

# NA TRILHA DA CIÊNCIA: UMA ATIVIDADE LÚDICA AO AR LIVRE ENVOLVENDO O ENSINO DE QUÍMICA

(On the trail of science: an outdoor recreational activity involving the teaching of chemistry)

**Edemar Benedetti Filho** [edemarfilho@yahoo.com.br]

**Antonio Rogério Fiorucci** [arfiorucci@yahoo.com.br]

**Noé de Oliveira** [oliv.noe@uems.br]

**Paulo Souza da Silva** [psilva@yahoo.com.br]

**Luzia Pires dos Santos Benedetti** [luziauems@yahoo.com.br]

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS

Rodovia Dourados Itahum Km 12 Dourados - MS

## Resumo

Este trabalho descreve uma atividade lúdica e experimental executada em ambiente diferente da sala de aula com o objetivo de discutir e reconstruir conceitos químicos. Os alunos realizaram tarefas que envolviam situações problematizadoras relacionadas a conteúdos de química. As respostas foram construídas pelos próprios alunos a partir de pesquisas bibliográficas ou através de atividades de experimentação, realizadas ao ar livre, em forma de gincana. O local escolhido para a atividade foi uma reserva ecológica na cidade de Dourados-MS e, os alunos foram divididos em dois grupos, que representavam as duas escolas participantes. Posteriormente, os grupos distribuídos na mata em locais previamente selecionados pelos organizadores, receberam os desafios (questões) a serem cumpridos. Ao término de um desafio cada equipe passava para o próximo, recebendo novas coordenadas geográficas por rádio comunicador e caminhava pela mata para encontrá-lo com auxílio de uma bússola, o desvendava e assim sucessivamente até o término de todos os desafios. A atividade permitiu o desenvolvimento de diversas habilidades pelos alunos, como por exemplo: discussões sobre conceitos químicos, o trabalho em equipe; atividade física; observação de fenômenos químicos; etc. A atividade foi reconhecida, como importante no processo de ensino e aprendizagem, pela direção das escolas e pelos alunos participantes. Obtidos por instrumentos avaliativos, os resultados demonstram que a atividade proposta possibilitou a divulgação científica e uma proposta de ensino diferenciado com características lúdicas, sócio-interativas e interdisciplinares, tendo em vista que para responderem aos questionamentos os alunos trabalharam em equipe, obedeceram a regras específicas e se apropriaram de conhecimentos químicos, físicos, geográficos, matemáticos, dentre outras ciências.

**Palavras-chave:** ludismo; divulgação da ciência; processo de ensino-aprendizagem.

## Abstract

This paper describes a playful and experimental activity performed in a different environment of the classroom in order to reconstruct and discuss chemical concepts. The students carried out tasks that involved problem situations related to chemical contents. In the form of contest and outdoors the responses were constructed by the students from literature searches or through the chemical experiments. The place chosen for the activity was an ecological reserve in the city of Dourados, MS, Brazil, and there students were divided into two groups representing the two participating schools. In the forest sites previously selected by the organizers the groups were issued challenges to be faced by them. Upon completion of a challenge each team went to the next, receiving new coordinates by radio communicator and walked through the woods to find other challenge with the aid of a compass, to unfold it and so on until the completion of all challenges. The activity enabled the development of various skills by students, for example, discussions about chemical concepts, teamwork, physical activity, observation of chemical phenomena, etc. The activity has been recognized as important in the teaching and learning process by principals and other heads of schools and participating students. Obtained by evaluating instruments, the results

demonstrate that the described activity allowed the popularization of science and a proposal of a different teaching process with entertaining, social-interactive and interdisciplinary features because in order to answer to the problems the students worked in teams, they obeyed specific rules and appropriated knowledge of Chemistry, Physics, Geography, and Mathematics, among other sciences.

**Keywords:** playful activities; popularization of science; teaching-learning process.

## **Introdução**

### **Atividades lúdicas e o Ensino de Química**

Por muito tempo o Ensino de Química se deteve somente à exposição de conceitos, o que também ocorreu em outras áreas do conhecimento. Somente a pedagogia discutia os problemas relativos ao ensino-aprendizagem. O ato de ensinar resumia-se a expor o assunto, de forma propedêutica, e esperar que o aluno o compreendesse, caracterizando-se como puramente tradicional.

Nas últimas décadas a preocupação com o Ensino de Química, principalmente no ensino médio, tornou-se comum entre professores. Nos cursos de Licenciaturas em Química já não basta ensinar como usar o quadro negro ou como o professor deve se posicionar dentro da sala de aula mas sim, discutir formas de proporcionar aos alunos um ensino mais dinâmico no qual o conhecimento seja aprendido de forma significativa e capaz de relacionar conceitos científicos com o cotidiano, tornando o ensino diferente do ensino tradicional, possibilitando ao aluno vir a ter novas concepções de que a química está presente no seu dia-a-dia e não apenas nas teorias e seus modelos abstratos apresentados na escola e em processos tecnológicos nas indústrias de transformação.

Dentre as características desmotivadoras das aulas de Química no ensino médio, pode-se citar a falta de estímulo por parte de professores e alunos decorrente de um processo de ensino aprendizagem em que a Química é abordada apenas ou quase totalmente em seu nível microscópico e representacional, ou seja, restringindo, muitas vezes, as aulas de Química a suas teorias e modelos, a suas equações, símbolos e fórmulas, sem nenhuma ou quase nenhuma correlação com o nível macroscópico (fenomenológico) por meio de atividades de experimentação, tão importante para o ensino dessa disciplina. Mesmo respeitando as características de uma disciplina escolar, percebe-se que há um grande distanciamento entre a disciplina escolar de Química ensinada e a ciência Química.

A Química moderna está organizada racionalmente e inter-relaciona teoria e atividades de experimentação, fruto de uma longa evolução científica que começa no século XVII e tem prosseguimento nos dias atuais, confirmando assim que a ciência se encontra em constante construção (MAAR, 1999). A Química é uma Ciência fundamentalmente ligada ao estudo da matéria e suas transformações, sendo fonte inesgotável de subsídios para o desenvolvimento das habilidades de observar, coletar, comparar, agrupar e interpretar dados, fazer suposições, planejar e realizar experimentos, justificando a abordagem de seus temas já a partir das séries elementares. Contudo, a Química têm sido uma das disciplinas que mais desagradam aos estudantes de ensino médio, devido ao seu caráter predominantemente teórico que faz com que haja o desinteresse pelo seu aprendizado. Tendo em vista que esse desinteresse vem se constituindo em uma escala crescente, é importante que o professor busque novos métodos para tornar o aprendizado de química mais eficiente e, sobre tudo, mais interessante, incentivando o aluno ao interesse por desvendar os conceitos científicos que constituem essa ciência (Benedetti-Filho, 2009).

Quando as aulas apresentam o caráter teórico/prático despertam o interesse do aluno na sua compreensão. Obviamente que sabemos da importância do conjunto das teorias na construção de

novos conhecimentos científicos, tendo em vista que a ciência é construída pela ousadia dos que sonham, e o conhecimento é a aventura pelo desconhecido em busca do mesmo, sem isso a continuidade do buscar o conhecimento perde o seu sentido (Oliveira, 2009).

Na maioria das escolas de ensino médio não se tem observado a prática desse procedimento e, quando o professor realiza essa atividade ela é trabalhada de forma a reproduzir ou comprovar teorias no sentido de ilustrá-las, mesmo porque as teorias que se pretende reproduzir ou comprovar já estão estabelecidas cientificamente. Os alunos não interagem nessas atividades, diferentemente dos pesquisadores em uma comunidade científica, são agentes passivos que devem seguir os passos da “receita” dada nos experimentos. Um aluno que apenas observa um experimento pode se divertir? Pensamos que ele pode gostar da atividade, achá-la divertida, mas sem a sua efetiva participação, a diversão de fato, não estará completa. Defendemos que ele pode se interessar pela atividade, mas ele não se diverte no sentido literal e filosófico da palavra, pois não participa ativamente, já que para haver diversão pressupomos a ação. Dessa forma somos favoráveis de que as atividades de experimentação tenham o caráter investigativo e que seja realizada pelo aluno (Oliveira e Soares, 2009).

A arte de educar ou de ensinar está próxima da sabedoria da construção de um ambiente com experiências estimulantes, físicas, pessoais e interpessoais. É importante que o professor reflita sobre o sentido da sua prática docente, lembrando que sua formação pedagógica está relacionada a fatores interligados - psicológicos, conteúdos, programas, objetivos, métodos e técnicas - que irão auxiliar no desenvolvimento dos fatores didáticos que permitam a ressignificação do processo educativo.

O lúdico, relacionado à atividade de experimentação é de suma importância para o desenvolvimento do indivíduo, além de ser culturalmente útil para a sociedade como expressão de ideais comunitários que se sustentam nestas regras consentidas. Ao se tentar realizar uma destilação fica evidente que se deve aquecer considerando a diferença entre os pontos de ebulição, ou a destilação não ocorre. Para observar a decantação, concebe-se que um material é mais denso do que o outro e que se deve esperar um período de tempo para que ela ocorra. Enfim, assim como no jogo, mesmo que livre para definir uma estratégia, o aluno deve seguir algumas regras claras, livremente consentidas, mas presentes. As regras, limites temporal/geográfico, estratégias, entre outras características observadas nos jogos, podem ser observadas durante uma atividade de experimentação.

O uso do lúdico, como as atividades de jogos, charadas, palavras cruzadas, entre outras, podem ajudar a despertar o interesse pela Ciência como também proporcionar a melhoria no conhecimento teórico pelos alunos e aproximá-los para algumas atividades diferentes das tradicionais impostas pelos professores. Apesar dessas atividades não serem totalmente experimentais, podem contribuir para o processo de mudança do sistema tradicional e a maneira de como se ministram aulas e assim promover mecanismos para a realização dessas atividades na sala de aula. Alguns professores têm, de certo modo, receio em ministrar essas atividades, pois temem que possa haver um possível descontrole sobre os alunos, ocasionando em certo tumulto. Dentro deste suposto caos, a interação dos alunos com o procedimento prático e lúdico pode contribuir em outras atividades do desenvolvimento do aluno (Kishimoto, 1999).

O fato de que o ensino de química na maioria das escolas de ensino médio ser eminentemente teórico, centrado na veiculação de conhecimentos teóricos dissociados da natureza experimental da Ciência, é um reflexo do valor exagerado que o professor atribui ao livro didático, tornando-o, senão a única, a principal ferramenta de trabalho para preparar e/ou desenvolver o conteúdo de uma disciplina escolar (Schnetzler, 1981). Assim, novos recursos como as atividades lúdicas, podem contribuir para a melhoria do conhecimento dos acadêmicos.

Como agravante para o desinteresse do aluno pelo aprendizado da Química, alguns autores continuam trazendo em seus livros didáticos o conhecimento dessa ciência como se ele já estivesse pronto, finalizado, destituído de conflitos e desafios, tão comuns ao processo de construção do conhecimento científico.

Vale ressaltar a existência de livros alternativos desenvolvidos por pesquisadores em Ensino de Química com propostas inovadoras, porém, por motivos diversos, estes não são adotados pelos professores do ensino médio, entre os motivos podemos destacar: a especificidade destes materiais didáticos alternativos e a dificuldade de direcioná-los às “necessidades dos alunos” que pretendem passar pelos concursos vestibulares (Silva et al., 1986).

O ensino de uma ciência não deve privilegiar a preparação do aluno para o vestibular. Ele deve atender a objetivos mais específicos e deve ser realizado de forma que o aluno possa entender que as experiências de aprendizagem de sala de aula podem acontecer no ambiente em que ele vive e o aprendizado desse conhecimento permite a ele fazer as intervenções necessárias no momento em que for solicitado.

Assim, o uso de métodos alternativos, e entre eles o lúdico, permite que a vida tenha mais sentido; que as possibilidades do sonho e de criação sejam permitidas e estimuladas, aproximando o indivíduo da realidade do seu dia-a-dia. O uso desses métodos propicia a mudança no estado comportamental dos alunos, promovendo o prazer no aprender e o processo ocorre dentro dos parâmetros metodológicos alternativos aos tradicionais.

Em concordância com a aplicação desses métodos alternativos, Piaget (1976) afirma que:

*“[...] os jogos consistem numa simples assimilação funcional, num exercício das ações individuais já aprendidas, gerando, ainda, um sentimento de prazer pela ação lúdica em si e pelo domínio sobre as ações. Portanto, os jogos têm dupla função: consolidar os esquemas já formados e dar prazer ou equilíbrio emocional à criança”.*

Em relatos de pesquisa que descrevem programas de formação continuada, constata-se também que a abordagem em que é feita o processo ensino-aprendizagem não contempla aspectos sociais. As principais propostas de mudanças no ensino médio-contextualização e a interdisciplinaridade priorizada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) ainda não estão sendo colocadas em práticas. Consequentemente, a função principal da educação básica, segundo a Constituição Brasileira e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB, Lei 9.394 de 1996) (Brasil, 1999), que é a da formação da cidadania, não se concretiza na vida escolar diária do aluno. Os jogos podem, além de fornecer subsídios para o aprendizado, proporcionar a interação entre os alunos e deles com o professor, envolvendo questões sociais.

De acordo com Oliveira (2009):

*“No jogo há algo que o jogador procura atingir e, nessa procura, ocorre o despertar do interesse que chama a atenção de quem dele participa, fazendo aflorar habilidades que muitas vezes estão escondidas, que leva o indivíduo a encontrar soluções aos diferentes problemas que encontram em diferentes situações durante o desenvolver de sua existência”.*

Na literatura, há décadas, existem trabalhos que utilizam jogos para ensinar Química, onde os pesquisadores utilizam principalmente cartões. Ziegler (1974) propôs um jogo de cartas envolvendo métodos científicos englobando toda a sala de aula e o professor participa como mediador nestes conceitos. Sawyer (1974) utiliza construção de fórmulas químicas empregando o conceito do número de átomos. Magalhães (1978) envolve reações orgânicas de síntese com o objetivo de memorizar reações. Perlmutter (1972) desenvolveu um jogo que estimula o estudante a

observar as reações orgânicas em um curto período, podendo ser jogado de maneira individual ou em grupos.

Podemos encontrar disponíveis em revistas especializadas sobre educação em química passatempos como “palavras cruzadas”, “carta enigmática”, “puzzle”, enigmas, “caça palavras”, entre outros que propõem um ensino diferenciado aos alunos (Franco-Mariscal, 2009; Santos, 2009; Godoi et al., 2010; Follows, 2010; Angelin, 2010; Henderson, 2010). Russell (1999) descreve em uma revisão várias publicações em língua inglesa sobre o uso de jogos em química, dando instruções para a construção e aplicação dos mesmos e informando ainda, as potencialidades desse recurso didático ao ensino de Química. O ludismo vem sendo, também, empregado por empresários na criação de jogos didáticos, inclusive em “softwares” e “kits”. Contudo, a maioria é produzida em línguas estrangeiras, portando de difícil compreensão para aqueles que não dominam o idioma e assim de difícil adaptação a realidade brasileira pela maioria dos professores que ministram a Química no ensino médio.

### **A divulgação científica**

A relação entre ciência, mídia e sociedade passa necessariamente pela cidadania. A democratização do conhecimento é um pressuposto básico do exercício pleno deste direito constitucional. Neste final de século e virada de milênio, o acelerado desenvolvimento científico e tecnológico e seu impacto social são inquestionáveis.

Em primeiro lugar, é essencial que a opinião pública compreenda os processos e os mecanismos da produção da ciência. Para isso a mídia exerce um papel insubstituível, e é através dela e de seus múltiplos canais que a população é informada sobre o que se passa nos laboratórios de pesquisa ou nos gabinetes dos dirigentes de cada país. O crescente interesse do cidadão comum pela ciência, a ampliação do espaço nos meios de comunicação e assuntos desta natureza não é, porém, acompanhado por uma reflexão crítica da produção científica e tecnológica do país. Cabe à mídia, portanto, atuar como mediadora entre ciência e sociedade.

A divulgação da ciência no Brasil vem ganhando adeptos nas Universidades, apoiados pelas iniciativas do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que vem lançando editais destinados à divulgação da ciência e vem realizando no mês de outubro, “A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia”, específica com este propósito. Nesta semana ocorrem, principalmente nas escolas públicas, discussões a cerca da ciência, o que contribui para a sua disseminação e geração de novos adeptos entre os jovens. A curiosidade faz parte da evolução humana e trabalhar com este propósito pode despertar novos talentos nas áreas das ciências exatas, tão carente em países em desenvolvimento.

Com o intuito de atrair os jovens para a Ciência, e despertar na sociedade em geral um maior interesse por esse tema, muitos governos vêm nos últimos anos dedicando uma atenção especial a Programas de Divulgação e Educação Científica. É nessa perspectiva que se insere a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Moreira, 2006).

Nesse espírito foi desenvolvida uma atividade lúdica denominada “Trilha da Ciência”, na qual envolveu uma atividade ao ar livre, utilizando como espaço físico um bosque situado em uma reserva ambiental, e com a utilização de equipamentos para localização, tais como: o uso de bússola e rádio comunicador para solicitação de apoio a equipe localizado na central.

### **Metodologia**

A atividade, contou com a participação de duas escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Dourados – MS. Foram selecionados 10 alunos das terceiras séries do ensino médio dessas escolas para montar as equipes que representariam cada instituição. O evento ocorreu em um

parque ecológico da cidade e os alunos de cada equipe foram posicionados para receber as “tarefas”. Inicialmente cada equipe recebeu uma bússola e um comunicador via rádio, com as instruções de uso. A seguir, foi entregue a cada equipe as coordenadas geográficas para a localização do primeiro desafio que envolvia questões relacionadas ao aprendizado de química e assim, foi dado o sinal de partida para início da competição. Ao término de um desafio a equipe passava para o próximo, recebendo novas coordenadas para encontrá-lo e, assim sucessivamente até o término de todos os desafios. As equipes podiam pedir ajuda aos 3 (três) alunos dos 10 da equipe que estavam instalados em uma base de apoio, que estavam sob a supervisão e observação de fiscais que tinham também a função de validar ou não a resposta encontrada pelas equipes. Essa equipe de apoio dispunha de ampla literatura sobre o assunto para consulta. A comunicação entre cada equipe e sua base de apoio, distantes espacialmente, foi possível pelo uso de rádios.

O evento ocorreu até o desafio final e a equipe que conseguiu cumprir todos os desafios em menor tempo foi considerada a equipe campeã. Um troféu foi entregue para a equipe que representou a escola vencedora. Os professores idealizadores do projeto após agradecer a direção, professores e alunos das escolas participantes, parabenizaram a escola vencedora e discursaram sobre a importância do projeto, bem como os objetivos alcançados com o mesmo. No dia seguinte ao evento, os alunos responderam a um questionário que lhe foi entregue em sala de aula, que envolviam questões sobre as atividades realizadas no dia anterior.

## **Resultados e Discussão**

O evento foi promovido em local e horário alternativo com o intuito de demonstrar que algumas atividades de ensino podem ser desenvolvidas fora do ambiente escolar e, que as atividades escolares quando apresentam características de ludicidade, como o desafio, a liberdade, estratégias, regras, competitividade, entre outras que estão presentes nos jogos e que podem estar presente em atividades escolares, permite que o aluno possa vir a aprender a aprender, diferente de quando se sente obrigado a aprender. Os alunos tiveram a liberdade para propor suas inferências a partir do que já conhece sobre o tema abordado, para responder ao que lhe foi pedido em cada desafio. A competição foi realizada com a formação de grupos para privilegiar a formulação e discussão de hipóteses pelos alunos.

O professor deve sempre estimular a imaginação, para que deste principio ele consiga chegar ao trabalho coletivo, no qual os alunos possam se apropriar de significados que, obviamente não serão diferentes, pois serão negociados por todos e não impostos por alguns. Durante os desafios foram eles, os alunos e não os professores, que chegaram as respostas. O conjunto de tarefas pode ser caracterizado como uma experiência de aprendizagem que foi além da construção do conhecimento escolar, possibilitando que outras habilidades individuais dos alunos foram estimuladas, como o diálogo, o trabalho em grupo, a resistência física, o contato com o meio ambiente, proporcionando local e horário agradável e estimulante para discutir a ciência e diferentes do ambiente e horário escolar.

Nas análises dos vídeos, gravados no evento, observamos que ocorreram diversas discussões entre os grupos no sentido de tentar resolver os problemas, e neste ponto, ficou clara e interessante a maneira como conciliaram o tempo para ganhar vantagem na disputa. Ficou evidente a preocupação dos alunos em se comunicar com a base para terem certeza em suas respostas, pois estes recorriam constantemente aos livros disponíveis na base para melhor interpretar os resultados encontrados pela equipe e encontrar uma resposta que se correlacionasse aos conceitos científicos e conseqüentemente, ela fosse aceita mais facilmente pelos fiscais da prova. Outro ponto a destacar foi a interação que houve entre os alunos. Os diálogos foram produtivos, os quais levaram à resolução das tarefas em menor tempo.

O caráter lúdico/motivador desta atividade também foi confirmado pela análise do instrumento avaliativo das gravações. Apesar de o horário alternativo ter sido inicialmente mal visto pelos alunos, ao final da atividade os próprios alunos já queriam outra atividade no próximo domingo. As seguintes frases refletem estas constatações:

*“no domingo eu ficava dormindo toda a manhã, foi muito legal discutir as matérias da aula ao ar livre, sem a pressão do professor”*

*“jamais imaginei que poderíamos discutir isto no meio do mato”*

*“espero estudar melhor para no próximo domingo ganhar de vocês”*

A interação entre as escolas participantes foi motivadora, os alunos não se conheciam e depois do evento houve um lanche em conjunto e diversas pessoas passaram a trocar informações para atividades futuras. A utilização dos instrumentos de comunicação e de localização foi importante para promover a dinâmica em grupo, e o uso destes aparelhos foi visto como muito interessante pelos alunos. Todos os alunos sabiam a função de uma bússola, porém nunca a tinham manuseado e a usado corretamente, o mesmo sendo válido em relação ao rádio comunicador. Em trabalho anterior realizado nas escolas pelos pesquisadores, discutiu-se a atividade demonstrando a importância da ciência para a formação dos alunos. As discussões na escola, principalmente nos intervalos, foi motivadora do “para que estudar química?”, e isto acarretou questionamentos aos professores, e estes então explicavam a relação da ciência com a importância para a sociedade e suas implicações com o bem estar.

## **Considerações Finais**

O professor deve sempre estimular a imaginação, para que deste princípio ele consiga chegar ao trabalho coletivo, no qual os alunos possam se apropriar de significados que, obviamente não serão diferentes, pois serão negociados por todos e não impostos por alguns. A atividade promoveu diversas discussões entre os alunos, antes, durante e depois do evento. Os alunos perceberam diferença entre o ensino formal em que são evidentes as aulas expositivas e o método alternativo proporcionado por esta atividade lúdico/experimental que permitiu a espontaneidade e o prazer em aprender.

Esta atividade permitiu avaliar que é possível discutir ciência fora do horário de aula de uma maneira lúdica, totalmente fora do sistema habitual que os alunos estavam acostumados a estudar. A interação entre as escolas participantes foi motivadora, levando o grupo de pesquisa em questão a iniciar estudos para que outro evento, a princípio denominado de “O saber científico”, no qual os alunos das escolas terão que responder a perguntas relacionadas com a Ciência em um “programa de auditório”, parecido com o “Quem sabe, sabe...”, que era transmitido pela TV Cultura na década de 80.

## **Referências**

- Angelin, M. & Ramstrom, O. (2010). Where's Ester? A game that seeks the structures hiding behind the trivial names. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 412.
- Benedetti-Filho, E.; Fiorucci, A. R.; Benedetti, L. P. S. & Craveiro, J. A. (2009). Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. *Química Nova na Escola*, 31(2), 88-95.

Brasil, Ministério Da Educação, Secretaria De Educação Média E Tecnológica. (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio. Ministério da Educação.

Follows, D. (2010). A versatile puzzle for a use as a teaching aid in organic chemistry at secondary school. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 406.

Franco-Mariscal, A. J. & Cano-Iglesias, M. J. (2009). Soletrando o BR-As-I-L com símbolos químicos. *Química Nova na Escola*, 31(1), 31.

Godoi, T. A. F.; Oliveira, H. P. M. & Codognoto, L. (2010). Tabela periódica – um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, 32(1), 22.

Henderson, D. E. (2010). A chemical instrumentation game for teaching critical thinking and information literacy in instrumental analysis courses. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 412.

Kishimoto, T. M. (1999). O jogo e a educação infantil. São Paulo: Ed. Pioneira.

Maar, J. H. (1999). Pequena história da química: uma história da ciência da matéria. Florianópolis: Ed. Papa-Livro.

Magalhães, G. C. (1978). Um jogo de cartas usado como método auxiliar no ensino de reações químicas. *Química Nova*, 13(1), 19.

Moreira, I. C. (2006). A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, 1(2), 11-16.

Oliveira, N. (2009). Atividades de Experimentação Investigativas Lúdicas no Ensino de Química: Um estudo de caso. Tese (doutorado em Química) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO.

Pellegrini, D. (2001). Aprenda com eles e ensine melhor, *Nova Escola*, 2, 23.

Perlmutter, H. D. (1972). A new method for learning organic reactions. *Journal of Chemical Education*, 12(49), 793.

Piaget, J. (1976). Equilíbrio das estruturas cognitivas. Rio de Janeiro: Ed. Zahar.

Russel, J. V. (1999). Using games to teach chemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 481-501.

Santos, A. P. B. & Michel, R. C. (2009). Vamos jogar uma SueQuímica? *Química Nova na Escola*, 31(3), 179.

Sawyer, A. K. (1974). Chemantics – A new chemical educational card game. *Journal of Chemical Education*, 53(10), 532.

Schnetzler, R. P. (1981). Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de química de 1875 a 1978. *Química Nova*, 4(1), 6-15.

Silva, R. R.; Rocha-Filho, R. C.; Tunes, E. & Tolentino, M. (1986). Ensino de conceitos em química. II. Matéria: Um sistema conceitual quanto à sua forma de apresentação. *Ciência e Cultura*, 38(12), 2028-2030.



Vigotsk, L. K. (1989). A formação social da mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Ed. Martins Fontes.

Ziegler, G. R. (1974). Eloosis – A card game which demonstrates the scientific method. *Journal of Chemical Education*, 51(8), 532.

Recebido em: 07.04.11

Aceito em: 24.11.11