



# REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

## 04

# A PRÓXIMA PISTA: ELABORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE JOGO UTILIZANDO A QUÍMICA FORENSE

*THE NEXT TRACK: DESIGN AND BUILDING GAME FORENSIC CHEMISTRY*

**Vinicius Pessoa Nunes Oliveira Martins<sup>1</sup>**

**Fernanda Barros Nunes<sup>2</sup>**

**Fernanda Mendes dos Santos<sup>3</sup>**

**Mateus Kavamoto Vasconcelos<sup>4</sup>**

**Eduardo Luiz Dias Cavalcanti<sup>5</sup>**

**Ingrid Távora Weber<sup>6</sup>**

**Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck<sup>7</sup>**

**(nicinpessoa@gmail.com)**

**1,2,3,4,5 e 6. Universidade de Brasília**

**7. Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Vinicius Pessoa Nunes Oliveira Martins:** aluno do curso de Bacharelado em Química da Universidade de Brasília.

**Fernanda Barros Nunes:** aluna do curso de Bacharelado em Química da Universidade de Brasília.

**Fernanda Mendes dos Santos:** aluna do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília.

**Mateus Kavamoto Vasconcelos:** aluno do curso de Engenharia Química da Universidade de Brasília.

**Eduardo Luiz Dias Cavalcanti:** professor do Instituto de Química da Universidade de Brasília.

**Ingrid Távora Weber:** professora do Instituto de Química da Universidade de Brasília.

**Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck:** professora da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.



## RESUMO

O uso de jogos na educação vem aumentando ao longo do tempo e no ensino de química não é diferente. A utilização dessas estratégias prima principalmente por aumentar a motivação dos estudantes, despertar o interesse para conteúdos que para eles são considerados difíceis e sem aplicações e mais importante com relação ao ensino, possibilitar a discussão do conhecimento químico favorecendo a aprendizagem e a avaliação da aprendizagem. Neste trabalho pretende-se discutir como foi o trabalho de desenvolver e aplicar o jogo "A próxima pista" na perspectiva da química forense, com os alunos da graduação do instituto de química da Universidade de Brasília.

**Palavras-chave:** Jogos no ensino de química, química forense, alunos da graduação

## ABSTRACT

The use of games in education is increasing over time and chemistry teaching is no different. The use of these strategies press mainly to increase the motivation of students, arouse interest in content that for them are considered difficult and have no applications and more important in relation to education, enabling the discussion of the chemical knowledge favoring learning and assessment of learning. In this paper we intend to discuss how was work to develop and implement the game "The next track" from the forensic chemistry's perspective, with graduation students of the chemistry institute at the University of Brasília.

**Keywords:** Games in the chemistry teaching, forensic chemistry, graduation students



## 1. INTRODUÇÃO

A ideia do jogo que deu origem a esse trabalho surgiu quando os professores do Instituto de Química da Universidade de Brasília notaram que os alunos têm certas dificuldades em assimilar o que aprenderam em sala de aula e aplicar tais conhecimentos em situações problemas reais. Assim, foi realizado uma parceria entre professores da Divisão de Ensino de Química do IQ-UnB, bem como, professores de outras áreas do Instituto criando um projeto de pesquisa e extensão que ajudasse a solucionar esse problema por meio de situações problemas contido em jogos. Atualmente o grupo conta com 3 professores do IQ-UnB e 4 alunos de graduação dos cursos de Licenciatura em Química, Bacharelado em Química e Engenharia Química. O objetivo desse projeto é criar jogos e atividades lúdicas no contexto da Química Forense, no qual os alunos têm que utilizar de seus conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas do curso para resolver os problemas propostos nos jogos. Porém, para os alunos que criam esses jogos e pensam em todas as situações problemas envolvidas no jogo, há também problematização, aprendizagem e avaliação da aprendizagem, pois na pesquisa há leitura, estudo, discussões com colegas e professores torando a construção de jogos um processo de profícuo aprendizado e relevância para a formação dos alunos.

Para tal, foram marcadas reuniões semanais e escolhido o primeiro jogo a ser criado, nas reuniões seguintes os alunos deveriam trazer histórias de crimes e resoluções para esses crimes isso era discutido, debatido e então adaptado para a circunstância do jogo em questão. Assim, surgiu o jogo A próxima pista, um jogo para trabalhar conceitos de química por meio da Química Forense.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização de jogos na educação não é algo novo, existe na literatura relatos da utilização de jogos com fins pedagógicos desde a Grécia antiga com a finalidade de treinar adolescentes para futuros combates, até épocas como Renascimento, Romantismo entre outras (Aranha,1996). Porém, pesquisas utilizando jogos no ensino de ciências em particular a química, no Brasil, começaram por volta dos anos 90 o que podemos considera-la recente o que caracteriza a realização de estudos e pesquisa com relação à temática. Atualmente nos congressos e encontros da área de Ensino de Ciências e Ensino de Química o número de trabalhos está aumentando consideravelmente, bem como o número de artigos submetidos a periódicos como Química Nova na Escola, por exemplo. Há também um grande número de jogos e atividades lúdicas sendo desenvolvidos no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID que em suas intervenções realizadas nas escolas acabam criando e/ou adaptando jogos em algum momento da sua vigência. Trabalhos como o de Abreu et. al. (2010) nos mostra que mesmo sendo algo recente a utilização de jogos e atividades lúdicas vêm aumentando espantosamente nos ENEQ's e ENPE's sendo assim, surge a necessidade de investigar em termos de aprendizagem e avaliação da aprendizagem como se dão tais aspectos principalmente na elaboração e apresentação de jogos no ensino de química, tanto no ensino superior, educação básica, bem como em oficinas para professores na perspectiva de formar professores com uma postura lúdica, conhecendo novas estratégias e metodologias que possam ajuda-los em sala de aula (CAVALCANTI,2011).

A Química Forense, assim como os jogos têm despertado consideravelmente o interesse tanto de alunos de cursos de Química, quanto de alunos do ensino médio. Podemos atribuir essa percepção ao impacto social da ciência aplicada, que se reflete na variedade de filmes e séries de TV envolvendo temáticas relacionadas à área, como exemplo maior deste impacto temos o seriado CSI (Crime Scene Investigation) que se tornou muito popular entre jovens e adultos com programas tanto na tv paga quanto em tv aberta.(SILVA; ROSA, 2013).

Considerada uma ramificação das Ciências Forense a Química Forense utiliza conceitos, conteúdos e técnicas da Química para a elucidação de delitos colaborando com sociedade comprovando documentos, apontando culpados entre outros. O Ensino de Química utiliza ainda timidamente o potencial da Química Forense como estratégia didática mesmo sendo uma área interdisciplinar com um enfoque CTS oportunizando a discussão de inúmeros conteúdos por meio dessa metodologia.

Dentro desta perspectiva surgiu a ideia de trabalharmos o Ensino de Química utilizando a Química Forense como tema gerador. A dinâmica da Química Forense, centrada na elucidação de crimes, está intrinsecamente relacionada com a metodologia de Estudos de Caso (SÁ; QUEIROZ, 2010) e, portanto, permite aos estudantes significar e correlacionar conteúdos disciplinares elaborando e testando hipóteses, assim como, buscar soluções críticas para resolver os enigmas propostos. Além disso, representa uma aplicação direta e concreta de muitos dos conteúdos estudados em cursos de química além de possibilitar um caráter inerentemente Inter multidisciplinar (BRUNI, OLIVEIRA E VELHO, 2012).

A partir do exposto a ideia é desenvolver um jogo que tenha a Química Forense como tema, no qual os jogadores utilizarão seus conhecimentos aprendidos durante as disciplinas do curso de química para elucidar as situações problemas que o jogo possui e assim trabalhar como estratégia de avaliação da aprendizagem. Atualmente trabalhamos com esse jogo em um

projeto de pesquisa de Química Forense e um projeto de extensão que visa trabalhar com professores e alunos do Ensino Médio. Para este trabalho nosso objetivo é analisar o processo de criação, elaboração e aplicação do jogo pelos alunos participantes do projeto de extensão.

### 3. METODOLOGIA

Como se trata de um projeto de extensão, primeiramente aconteceram reuniões semanais para pensarmos que jogo iríamos adaptar e posteriormente pensar na elaboração da história e situações problemas que cercam o jogo.

O jogo escolhido pelos participantes do projeto foi o Scotland Yard, tal material trata-se de um jogo de tabuleiro da Grow, no qual simula ruas e locais de Londres em que Sherlock Holmes e seu amigo Watson desvendam crimes por meio de pistas encontradas nos locais do tabuleiro. O Scotland começa com a leitura de uma história sobre um crime, um roubo, um desaparecimento trazendo consigo personagens e pistas que ao longo do jogo serão importantes para a resolução do caso. Os jogadores por sua vez percorrem o tabuleiro e entram em locais como, teatro, parque entre outros locais na busca de pistas que irão ajudar a resolver a charada. Esse jogo foi escolhido pois, trata-se também de resoluções de crimes o que facilitará a adaptação para o contexto da química forense.

A equipe do projeto de extensão, e por consequência, da criação e desenvolvimento do jogo é composta por 4 estudantes de graduação dos cursos de bacharelado em química (2), licenciatura em química (1) e engenharia química (1), além de 3 professores do IQ/UnB. Cada estudante foi responsável pela elaboração de um caso. A dinâmica da criação do jogo ocorreu nas seguintes etapas.

a) Escolha do tema: Cada estudante participante escolheu um tema para elaboração de um caso. Este tema deveria abordar um crime, o qual seria o cerne do caso a ser resolvido pelos jogadores. Cada tema levantado, foi discutido em reuniões de grupo para avaliar a sua adequação e utilidade didática.

b) Revisão da literatura: Uma vez, vez escolhido o tema, os estudantes realizaram levantamentos bibliográficos (em especial em revistas científicas e sites oficiais ligados à química forense como, por exemplo, journal of forensic Science (elsevier), Perícia Criminal (publicação da Associação Dos Peritos Federais), leitura de livros entre outros, buscando relato de casos similares à temática escolhida e trabalhos que pudessem ser adaptados aos casos em desenvolvimento. Nesta etapa os alunos também estudaram sobre técnicas e dados que poderiam ser úteis para a construção das pistas. Esta etapa do projeto durou aproximadamente 4 meses, e o material levantado foi discutido por todo o grupo nas reuniões semanais.

c) Redação da história: A terceira etapa foi a redação, por parte dos estudantes, de uma história que contivesse todos os principais aspectos do caso, personagens, ambientação, o crime em si, a motivação do crime, etc. Cada redação foi apresentada e discutida pelo grupo e adaptações foram feitas.

d) Recortes: Uma vez finalizada a história, foram realizados os recortes para obter o formato do jogo. A partir dos recortes foram construídos “o caso” (que apresenta os personagens, a ambientação, o crime e as perguntas a serem respondidas, as pistas (conjunto de dados químicos – espectros, dados analíticos, reações químicas, etc) as Recortes: Uma vez finalizada a história, foram realizados os recortes para obter o formato do jogo. A partir dos recortes foram construídos “o caso” (que apresenta os personagens, a ambientação, o crime e as perguntas a serem respondidas, as pistas (conjunto de dados químicos – espectros, dados analíticos, reações químicas, etc) as quais serão usadas para solucionar o crime. Cada pista foi posteriormente associada a um local do tabuleiro. A solução que apresenta para o jogador a solução do caso e do crime consequentemente. Na solução encontra-se também as respostas das perguntas apresentadas nos casos.

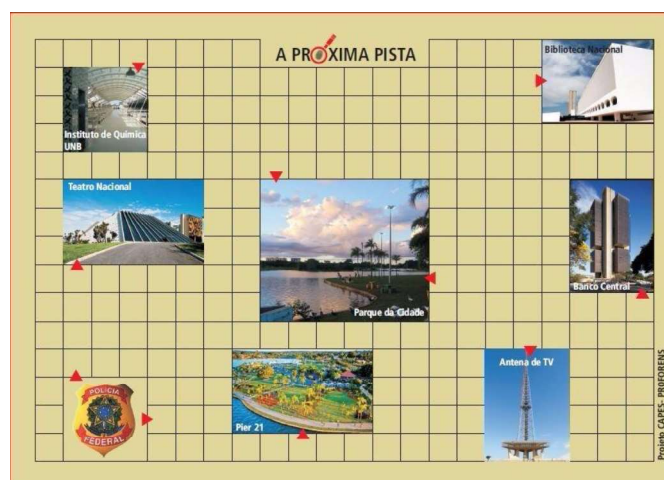
e) Revisão dos casos: Com os casos (e pistas e soluções) prontos, foi realizada uma etapa de revisão. Nesta etapa profissionais que tem contato com a área forense (ex. Peritos federais ou pesquisadores da área das ciências forenses) fizeram uma leitura e avaliação do material elaborado juntamente com os estudantes. A partir desta leitura e discussões, foram realizadas correções e adaptações nos casos elaborados, visando torna-los os mais verossímeis possíveis. A partir desta discussão, observou-se a necessidade de incluir um elemento que não existe no jogo original – a consultoria.

A consultoria consiste em uma informação adicional, que assim como as pistas é associada a cada lugar do tabuleiro, mas que visa fornecer informações que auxiliem na interpretação das pistas (ex. Tabela com valores de Kps, Tabela de cores para interpretação de fotometria de chama, ou informações sobre o que é a espectroscopia Raman e como se interpreta, de forma preliminar, um espectro Raman). Por fim a elaboração do tabuleiro e conjunto de regras.

f) Aplicação do jogo: Uma vez elaborado o jogo “A próxima pista”, grupos de 4 a 6 estudantes dos cursos de graduação do IQ-UnB foram convidados a avaliar cada caso. Esta etapa teve como objetivo avaliar a jogabilidade do jogo, bem como identificar

falhas. Os estudantes participantes do projeto acompanharam a apresentação do jogo em conjunto com os pesquisadores e propuseram as adequações necessárias.

**Figura 01: Tabuleiro do jogo**



**Fonte: Própria (2015)**

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como dito anteriormente esse trabalho tem como objetivo discutir o jogo A próxima pista na perspectiva de quem elabora e constrói o jogo, ou seja, para esse trabalho nos atentaremos para o processo, em como o mesmo pode contribuir para a formação dos alunos que participaram deste projeto. Assim, podemos destacar nossos resultados em 4 momentos que serão discutidos neste trabalho, a saber pensamos em: 1-heterogeneidade dos alunos; 2-pesquisa (realizada pelos alunos envolvidos); 3-processo de criação; 4-entrevista com os alunos. Os momentos 2 e 3 serão discutidos juntos a fim de otimizar o texto e melhorar a compreensão.

### **4.1. Heterogeneidade dos alunos**

O Instituto de Química da Universidade de Brasília atualmente conta com 4 cursos de graduação (Bacharelado, Licenciatura, Tecnológica e Engenharia Química), como o projeto de extensão que deu origem a esse trabalho surgiu de um projeto de pesquisa em Química Forense temos pesquisadores e alunos que não são da área de Ensino de Química e Licenciatura em Química, ou seja, o projeto de extensão atualmente conta com professores de outras áreas de conhecimento e alunos de outros cursos do IQ. Hoje participando do projeto temos 2 alunos do Bacharelado, 1 da Licenciatura e 1 da Engenharia Química e esses alunos cursam variados períodos.

Essa possibilidade acreditamos ser positiva para a formação de quem participa, pois, há convivência de alunos de diferentes cursos e períodos facilitando a troca de informações e oportunidades de aprender com colegas que passaram por experiências diferentes.

Embora seja um projeto que tem finalidades educacionais o tema Jogos e Química forense atrai alunos de outros cursos que não seja a Licenciatura, o que oportuniza conhecer outras áreas e os outros cursos existentes no IQ, uma vez que há a possibilidade dos alunos pedirem duplo curso na Universidade de Brasília e assim, contribuir para uma formação mais amplificada.

### **4.2. Processo de criação**

Ao iniciarem o processo de criação das histórias houve algumas reuniões para discutir somente as pesquisas realizadas pelos alunos. Tais pesquisas se davam principalmente sobre casos similares, técnicas envolvidas, soluções periciais entre outras que certamente contribuíram para a formação dos anos participantes do projeto. Para ilustrar tal aspecto apresentaremos um fluxograma que indica como se deu a elaboração e criação de um caso dentro do jogo A próxima pista.

**Figura 02: Fluxograma de um caso do jogo A Próxima Pista**



**Fonte: Própria (2015)**

Observando o fluxograma podemos perceber que a ideia do aluno era criar uma história que envolvia assassinatos em série. Para isso foi pensado em todo um enredo, criado personagens e locais para assim, pensar em como seria a causa da morte das vítimas. Podemos perceber também que o criador pesquisou bastante sobre compostos químicos que podem levar a morte e como seria uma possível solução para descobrir tal causa das mortes na história elaborada. Para esse exemplo temos mortes causadas por injeção de solução de KCl no qual desregula a bomba de sódio e potássio levando o indivíduo a uma parada cardíaca.

Além desse exemplo podemos citar outro caso que se baseia na contaminação de pessoas por necrochorume. Esse caso foi pensado primeiramente porque um aluno teve uma recordação que uma professora mencionou tal caso despertando o interesse dos alunos a pesquisar de quais substâncias são compostas o necrochorume e a partir disso construir todo um cenário, personagens e enredo que compõe este caso, ostando que no desenvolvimento de jogos como este há contribuições para a formação dos alunos, no qual pesquisam e estudam inúmeros conteúdos de química motivados pela construção de um caso para que outras pessoas consigam resolvê-lo e para isso os alunos precisam saber de todas as técnicas, análises, reações envolvidas para este fim.

### 4.3. Entrevista com os alunos

A entrevista com os estudantes foi muito importante para compreender o processo de elaboração/construção do jogo A próxima pista e avaliar a importância de estratégias como essa no processo de formação dos nossos alunos.

A entrevista constituiu-se de perguntas abertas aos estudantes, no qual, foram gravadas para posterior análise. Os resultados dessa análise culminaram-se com os outros momentos discutidos neste trabalho, evidenciando a pesquisa presente em todo o desenvolvimento do jogo, bem como a diversidade dos estudantes envolvidos no processo de criação, possibilitando maior interação e motivação dos envolvidos, como podemos destacar alguns fragmentos das respostas dos alunos.

Foi perguntado se havia algum conteúdo que os estudantes não sabiam, ou nunca tinham visto durante as disciplinas do curso dos mesmos.

“Ah sim muitos, por exemplo, no caso da santa tinha o MEV, os pigmentos presentes nas tintas, coisas que eu nunca tinha visto na graduação” (fala do aluno 1).

“Argentometria e algumas reações orgânicas isso eu nunca tinha visto, mas também ainda não fiz a disciplina que contempla esses conteúdos”. (fala do aluno 3).

Outra pergunta que foi feita aos estudantes foi se eles conseguiram relacionar os conteúdos de química vistos nas disciplinas do curso com a química forense.



“Sim, principalmente as etapas de análises, por exemplo, eu tinha feito analítica, vi algumas análises, mas não entendi muito bem aonde iria aplicar ou se iria utilizar algum dia”. (fala do aluno 2).

Muitas vezes os estudantes de graduação estudam para a prova e não para entender o fenômeno. O que observamos nas respostas dos alunos corrobora com este fato pois apesar de terem estudado algumas técnicas nas disciplinas do curso de química, eles ainda não se sentem seguros para utilizar tais conteúdos para a resolução de um problema. O aluno 1 ainda discute que os obstáculos criados para o jogo estão condizentes com o que é visto nas disciplinas e que assim, os alunos que passaram por analítica por exemplo estão aptos a resolverem o caso dele, porém o que observamos, segundo o aluno 1 é que os alunos estão tendo dificuldades em resolver alguns casos e isso é devido a inexperiência em aplicar os conteúdos estudados em situações problemas.

“É esse caso, todos os alunos que fizeram essa disciplina estão aptos a resolverem, mas não é isso que está acontecendo, acho que é porque nós estudamos só para passar nas disciplinas e nem pensamos o que vamos fazer com o conteúdo depois”. (fala do aluno 1).

Por fim, foi questionado sobre a ressignificação de conteúdos por meio do jogo, ou seja, se os estudantes ao elaborarem o jogo puderam (re)significar algum conteúdo, ou conceito que não tinha ficado claro ou que eles não haviam compreendido. Alguns participantes disseram que com o jogo os conteúdos de química, não só os utilizados para os casos, fizeram sentido para eles, evidenciando uma possível melhora na formação de quem elabora e constrói jogos.

As dificuldades foram levantadas também nas entrevistas e questões como conectar a estória com conteúdos de química, elaborar a estória e montar tabelas de dados surgiram como respostas, bem como, deixar o caso lúdico e ao mesmo tempo “químico” foi dito como um grande desafio.

Novamente corroboramos com os momentos anteriores, mostrando a importância da pesquisa na elaboração dos casos, assim como, o processo de criação auxiliando no processo de formação do graduando.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo A próxima pista se mostrou uma ferramenta interessante para discutir química forense e conteúdos de química diversos, com alunos da graduação na tentativa de problematizar os conteúdos vistos pelos estudantes por meio de um jogo.

O processo de construção do jogo mostrou-se uma estratégia válida no processo de formação dos alunos que participam desta elaboração. A pesquisa, a interação juntamente com o processo de construção do material possibilitou aos estudantes conhecer conceitos novos, aprender conceitos que mesmo com as disciplinas na graduação não foi aprendido e dar sentido aos conteúdos vistos no curso.

Uma reflexão que pode ser realizada ao se elaborar um jogo com finalidade pedagógica principalmente pensando em trabalhar com a formação é a dificuldade encontrada na sua construção, elencando conteúdos que possam ser discutidos com os alunos, motivando-os e possibilitando-os há uma aprendizagem mais significativa. O contrário do que estamos observando, com o aumento da quantidade de jogos e atividades lúdicas realizadas na educação sem quaisquer cuidados com as regras, conteúdos, estória que cerca o jogo, objetivos e principalmente a discussão do conhecimento químico.

## REFERÊNCIAS

ABREU, J. G.; CARDOSO, T. M. G.; CAVALCANTE, T. M. et al. Jogos em Ensino de Química: Avaliação da produção científica a partir dos trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (Período 1996 2008). XV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVI ENEQ), 2010, Brasília. Anais... Brasília, 2010.

ARANHA, M. L. A. História da Educação. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BROUGERE, G. O Jogo e a Educação. Porto Alegre: Art Med Editora, 1998.

BRUNI, A. T.; OLIVEIRA, M. F.; VELHO, J. A. - Fundamentos de Química Forense - Uma Análise Prática da Química Que Soluciona Crimes, São Paulo : Millenium, 2012

CAVALCANTI, E. L. D.; O uso do RPG (role playing game) como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, 2007.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B.; O Role Playing Game e o Ensino de Química. Revista Eletrônica de Ensenanza de lãs Ciências, 2009.

CAVALCANTI, E. L. D.; O Lúdico e a Avaliação da Aprendizagem: Possibilidades para o Ensino de Química. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Goiás, 2011.

COBB, C.; FETTERROLF, M., GOLDSMITH, J.G. Crime Scene Chemistry for the Armchair Sleuth, New York: Prometheus Books, 2007.

KISHIMOTO, T. M. O Brincar e Suas Teorias. Editora Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2002.

PIAGET, J.; A Formação do Símbolo na Criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação. Zahar Editores, Rio de Janeiro, 1985.

SÁ, L.P. e QUEIROZ, S.L. Estudo de casos no ensino de química. Campinas: Átomo, 2010. 95 p.

SANTOS, W. L. P. & SCHNETZLER, R. P. (2003) Educação em Química. Compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 144p.

SILVA, P. S.; ROSA, M. F. Utilização da ciência forense do seriado CSI no ensino de Química. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 6, p. 148-160, 2013.

SOARES, M. H. F. B. e CAVALHEIRO, E. T. G.; "Ludo Químico: Um Jogo Didático para Ensinar Termoquímica". Química Nova na Escola, 22, 2006.

SOARES, M. H. F. B.; "O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de química." Universidade Federal de São Carlos, Tese de Doutorado, 2004.