasse-os aos novos de forma natural e divertida, favorecendo o processo de assimilação de forma gradativa. Campos e col. (2003) afirmaram que a aprendizagem significativa de conhecimentos se torna mais simples quando os assuntos tratados em sala de aula são abordados através de atividade lúdica, já que os alunos ficam entusiasmados a aprender de uma forma mais interativa e divertida.

A proposta de brincar com o jogo em duplas proporcionou um trabalho colaborativo entre os alunos, fazendo-os interagir, negociar e refletir. Quando os alunos se deparavam com a carta do jogo chamada de “Desafio” e tinham alguma dúvida no momento de responder a questão, procuravam refletir e discutir com o colega de dupla a melhor resposta a ser dada, enriquecendo o aprendizado através da troca de informações e fortalecendo a construção ativa de conhecimento por parte dos alunos.

A seguir algumas falas dos alunos que representam essa situação:

Aluno 1: “Vamos pensar direito, eu acho que não é a letra “c” não, porque eu acho que o nêutrons tem massa sim, só não tem carga elétrica”.

Aluno 2: “Eu acho que é a alternativa “a” e você acha que é qual?”

Aluno 3: “Pensa comigo, deve ser na eletrosfera, o nome mesmo já fala: ‘ELETROSFERA’...elétrons, se ligo?!”

Aluno 4: “Não essa não, não é o número de prótons que é igual ao número atômico?”

Aluno 5: “O elétron é levinho, então deve ser no núcleo que a massa do átomo se concentra. O que você acha?”

Aluno 6: “Que bom que o jogo é em de dupla, assim o que eu não lembro você lembra!”

permitindo maior possibilidade de acertos de questões, tornando o trabalho mais dinâmico e divertido. Do mesmo modo, também os ajudou a expressarem melhor os seus conhecimentos, construindo os significados de maneira compartilhada com os colegas de dupla. O jogo possibilitou até aos alunos mais tímidos e introvertidos

O fato dos alunos aprenderem por meio do jogo somente foi possível porque o lúdico não induzia os alunos apenas a memorizar o conteúdo, a aprendizagem mecânica, mas sim a raciocinar, já que se tratava de um jogo desafiador que apresentava um processo dinâmico, onde as novas informações tinham que interagir constantemente com as preexistentes, transformando a estrutura cognitiva dos alunos e gerando assim aprendizagem significativa.

De acordo com Santana (2008):

O objetivo da atividade lúdica não é apenas levar o aluno a memorizar mais facilmente o assunto abordado, mas sim induzir o raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e conseqüentemente a construção do seu conhecimento, onde promove a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor. Além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade.

Em síntese, o jogo “Super Átomo” foi uma atividade que promoveu grande entusiasmo, exigiu uma compreensão do conteúdo e um raciocínio comparativo rápido, estimulando a inteligência e o pensamento lógico, mostrando ser um material educacional que se enquadra como estratégia instrucional significativa na promoção da aprendizagem em Química no Ensino Fundamental, pois está envolvido com o desenvolvimento cognitivo, físico e social dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos nesta pesquisa com a utilização do jogo “Super Átomo”, podemos inferir que o mesmo é um instrumento eficaz na promoção da aprendizagem significativa, uma vez que se encaixa nos requisitos básicos desta teoria, por ser um material potencialmente significativo, que possibilitou a aproximação do conteúdo “átomo” do cotidiano dos alunos e por manifestar no aluno uma predisposição para aprender. Além disso, gera momentos de alegria e prazer em sala de aula.

Tal como afirmaram Santana e Rezende (2007), acreditamos que as atividades lúdicas não levam somente ao desenvolvimento de competências e habilidades, mas que estas também motivam os alunos perante as aulas de Química, pois o lúdico é integrador de várias dimensões do aluno.

O jogo também sanou algumas dificuldades encontradas no ensino de Ciências como a superação do modelo tradicional, desta forma, a transmissão do conhecimento deixou de ser unidirecional, e os estudantes passaram a receber e armazenar as informações de modo ativo e significativo.

Considerando ainda que os conceitos químicos são imprescindíveis para uma eficaz compreensão do mundo que nos cerca, este método alternativo para o ensino de Química no Ensino Fundamental, permitiu que os alunos se apropriassem de conhecimentos sobre o átomo, seu núcleo e eletrosfera, as partículas fundamentais que o compõe, bem como as características destas partículas como massa e carga elétrica, distribuição eletrônica, modelos científicos

de atômicos, elemento químico e suas particularidades, isótopos, isóbaros e isótonos, além de curiosidades que envolvem a Química e utilidades destas em nosso cotidiano.

Confiamos assim como Campos e col. (2003), que os aspectos lúdico e cognitivo presentes nos jogos são importantes estratégias para o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação intrínseca do aluno, o raciocínio, a argumentação, a interação entre os alunos. Assim, o lúdico participa do processo de cognição e permite que o aluno construa ou reconstrua seu conhecimento.

Diante do exposto defendemos a ideia de que os jogos merecem ter espaço na prática pedagógica dos professores, uma vez que seus benefícios são comprovados. Portanto, esperamos também que este trabalho contribua para a produção científica de trabalhos relacionados com o lúdico nas séries finais do Ensino Fundamental, bem como sirva de auxílio e inspiração para o professor de Ciências que queira tornar suas aulas mais divertidas, dinâmicas e prazerosas, uma vez que o jogo se mostrou um real elemento motivador para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos em Química.

REFERÊNCIAS

- Amancio, R.S.; Salvi, R.F. (2008). *A utilização da Informática Educativa no Ensino de Geografia*. Portal Educacional do Estado do Paraná. Curitiba, Brasil. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/94-4.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.
- Brasil. MEC. SEF. (1998). *Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental*. Brasília, Brasil. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- Cabrera, W.B. (2007). *A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa*. 158 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?selec_action=&co_obra=45338>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- Cabrera, W.B.; Salvi, R.F. (2005). *A ludicidade no Ensino Médio: Aspirações de Pesquisa numa perspectiva construtivista. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru, Brasil.
- Campos, L.M.L. Bortoloto, T.M.; Felício, A.K.C. (2003). *A Produção de Jogos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: Uma Proposta para Favorecer a Aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino*, São Paulo, Brasil. p. 35-48. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2009.
- Canto, A.R.; Zacarias, M.A. (2009) Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p.144-153, Quadrimestral. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/44>>. Acesso em: 22 out. 2009.

- Darróz, L. A., Oliveira, C., Chaves, M. (2007). As diversas interfaces do lúdico na aprendizagem. *Arq Mudi*. 11(supl. 2): 158-63.
- Ferreira, A.B.H. (1999). *Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Freitas, E.S.; Salvi, R.F. (2007). *A ludicidade e a aprendizagem significativa voltada para o ensino de geografia*. Portal Educacional do Estado do Paraná. Curitiba, Brasil. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/89-4.pdf?PHPSESID=2009060908175561>>. Acesso em: 12 mar. 2010.
- Freitas, E.S.; Salvi, R.F. (2008). A Ludicidade no ensino de geografia: perspectiva para uma aprendizagem significativa. *Anais do II Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa*. Canela, Brasil. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/eiasenas2010/atas-2.ENAS.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2010.
- Gamarra-Rojas, C.F.L. Barbosa, M.C.A.; Cruz; L.H.V.; Pereira, S.C. (2003). Jogo educativo: instrumento interativo na aprendizagem sobre plantas. *Anais do Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*. João Pessoa, Brasil. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/Icbeu_anais/anais/educacao/jogoeducativo.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2010.
- Gomes, H.J.P.; Oliveira, O.B. (2007). Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.79-109. Quadrimestral. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347194.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2009.
- Kishimoto, T. M. (2003). *Jogo, brinquedo e brincadeira*. São Paulo: Cortez.
- Kishimoto, T. M. (Org.) (1996). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez.
- Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 195 p.
- Matos, S.A. (2008). *Jogo dos quatis: uma proposta de uso do jogo no ensino de ecologia*. 96 f. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetailObraForm.do?select_action=&coobra=98553>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- Mendes, C.F.; Braga, N.M.P.; Sousa, M.A.N. (2007). Jogo didático-ecológico aplicado a alunos do quinto ciclo: conhecendo a nossa fauna. Caxambu. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu, Brasil. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0405-1.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- Monteiro, J.L. (2007). *Jogo, interatividade e tecnologia: uma análise pedagógica*. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~pedagogia/novo/files/tcc/237167.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2010.
- Moreira, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Universidade de Brasília, 186 p.
- Moreira, M.A.; Masini, E.F.S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 111 p.
- Oliveira, M. A. A. (2007). *Possibilidades e contribuições do lúdico na construção do conhecimento sobre meio ambiente e saúde: experiências de educação ambiental no ensino fundamental da escola municipal Elza Rogério – Muriaé, MG*. 68f. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, Brasil. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetailObraForm.do?select_action=&coobra=93208>. Acesso em: 12 nov. 2009.
- Pelizzari, A.; Kriegl, M.L.; Baron, M.P.; Finck, N.T.L.; Dorocinski, S.I. (2002). Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2009.
- Pedroso, C.V. (2009). Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. *Anais do IX Congresso Nacional de Educação*. Curitiba, Brasil. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2944_1408.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2010.
- Santana, E.M. (2008). Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. *Anais do Seminário Nacional de Educação profissional e tecnologia*. Belo Horizonte, Brasil. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf>. Acesso em: 12 set. 2009.
- Santana, E.M.; Rezende, D.B. (2007). A influência de Jogos e atividades lúdicas no Ensino e Aprendizagem de Química. *Anais do VI Encontro de Pesquisa em ensino de Ciências*, Florianópolis, Brasil. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0702-2.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2009.
- Santana, E.M.; Rezende, D.B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. (2008) *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba, Brasil. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0125-1.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2009.
- Santos Filho, J.W.; Brito, C.E.N.; Santos, C.L.; Alves, A.C.M.; Schneider, H.N. (2008). Jogo tartarugas: Objeto de Aprendizagem na Educação Ambiental. *Anais IV Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação*. Salvador, Brasil. Disponível em: <http://www.programadoresdejogos.com/trab_academicos/jogo_tartarugas.pdf>. Acesso em: 12 jun 2010.
- Souza, A.S.; Bezerra Segundo, C.R.; Lima, T.C.; Apolinário Junior, A.L.; Loula, A.C. (2010). Calangos: O Desenvolvimento de um Jogo Educacional para o Ensino de Ecologia e Evolução. *Anais da X Escola Regional de Computação Bahia-Alagoas-Sergipe*. Maceió, Brasil. Disponível em: <<http://www.cesmac.com.br/erbase2010%20papers/wtictg/65722.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

Teixeira, C. E. J. (1995). *A ludicidade na escola*. São Paulo: Loyola.

Togni, A.C.; Bersch, M.E.; Poletti, C.F.; Kronbauer, K.A. (2009). Piff geométrico: um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de ciências exatas. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 7, n. 3. Semestral. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13514>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

Untar, S. (2008). *A química no ensino fundamental e os conhecimentos dos professores das escolas municipais da cidade de Várzea Grande – MT*. 145 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=122728>. Acesso em : 22 out. 2009.

Volpato, G. (2002). Jogo e brinquedo: reflexões a partir da teoria crítica. *Educação e Sociedade*. vol.23, n.81, p. 217-226. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n81/13938.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2010.

Watanabe. M.; Recena, M.C.P. (2008). Memória Orgânica – Um jogo didático útil no processo de ensino e aprendizagem. *Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba, Brasil. Disponível em:

<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0913-1.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2009.

Zanon, D.A.V.; Guerreiro, M.A.S.; Oliveira, R.C. (2008). Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p.72-81, 31 2008. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13/cec_v13-1_m318239.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2009.

ANEXO - Questionário da Pesquisa “Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa”

1) Marque a alternativa correta:

“Toda matéria é constituída de partículas muitíssimo pequenas, que formam tudo que há no universo, também é a menor partícula de um elemento químico”:

- a) o átomo;
- b) o núcleo;
- c) o próton.

2) Das alternativas abaixo, marque qual delas apresenta as partículas fundamentais que constituem um átomo:

- a) méson, elétron e neutrino;
- b) elétron, próton e nêutron;
- c) núcleo, elétron e eletrosfera.

3) Sobre a carga elétrica das partículas elétron, próton e nêutron, assinale a alternativa correta:

- a) elétron e próton têm carga positiva e nêutron tem carga negativa;
- b) elétron tem carga negativa, próton não possui carga elétrica e nêutron tem carga positiva;
- c) elétron tem carga negativa, próton tem carga positiva e nêutron não possui carga elétrica.

4) Sobre a massa das partículas elétrons, prótons e nêutrons, qual é a alternativa correta?

- a) elétron e próton tem massa igual 1 u e nêutron tem massa igual 2 u;
- b) elétron tem massa igual 1/184 u, próton tem massa igual 1 u e nêutron tem massa desprezível;
- c) elétron tem massa igual 1/1840 u, próton tem massa igual 1 u e nêutron tem massa semelhante ao do próton.

5) Sobre a localização das partículas fundamentais do átomo no núcleo e na eletrosfera, assinale a alternativa correta:

- a) os elétrons e os prótons ficam no núcleo e os nêutrons ficam na eletrosfera;
- b) os prótons e os nêutrons ficam no núcleo e os elétrons ficam na eletrosfera;
- c) os nêutrons ficam no núcleo e os elétrons e prótons ficam na eletrosfera.

6) Das alternativas abaixo, qual apresenta o nome do cientista que elaborou o primeiro modelo científico de átomo, que ficou conhecido como “Bola de pilhar”? Lembre do enunciado do modelo: uma esfera maciça, indestrutível, indivisível e sem cargas elétricas:

- a) Ernest Rutherford;
- b) John Dalton;
- c) Joseph John Thomson.

7) Em seu modelo atômico, o átomo é uma esfera com carga elétrica positiva, que contém elétrons dispersos de carga negativa. Este seu modelo ficou conhecido como “Pudim de Passas”. Assinale a alternativa que caracteriza o nome do cientista que o desenvolveu:

- a) Ernest Rutherford;
- b) John Dalton;
- c) Joseph John Thomson.

8) Em seu modelo atômico, conhecido como “Sistema Planetário”, o núcleo do átomo tem carga elétrica positiva (no centro) e é rodeado por elétrons que vagueiam na eletrosfera. Qual o nome do cientista que desenvolveu este modelo?

- a) Ernest Rutherford;
- b) John Dalton;
- c) Joseph John Thomson.

9) Você acredita que todos os átomos são do mesmo tamanho?

- a) não, eles possuem tamanhos diferentes, mas possuem pesos iguais;
- b) sim, todos os átomos possuem o mesmo tamanho;
- c) não, eles diferem em tamanho, peso, quantidade de carga e energia.