

Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções

Jorgiano S. Oliveira, Marlón H. F. B. Soares e Wesley F. Vaz

Nesse artigo, propomos o desenvolvimento e a aplicação de um jogo usando objetos diversos e que mais chamam a atenção dos jovens: dados, cartas e tabuleiro, que são materiais fáceis de conseguir e de serem modificados. Com esse conjunto, os estudantes interagem com o professor num processo de dinamização da aula, relacionando o conteúdo com o cotidiano por meio de perguntas, respostas e explicações. Tal proposta foi aplicada em uma turma de 30 alunos do 2º ano do ensino médio. Os resultados mostram que o jogo aumentou o interesse dos alunos para o conteúdo proposto, já que além de uma atividade prazerosa, o jogo relacionou com o contexto dos alunos. Com isso, estes discutiram os conceitos de concentração, diluição, solubilidade e molaridade com maior facilidade.

► soluções químicas, jogos no ensino, química ◀

Recebido em 11/03/2013, aceito em 18/01/2015

285

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) propõe que o ensino (em todas as áreas) deve ser trabalhado em sala de aula de forma mais dinâmica e divertida, quebrando o hábito escolar da aula tradicional e chamando a atenção do aluno. Tal aspecto também foi evidenciado nas Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006). Nesse sentido, uma série de trabalhos diferenciados, que vão desde experimentos, dinâmicas, softwares e jogos, vêm sendo propostos com o intuito de melhorar o ensino de química, disciplina que, segundo Chassot (1995), difícil de aprender e, segundo os próprios alunos, em muitos aspectos ainda continua descontextualizada, asséptica e sem sentido algum para eles e até mesmo para os professores.

Dentre as várias atividades propostas, vem se destacando o uso de jogos e atividades lúdicas, descritos frequentemente na literatura (Oliveira; Soares, 2005; Santos; Michel, 2009; Benedetti Filho et al., 2009; Abreu et al., 2010). Tais alternativas são desenvolvidas pelo forte apelo motivacional para os alunos de nível médio, o que pode levar ainda ao aumento da concentração e do estímulo ao raciocínio como nos aponta Oliveira e Soares (2005, p. 19),

[...] o uso do lúdico para ensinar diversos conceitos em sala de aula pode ser uma maneira de despertar o

interesse intrínseco ao ser humano e, por consequência, motivá-lo para que busque soluções e alternativa que resolvam e expliquem as atividades propostas.

Quando tratamos de jogo, Chateau (1987) nos diz que ele faz crescer a alma e a inteligência do indivíduo: estudar sem considerar o brinquedo e o jogo seria a mesma coisa que crescer sem considerar a etapa de formação e escolha do próprio ser. Para esse autor, “[...] o jogo desenvolve as funções latentes sendo que o indivíduo mais bem-dotado é aquele que joga mais” (p. 34).

Um jogo pode ser classificado em duas diferentes funções: a educativa, quando a função é ensinar qualquer conhecimento que complete o indivíduo (jogo educativo), ou atividade lúdica, quando a função é divertir prazerosamente (entretenimento). A intenção então é equilibrar a função lúdica e a função educativa dos jogos para serem utilizados em salas de aulas, pois tal desequilíbrio pode levar a duas situações. Se tivermos mais a função lúdica do que a educativa, não teremos mais um jogo educativo, mas tão somente um jogo. Em contrapartida, se tivermos um excesso da função educativa em detrimento da função lúdica, teremos um material didático não lúdico (Kishimoto, 1996; Soares, 2008).

Huizinga (2007) destaca a grande importância dos jogos, além de simplesmente discutir conhecimentos. Segundo o autor, é por meio do jogo “[...] que a sociedade exprime sua interpretação da vida e do mundo [...]” (p. 75). O jogo na sala de aula não é exclusivamente para debater os conhecimentos, mas sim também para definir a cultura de cada ser. É pelo jogo que os membros de uma sociedade se formam e que a cultura de uma sociedade se solidifica. Ainda segundo Huizinga (2007), os jogos de infância vão dando lugar ao trabalho – que não deixará de ser um jogo, porém em um nível diferente de divertimento/ludicidade. Para Soares (2008), o trabalho não deveria estar relacionado ao adulto como um aspecto negativo de sua vida.

Dentre os diversos temas no ensino de química, relevantes para serem desenvolvidos por meio de um jogo, escolhemos o conceito de soluções por ser de fácil contextualização e propício para que o aluno o encontre na sociedade. As soluções podem ser facilmente encontradas no dia a dia nos três estados da matéria (sólido, líquido e gasoso). Por esse motivo, pode não ser tão fácil sua simplificação, tornando importante sua forma de relação com outras disciplinas como a matemática no que diz respeito aos cálculos de concentração, massa, quantidade de matéria, fração molar, entre outros conceitos correlatos.

Além disso, é importante relacionar com a sociedade o conceito de solução, pois muitos alunos não entendem ou nem mesmo percebem que, ao misturar café com leite, ao engrossar o leite condensado e ao adicionar água na poupa da fruta, eles fazem, respectivamente, mistura, concentração e diluição.

Assim, o objetivo deste trabalho é abordar com os alunos o conceito de soluções por meio de um jogo envolvendo cartas, dados, tabuleiro, perguntas e respostas no intuito de discutir o conceito proposto seja como abordagem inicial de conteúdos ou ainda como uma maneira divertida de fixação de conteúdos.

Elaboração do jogo

O jogo aplicado foi baseado no jogo de tabuleiro Banco Imobiliário®, marca registrada da companhia de brinquedos Estrela, a partir do licenciamento do Monopoly da Hasbro. Esse jogo combina tabuleiro, cartas e dados e seus jogadores compram, constroem, alugam e vendem suas propriedades com o objetivo de tornar-se o mais rico dentre os jogadores.

O tabuleiro do jogo original foi modificado: os nomes das ruas e avenidas do original agora levam nomes de lugares onde a química está presente, passando a se chamar, por exemplo, Rua Perfumes e Odorizantes, Rua Lápis de Cor e Viela Chuvas Ácidas. As companhias do jogo original (navegação, táxi, aviação etc.), agora levam nomes de químicos famosos, que fizeram parte da história da química (Figura 1).

Os cartões de sorte ou revés do original também foram modificados: agora estes relacionam com a atuação técnica

ALAMEDA CÁS DE REFRIGERANTE	
Aluguel	P\$ 28
Com 1 casa	P\$ 150
Com 2 casas	P\$ 450
Com 3 casas	P\$ 1.000
Com 4 casas	P\$ 1.200
Com Hotel	P\$ 1.400
Cada casa	P\$ 200
Hotel	P\$ 200


Companhia de táxi aéreo John Dalton
Valor nos dados vezes P\$ 50

Figura 1: Carta Título de Propriedade com descrições da presença da química na sociedade e Carta Companhia com nomes de cientistas importantes da história da química.

e profissional do espaço de trabalho dos químicos, para os alunos terem mais conhecimento sobre a área de ação da química. Alguns exemplos de sorte e revés são: “*Seu laboratório explodiu por não ter um sistema de resfriamento adequado a algumas substâncias. Sorte que você estava com o seguro em dia*” ou ainda “*Seu laboratório foi multado por não obedecer às regras de segurança necessárias em um laboratório*” (Figura 2).

S O R T E	R E V É S
	
Seu laboratório explodiu por não ter um sistema de resfriamento adequado a algumas substâncias. Sorte que você estava com o seguro em dias.	Seu laboratório foi multado por não obedecer às regras de segurança necessárias em um laboratório.
	
RECEBA 100	PAGUE 150

Figura 2: Sorte ou revés: cartões relacionados à química e ao laboratório de química a fim de trazê-los para a realidade do aluno.

O plano central (ou o fundo) do tabuleiro recebeu imagens de vidrarias usadas em laboratório (béquer, erlenmeyer, bastão de vidro etc.). Denominamos o jogo como *Banco Químico* e seu subtítulo *Ensinando e aprendendo química dinamicamente* (Figura 3). Um exemplar desse tabuleiro, em maior escala, pode ser obtido em www.lequal.com.br.

O jogo também possui cartas numeradas de 01 a 45, que se referem às perguntas a serem respondidas pelos alunos ou ensinadas pelo professor a cada jogada. Essas questões estão relacionadas ao conceito de solução além de misturas



Figura 3: Tabuleiro do jogo Banco Químico adaptado e confeccionado pelos autores a partir do jogo Banco Imobiliário®.

homogêneas e heterogêneas, concentrações, diluições, molaridade, misturas de soluções etc. Cada questão está descrita em uma carta respectiva. O professor pode optar por mais cartas e consequentemente mais questões. No Quadro 1, são apresentados dez exemplos de questões/cartas.

As demais peças utilizadas – casas, hotéis, dados e dinheiro (ou pontos) – foram utilizadas do jogo original, mas réplicas ou cópias podem ser adquiridas em lojas de brinquedos e bazares. Se o professor preferir, pode modelar pequenos cubos, que seriam as casas, e cubos maiores, que seriam os hotéis.

É importante destacar que as cartas e os tabuleiros confeccionados foram feitos em computador, usando os programas CorelDRAW X3®, 3DS Max 9® e Microsoft Word 2007® e impressas em gráfica. Depois, as cartas foram plastificadas e o tabuleiro fixado em um isopor para que ficasse firme. No entanto, o jogo pode ser produzido usando materiais mais simples como cartolinas para as cartas de baralho comum; folha de papel A4 ou de outra dimensão; cola comum ou fita adesiva; cartolina ou isopor; giz de cera ou lápis de cor.

Nas folhas de papel, que poderão ser impressas ou escrita à mão pelo professor ou pelos alunos, faz-se o título

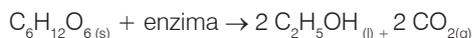
de propriedade de cada terreno, a posse das companhias, as sortes ou reverses e o número das questões. Depois, são cortadas e fixadas às cartas de baralho comum. O tabuleiro é feito na cartolina ou no isopor, dividindo-o em 40 casas em forma de um ciclo e cada casa é pintada com giz de cera.

Se o professor preferir, é possível confeccionar os dados com cartolina e, ainda, improvisar casas, hotéis e peões com massa de moldar, pintando-os com tinta acrílica. Importante é que os próprios alunos possam fazer todo o trabalho de confecção do jogo, divertindo-se em uma descontraída aula de Arte de ensino médio se os professores concordarem. Tal aspecto tem relação direta com o terceiro nível de interação entre jogo e jogador proposto por Soares (2008). O autor diz que a manipulação efetiva de brinquedos e a própria proposição por parte dos alunos da brincadeira a ser jogada é um aspecto positivo na utilização de tais atividades em sala de aula.

Desenvolvimento do jogo

O jogo foi desenvolvido para uma turma com 30 alunos do 3º período (2º ano) do ensino médio de uma escola da

- 1 – Em nossa sociedade, encontramos soluções químicas que, em geral, passam despercebidos até mesmo pelos estudantes como, por exemplo, ligas metálicas, água da chuva, gás de escapamento etc., as quais podem ser classificadas como soluções sólidas, líquidas e gasosas. Com base nisso, defina e dê um exemplo de **solução sólida**.
- 2 – Clorato de sódio (NaClO_3) é um herbicida usado na terra em época fora da colheita para o tratamento local e controle da vegetação nas laterais das estradas e das cercas. Suponha um recipiente com uma **solução saturada** de clorato de sódio. O que acontece se adicionarmos mais sal nessa solução?
- 3 – O fosfato de cálcio [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] é um composto iônico importante para o homem, pois é o principal constituinte dos ossos e dos dentes, dando sustentabilidade. Numa solução de 60 g de fosfato de cálcio em 300 mL da solução, qual será a **concentração** (em g/L)?
- 4 – Um aluno prepara um café e percebe que ficou doce demais. Explique o porquê em relação à **concentração** do café.
- 5 – Na sociedade, as soluções estão presentes em muitas de nossas ações. Dê um exemplo, da sociedade, no qual as soluções estão presentes.
- 6 – **Concentração** é o processo de aumentar a concentração da solução como engrossar o creme de leite para fazer doces. Nesse sentido, descreva o processo de **diluição** e dê um exemplo.
- 7 – Em nosso dia a dia, frequentemente misturamos soluções como café com leite, limão e água, tintas diferentes etc. Quando se misturam duas soluções de **mesmo solvente** e de **mesmo soluto**, o que acontece com a **concentração** dos solutos na mistura final?
- 8 – Um aluno dissolveu permanganato de potássio (KMnO_4) em água e obteve uma solução diluída. Em seguida, guardou essa solução na geladeira. Alguns dias depois, é possível que se tenha um sólido precipitado no recipiente? Por quê?
- 9 – O detergente é um composto orgânico com uma extremidade polar e outra apolar. Em um recipiente, ao misturar água, óleo e detergente, obtêm-se uma solução homogênea ou heterogênea?
- 10 – No processo de fabricação de pães, após preparada a massa com fermento biológico, os padeiros retiram uma porção e a colocam em um recipiente com água até que esta suba. Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno. A seguinte reação mostra o que acontece com o fermento:



Explique o que faz a densidade da massa diminuir para que ela flutue na água.

rede pública. Foram utilizadas duas aulas de 50 minutos, totalizando, mais ou menos, uma hora e trinta minutos de duração. Os dados para a avaliação foram coletados por questionário, gravação de áudio e vídeo e por anotações de diário de campo.

É importante destacar que não é um jogo de sorte ou azar e sim de estratégia e atenção: quanto mais o grupo conhecer o conteúdo, interpretar as questões e onde encontrar soluções diariamente, maiores serão as chances de vencer. Dessa forma, um dos aspectos positivos do jogo está relacionado a considerar o conhecimento prévio do aluno, essenciais para o sucesso durante a partida.

A turma foi dividida em seis grupos de cerca de cinco componentes. A cada rodada, o jogador do grupo da rodada dava lugar aos outros jogadores, para que todos participassem, de acordo com as decisões de cada grupo. As regras do jogo Banco Imobiliário, a maior parte dos alunos já conheciam. Então, só bastou explicar as diferenças entre o jogo original e o jogo Banco Químico. Segundo Soares (2008), tal aspecto é essencial para o bom andamento e sucesso de uma proposição de jogo em sala de aula, ou seja, as regras devem ser claras e clarificadas quantas vezes forem necessárias. O autor ainda sugere que jogos cujas regras originais os alunos conheçam têm mais chance de funcionar em sala de aula, pois minimiza o desconhecimento destas. Essas regras foram explicadas no início da aula e são descritas a seguir.

Cada grupo começa com P\$ 1800 (pontos) que serão utilizados para construir e comprar os primeiros terrenos.

Cada um dos grupos terá um peão de cor diferente dos demais. O jogo possuirá dois dados numerados de um a seis e as cartas de sorte ou revés e de perguntas relacionadas às soluções químicas (45 cartas). Essas cartas são sacadas a cada jogada e, então, a questão é lida pelo professor. O grupo tem um tempo para responder e, não conseguindo, paga uma quantia de P\$ 10 ao banqueiro e este, então, dá a resposta aos alunos, explicando o conceito ali envolvido e esclarecendo eventuais dúvidas. A carta é devolvida novamente para baixo do monte.

O banqueiro é o professor, responsável pelo resto dos pontos do início ao final do jogo: é ele que recebe os pontos de quem não acertar; recebe os impostos; recebe de quem comprar ou construir etc. A cada jogada, o grupo avança com seu peão a quantidade de espaços correspondente ao valor obtido nos dois dados juntos. Depois, saca uma carta e mostra o número. O professor, então, lê em voz alta a questão. Se o grupo acertar, terá o direito de comprar e construir. Se não, só na próxima vez que lançar os dados é que poderá ter esse direito.

Se o peão cair na casa Sorte ou Revés, o grupo saca uma carta, podendo pagar ou receber pontos de acordo com a instrução do cartão. Nesse caso, o grupo não tem direito de comprar, mas tem o direito de construir.

O grupo só poderá comprar o terreno se parar com o peão sobre ele, se não tiver dono e se acertar a pergunta do cartão. Se o peão cair em um terreno já ocupado, terá que pagar aluguel ao dono e depois pegar uma carta de perguntas no

monte. Se cair em um terreno do próprio grupo, apenas pega a carta. Uma vez comprado um terreno, o grupo receberá um cartão de escritura e licença, o título de propriedade do terreno, podendo construir a qualquer momento que acertar a questão.

As construções possíveis são casas e hotéis. A cada casa construída, aumenta o valor do aluguel. O número máximo de casas possíveis é quatro. A próxima construção é o hotel, deixando apenas este no espaço (as casas são retiradas) e elevando o valor do aluguel do terreno ao máximo.

Se o jogador conseguir um valor duplo nos dados, pode jogar novamente. Se conseguir outra dupla na segunda jogada, pode jogar de novo. No entanto, se conseguir uma terceira dupla, irá para a prisão. O peão irá para a prisão também se cair no terreno *Vai para a prisão* e só sairá quando pagar certa quantidade de pontos ao banqueiro (P\$ 50) ou quando conseguir uma dupla nas próximas três jogadas. Caso contrário, terá que pagar uma quantidade de pontos menor (P\$ 25). Se o peão cair no campo *Passo livre*, não precisa pegar cartas no monte nem pagar impostos, mas poderá construir. Se cair no campo *Prisão*, será considerado visitante e também poderá construir.

O grupo que não tiver pontos suficientes para pagar o aluguel ou os impostos terá que vender suas propriedades a outro grupo sem direito de parcelar ou emprestar, mas para vender o terreno, é preciso vender as casas (ou hotel) pela metade do preço que comprou e o valor do terreno fica a combinar pelos colegas. Se mesmo assim o grupo não puder pagar suas dívidas, será eliminado do jogo. O grupo ganhador será aquele que eliminar os outros grupos ou que acumular mais riqueza até o final da aula.

O professor deve ter o cuidado de avaliar a participação e a organização dos alunos e a interação entre o grupo durante o jogo: se os alunos estão interagindo entre si para responderem às perguntas, se estão discutindo sobre o jogo, se estão interessados em vencer o desafio, se estão mantendo a ordem etc. Também pode avaliar as respostas dos alunos sobre as perguntas nos cartões a fim de observar a atenção dos estudantes.

Com o intuito de avaliar o conhecimento sobre soluções químicas durante o desenrolar do jogo e para a avaliação do jogo Banco Químico pelos alunos, aplicamos posteriormente um questionário com quatro questões: duas para analisar o conhecimento do aluno sobre o conteúdo trabalhado e duas para avaliar o desempenho do jogo.

Aplicação do jogo

Na aula anterior à aplicação do jogo, quando os alunos comentavam sobre essas aulas diferenciadas, foram

questionados pelo professor se tinha alguém que gostava de jogos de tabuleiro. Grande parte dos alunos se pronunciou e, destes, muitos diziam gostar do jogo Banco Imobiliário: “Eu gosto demais do jogo Banco Imobiliário”; “Nossa, esse jogo é bom mesmo!”. Na aula seguinte, no dia da aplicação da brincadeira, quando o jogo foi apresentado, os alunos comentavam entusiasmados sobre o Banco Químico: “Professor, esse jogo ficou legal, foi você que fez?” e “Todo esse ‘jogo’ de vidrarias aqui ficou muito bonito”. Eles também comentavam sobre as fotos dos químicos expostos: “Olha só aqui, o criador do número de Avogadro”. Animados para começar a jogar, diziam: “Está bem, vamos começar logo esse jogo”.

O entusiasmo foi grande com a proposição do jogo. Nesse sentido, concordamos com Soares (2008) e Felício (2011) quando recomendam que se converse com a turma antes da proposição de um jogo para conhecer o que chamam de cultura lúdica. Essa cultura de cada local/região facilita a aplicação de um jogo que todos conheçam, o que tem como consequência uma melhor

relação entre função lúdica e função educativa.

Durante o andamento do jogo, a cada vez que o jogador caía em alguma casa do tabuleiro, deveria responder a uma questão entre as cartas selecionadas para isso (45 cartas). Assim, quando algum grupo/jogador errava ou não sabia responder à questão presente na carta, o professor parava momentaneamente e explicava para a turma tanto a questão quanto sua resposta.

Os alunos, mesmo aqueles que antes não participavam ativamente da aula, faziam perguntas caso não entendessem para tirar suas dúvidas. Foi o que aconteceu ao lerem uma carta com uma questão de misturas de soluções: “*Misturando-se duas soluções de diferentes concentrações, o que acontece com a concentração de cada uma na solução final?*”. O professor resolveu a questão e os cálculos e, ao final, os alunos concluíram: “Posso falar, então, que a concentração de uma solução aumenta, enquanto que a de outro diminui!” ou “A concentração final vai ser, mais ou menos, uma média ponderada das concentrações iniciais!”. Dessa forma, o jogo busca o equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa e, nesse caso, torna-se um instrumento de indução da participação de alunos.

Nesse momento, percebe-se o trabalho coletivo entre professores e alunos. Percebe-se que, ao retirar o aluno da posição de um espectador passivo, o professor deixa de ser um simples transmissor de informações e a aprendizagem pode se tornar significativa. São nesses momentos que alunos e professores atuam simultaneamente como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem, considerando-se que a leitura e a discussão das cartas levam os alunos ao debate em relação ao conceito ou a eventuais dúvidas que surjam

O professor deve ter o cuidado de avaliar a participação e a organização dos alunos e a interação entre o grupo durante o jogo: se os alunos estão interagindo entre si para responderem às perguntas, se estão discutindo sobre o jogo, se estão interessados em vencer o desafio, se estão mantendo a ordem etc. Também pode avaliar as respostas dos alunos sobre as perguntas nos cartões a fim de observar a atenção dos estudantes.

(Zanon et al., 2008; Soares, 2008).

Quando do início da aplicação, alguns alunos tinham dúvidas, por exemplo, entre saturação, insaturação e supersaturação das soluções. No decorrer do jogo, várias perguntas diferentes foram sendo sorteadas, envolvendo o mesmo conceito. Uma dessas questões pedia para o aluno identificar a região de um dado gráfico da curva de solubilidade que corresponde a cada tipo de solução. Inicialmente, os alunos confundiam, mas com a explicação do professor e a troca de ideias entre eles, possibilitaram que, ao final da aplicação, perguntas desse tipo e de outras relacionadas (como as definições de cada tipo de solução) não oferecessem mais dificuldades.

Nesse caso, importante salientar que a carta continha um gráfico que apresentava as três regiões de saturação, insaturação e supersaturação. É muito importante que os alunos de ensino médio tenham contato com gráficos e tabelas e saibam interpretá-los corretamente. No início, notamos certa dificuldade com os alunos não no conceito, mas na interpretação do gráfico. Assim, o professor se debruçou na explanação deste e depois foi aliando-o com o conceito.

Portanto, a dinâmica do jogo permitiu uma avaliação diagnóstica da dificuldade dos alunos em relação aos gráficos. Imediatamente o professor já trabalhou tais dificuldades e, a partir delas, construiu o conceito ligado aos gráficos. Nesse sentido, para Luckesi (2011), não se deve destacar o produto final, pois o ser humano não está pronto. Importante é ressaltar todo o processo para podermos olhar para o ser humano como *um ser em desenvolvimento*. Ainda para o autor, dessa forma, podemos sempre dizer que o estudante *ainda* não aprendeu o que tinha que aprender e, por isso, devemos investir nele novamente, em cada momento que tal aspecto seja detectado, até que consigamos uma resposta positiva, levando-o ao aprendizado.

Outras questões sorteadas eram respondidas quase sempre sem dúvidas, principalmente aquelas que mais relacionavam o conteúdo com a sociedade como: “*Um aluno prepara um chá de camomila e açúcar e percebe que ficou amargo. Explique o porquê em relação à concentração da camomila*”. Questões que envolviam cálculos ofereceram certas dificuldades na interpretação matemática, sendo resolvidas depois de certo tempo de conversação entre o grupo e, às vezes, auxílio do professor. Notamos certa dificuldade com cálculos básicos ou ainda problemas relacionados à resolução e sugestão de proporções e regras de três. Novamente a matemática se fez presente em termos de dificuldade.

O professor paralisou o jogo e fez alguns cálculos básicos utilizando regra de três, até que todos se sentissem confortáveis com as estratégias. Nesse caso, além de diagnóstica, a avaliação que o professor fez da situação foi formativa. A partir dos erros e das dificuldades dos alunos, reconstruiu

um conceito e o aplicou novamente a outras situações (Hoffmann, 2011).

Ao final da aula, houve um grupo que acumulou mais recursos, sendo considerado o grupo vencedor, mas havia ainda três grupos na mesa jogando. Nesse momento de final de aula, alguns alunos pediam para continuar o jogo, mesmo sabendo que é hora de ir para a casa, como pode perceber em alguns relatos dos alunos, registrados em gravação de áudio e vídeo: “Ah, não, professor! Vamos continuar jogando!”; “Bem que eu queria terminar e ganhar essa, mas tenho que ir para a casa”.

Soares (2008) debate esse processo de aprender brincando. Segundo ele, a criança e o adolescente passam por diferentes etapas de desenvolvimento e, em todas estas, o indivíduo busca brincadeiras diferentes. Nestas, o sujeito não tem a ideia de que está aprendendo: ele brinca porque é prazeroso brincar.

Análise do questionário

Para completar a avaliação da aprendizagem por meio do jogo proposto, foi aplicado um questionário com quatro questões: duas para avaliar a aprendizagem do conteúdo

trabalhado e duas para avaliar o desempenho e a qualidade do jogo. A primeira questão, “*por que um suco de fruta fica azedo depois de preparado em relação à concentração da polpa da fruta?*”, não apresentou dificuldades aos alunos que responderam ao questionário. Em geral, as respostas foram dadas como uma única resposta: concentração alta.

Como relata alguns alunos: “o suco ficou azedo, pois colocou muito suco da fruta e tinha pouca água” e “a concentração do suco está maior que a quantidade que a água consegue dissolver”.

Para esses alunos (como foi explicado durante a aplicação do jogo), a solução é supersaturada e a proposta para resolver o problema do sabor azedo do suco é diluir a solução: “[...] assim, é só aumentar a quantidade de água no suco”. Mesmo não sendo solicitado aos alunos uma sugestão para resolver o problema, alguns alunos o propuseram, mostrando a eficiência das discussões durante o andamento do jogo.

A segunda questão do questionário sobre o conteúdo trabalhado, “*por que o refrigerante perde gás mais rapidamente fora da geladeira do que quando está dentro dela?*”, também não apresentou dificuldades para a maioria dos alunos, já que a resposta esperada (relacionando a solubilidade de um gás com a temperatura) foi dada pela maioria que respondeu o questionário, mesmo sem muito comentário por parte deles: segundo eles, é “devido à baixa temperatura da geladeira” que o refrigerante perde gás mais devagar e é “porque a solubilidade de um gás diminui com o aumento da temperatura”.

Soares (2008) debate esse processo de aprender brincando. Segundo ele, a criança e o adolescente passam por diferentes etapas de desenvolvimento e, em todas estas, o indivíduo busca brincadeiras diferentes. Nestas, o sujeito não tem a ideia de que está aprendendo: ele brinca porque é prazeroso brincar.

Notamos, a partir do que foi discutido durante o jogo, respostas simples e diretas dos alunos em relação à questão do questionário, considerando-se que suas respostas já haviam sido discutidas durante o jogo. Tal aspecto facilitou a resposta a ser dada ao questionário proposto. Podemos inferir que isso se deve ao jogo proposto. Como o conteúdo não havia sido ministrado anteriormente aos alunos pelo professor, fica clara a ação do jogo na discussão do conceito.

A terceira questão, que perguntava “o que os alunos tinham achado do jogo Banco Químico”, houve várias respostas positivas como “ótimo” e “legal”. Os comentários dos alunos mostram que o jogo é uma forma dinâmica para aprender e que aprenderam muito mais brincando como mostra os comentários seguintes: “legal e aprendi bastante no jogo; fora disso é muito bom aprender fora do quadro, aprender ‘brincando’” e “bom, porque ele nos ensina ao mesmo tempo em que a gente se diverte”. Percebe-se que o jogo e a diversão em sala de aula (e como já era esperado), estimulam a aprendizagem e, segundo os alunos, “às vezes, é mais eficaz do que os métodos tradicionais, deixando a aula mais interessante e ajudando o aluno a abrir a mente”.

No entanto, é importante salientar que a própria questão é muito indutiva. Como os alunos não tinham outras estratégias diferenciadas durante o período letivo, qualquer outra atividade diferente do tradicional em sala de aula causará muito mais interesse do que antes. O que queríamos na verdade eram opiniões sobre as regras e a dinâmica do jogo para futuramente melhorá-lo, mas a excitação dos alunos e a indução da pergunta não permitiu tal avaliação.

Em outro aspecto, a questão confirmou o que a maioria das aplicações de jogos descritos em diversos trabalhos em congressos e revistas. O jogo diverte enquanto ensina e é motivador. No entanto, tal aspecto não é um resultado novo nem diferenciado. É uma característica intrínseca do próprio jogo, tanto que as respostas são lugares comuns, do tipo, “é interessante, divertido, motivador etc.”. Esse tipo de resposta não nos mostra nem confirma se a estratégia é eficaz em termos de ensino e aprendizagem.

Com isso, pode-se concluir o que Zanon et al. (2008) discutiram em relação aos pensamentos de Kishimoto (1996): o jogo educativo pode proporcionar a aprendizagem diferenciando-se dos materiais pedagógicos mais utilizados, já que os alunos sentem-se mais motivados para aprender. Assim, o jogo é “uma alternativa para melhorar o desempenho dos alunos em conteúdos de difícil aprendizagem” (p. 161), já que provocam interesse e são motivadores. No entanto, para demonstrar a sua eficácia, uma discussão conceitual é necessária em termos de resultados como apresentado nas duas

primeiras questões do questionário e durante o andamento do jogo, de maneira diagnóstica.

A quarta questão do questionário, “o jogo Banco Químico pode ser aplicado em sala de aula para ensinar e aprender. Quais são as vantagens de sua utilização?”, revela que os jogos e as brincadeiras em sala de aula fazem com que os alunos se interessem mais pela aula e pelo conteúdo e que uma aula somente com quadro e giz pode se tornar chata e cansativa como mostra as respostas dos alunos nessa questão: “com o jogo as aulas passam a ficar mais interessantes e faz com que os alunos interessem mais pela matéria”; “um jogo

interativo faz com que a gente aprenda mais rápido e de uma forma mais divertida”; “o jogo deixa a aula interativa, animada, pois se uma aula é chata, poucos alunos prestam atenção [...]”.

Os próprios alunos também revelam a vontade e a necessidade de ter a rotina da aula alterada para terem novas experiências: “aprendemos muito com isso; às vezes os professores têm que fazer coisas assim para quebrar a rotina e facilitar a aprendizagem dos alunos”.

Em uma conversa posteriormente com um aluno que teve a primeira experiência de brincadeira didática em sala de aula, revela-se que ensinar utilizando materiais didáticos deveria ser uma alternativa de vários outros professores das outras disciplinas: “Se toda matéria tivesse um jogo daquele a gente aprenderia muito mais. [...] É muito bom um jogo desse tipo. Eu mesmo nem pensei que iria acertar aquela questão naquela hora! [...] A ganância pelos pontos é bem maior, muito grande [...]”.

O jogo Banco Químico pode ser classificado como multidisciplinar, já que pode ser aplicado em outros conteúdos e outras matérias. Durante sua fabricação, os alunos podem ser avaliados nas aulas de arte do ensino médio numa concordância entre o professor da disciplina e o professor de química. Na sua aplicação, já que as aulas das escolas públicas geralmente são curtas, os dois professores podem trabalhar juntos, mantendo a organização dos alunos, principalmente quando a turma é grande. Foi como aconteceu durante a aplicação deste: enquanto um professor avaliava os alunos da mesa (aqueles, de cada grupo, que ficam sentados em círculo diante do jogo), o outro professor avaliava e organizava os outros alunos (o restante do grupo que ficavam atrás do atual jogador, apoiando-o e ajudando-o).

Como relatado anteriormente, os alunos queriam uma aula diferenciada e dinâmica, ou seja, eles estavam cansados daquele modelo de aula com quadro e giz. Desse modo, o jogo Banco Químico conseguiu quebrar a rotina da aula, fazendo os alunos terem a atenção concentrada em dois focos: o de elaborar estratégias e o de responder às questões. Por essa atenção dupla, é possível estimular ainda

Notamos, a partir do que foi discutido durante o jogo, respostas simples e diretas dos alunos em relação à questão do questionário, considerando-se que suas respostas já haviam sido discutidas durante o jogo. Tal aspecto facilitou a resposta a ser dada ao questionário proposto. Podemos inferir que isso se deve ao jogo proposto. Como o conteúdo não havia sido ministrado anteriormente aos alunos pelo professor, fica clara a ação do jogo na discussão do conceito.

mais o raciocínio e a lógica deles. Também percebe que a interação aluno-professor fica mais forte, pois o professor consegue ver e entender as dificuldades dos alunos mais próximas do que o normal e estes conhecem o professor mais de perto, perdendo o medo natural por ele.

Assim, aluno e professor descobrem que nem um nem o outro são comandantes e soldados, e sim colegas. Isso pode ser visto também no trabalho de Oliveira e Soares (2005), em que eles elaboram e aplicam um Juri Químico e, durante certo tempo, professor e alunos se encontram para discutirem as pesquisas e tirarem dúvidas. Ao final do trabalho dos dois pesquisadores, os alunos relatam: “Nunca pensei que o professor de perto fosse tão legal” e “Eu perdi até um pouco de medo do professor”. No jogo Banco Químico, os alunos expõem: “É até legal, professor, quando alunos e professores trabalham juntos”.

Em nosso relato, observamos um aspecto que consideramos importante. A atenção dos alunos fica muito mais focada durante o jogo do que em uma aula sem a utilização dele. Aqui, tivemos a participação efetiva de mais de 80% dos alunos, o que não acontece durante o dia a dia em sala de aula. Inferimos que isso possa estar relacionado a uma função psicológica superior conhecida como atenção voluntária.

Segundo Vygotsky (1983), a atenção passa a ser voluntária por meio do desenvolvimento de diversas ações sociais, culturais ou educativas. A atenção voluntária inclui o domínio desse processo com o auxílio de estímulos-meio que permitem revelar o processo interno da atenção e assim a possibilidade do seu controle. É possível inferir que essa função psicológica superior foi trabalhada durante a aplicação do jogo, já que os grupos/jogadores necessitavam manter o foco em cada rodada trabalhada. Importante salientar que os alunos necessitam exercitar a atenção constantemente, pois sem o foco ou ponto de concentração, o jogo não acontece.

Essa relação inicial com a teoria de Vygotsky também é confirmada a partir do trabalho de Messeder Neto (2012), no qual jogos teatrais são apresentados e relacionados com a teoria vygotskiana e a relação do lúdico com as funções psicológicas superiores.

Algumas dificuldades encontradas

Durante a aplicação do jogo, duas principais dificuldades puderam ser encontradas. A primeira é aquela sempre observada numa aula quando uma turma possui muitos alunos: alguns queriam desviar a conversa e o conteúdo – nesse caso, o jogo – não por não gostarem da atividade, pois estavam atentos a ela, mas possivelmente queriam aproveitar a oportunidade, enquanto os outros grupos jogavam, para discutir e saber mais sobre outros assuntos.

Em nosso relato, observamos um aspecto que consideramos importante. A atenção dos alunos fica muito mais focada durante o jogo do que em uma aula sem a utilização dele. Aqui, tivemos a participação efetiva de mais de 80% dos alunos, o que não acontece durante o dia a dia em sala de aula. Inferimos que isso possa estar relacionado a uma função psicológica superior conhecida como atenção voluntária.

Outros alunos ainda, mesmo que sem perceber, falavam as respostas das questões para os outros grupos: a empolgação pelo jogo é tanta que os colegas de sala respondem às questões que eram para os grupos oponentes responderem. A regra do jogo não impede isso unicamente para que o grupo adversário tenha autocontrole e não ajudar o outro grupo a vencer. A outra dificuldade do jogo é em relação ao tempo gasto para finalizá-lo. Os alunos nem perceberam

o tempo passar durante a diversão/aprendizagem. Como aconteceu durante a aplicação deste em que um aluno, ao tocar o sinal, diz: “Nossa, já acabou a aula!”. Nessas escolas, o professor teria que trocar a aula com outro professor, utilizando-se, assim, de mais ou menos duas aulas para que o jogo tenha um bom desenvolvimento.

Outra forma de se utilizar o jogo Banco Químico, e que depende unicamente da imaginação do professor, é como avaliação, trocando as provas e os trabalhos escritos pela brincadeira. É possível trocar também seminários e provas orais, atividades que geralmente os alunos ficam nervosos e acabam esquecendo os detalhes, pelo jogo, avaliando naquele momento ou aplicando-o como parte de uma avaliação continuada. Por isso, corroboramos as ideias de Cavalcanti (2011) e Cavalcanti et al., (2012), no que se refere ao potencial avaliativo de um jogo, não só em termos de diagnose do que os alunos aprenderam ou não durante as aulas, mas principalmente em relação a uma avaliação que visa à formação, quem sabe, em substituição à avaliação somativa formal.

Considerações finais

O jogo Banco Químico pode ser elaborado pelo professor ou pelos alunos com materiais simples (ou pelo próprio jogo original) e com imagens de químicos e de vidrarias para que os alunos possam conhecê-los. Dependendo dos professores, o jogo pode ser projetado dentro da sala de aula, avaliando a criatividade dos alunos e despertando nestes o interesse pela arte.

Como foi discutida e analisada, essa atividade desperta a atenção dos alunos e aproxima-os do professor, quebrando a rotina das aulas e o receio de um para o outro. Também dependendo da criatividade de cada um, ela pode ser aplicada às outras disciplinas e torneios de várias maneiras, apenas trocando as perguntas e, se o educador preferir, as sortes e os reveses. Lembrando que o próprio jogo, Banco Imobiliário, pode ser aplicado como educativo: basta fazer os cartões numerados e as perguntas sobre o conteúdo. O restante depende da imaginação dos professores e dos alunos.

Em se tratando de conhecimento, percebe-se que a brincadeira, além de divertir e diferenciar a aula, fixou o conteúdo aos alunos como foi esperado: durante o jogo, os diferentes

conceitos foram sendo sempre repetidos de diferenciadas formas (diferentes perguntas e respostas) pelo professor e até mesmo pelos alunos, o que facilitou essa compreensão por estes.

Em sala de aula, a brincadeira despertou, no momento da aplicação, o instinto estratégico dos alunos, já que estes tinham a intenção de se tornarem o ganhador. A atenção também foi despertada e melhorada já que os alunos se concentravam em jogar e em aprender, discutindo o conteúdo com o jogo e, principalmente, com os temas presentes na sociedade.

Enfim, esse trabalho vem confirmar o alto potencial motivador do jogo. No entanto, mais do que motivador, o jogo pode levar o aluno a se movimentar em sala de aula. Uma das principais vantagens do seu uso em sala de aula é fazer com o que o aluno saia de uma atitude de passividade e passe

a uma de atividade. Além de sua capacidade de explicitar o conceito durante o andamento do jogo, seu forte potencial avaliativo deve sempre estar ligado ao fato de precisarmos de atividades que levem o nosso aluno a se movimentar mais em sala de aula. Jogo e movimento. Uma alternativa à passividade. Um caminho para aprendizagem.

Jorgiano Souza Oliveira (jorgianoliveira@yahoo.com.br) é licenciado e mestre em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Jataí, GO - BR. **Márlon Herbert Flora Barbosa Soares** (marlon@ufg.br), licenciado em Química pela Universidade Federal de Uberlândia, mestre em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), doutor em Ciências (Química) pela UFSCar, é professor adjunto do Instituto de Química da UFG. Goiânia, GO - BR. **Wesley Fernandes Vaz** (wesleyvaz@gmail.com), licenciado em Química pela Universidade Estadual de Goiás, mestre e doutor em Química pela UFG, é professor adjunto do curso de Química da UFG. Jataí, GO - BR.

Referências

- ABREU, J.G.; CARDOSO, T.M.G.; CAVALCANTE, T.M.; FREITAS, D.S.; MARCELINO, L.V.; RECENA, M.C.P.; MESQUITA, N.A.S.; SOARES, M.H.F.B. Jogos em ensino de química: avaliação da produção científica a partir dos trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (Período 1996-2008). IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010. *Anais...*, 375-1.
- BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A.R.; BENEDETTI, L.P.S.; CRAVEIRO, J.A. Palavras cruzadas como recurso didático no uso de teoria atômica. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN). Brasília: MEC, 1999.
- _____. *Orientações Curriculares Nacionais* (OCN). Brasília: MEC, 2006.
- CAVALCANTI, E.L.D. *O ludismo e a avaliação da aprendizagem*: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. 130 p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- CAVALCANTI, E.L.D.; CARDOSO, T.M.G.; MESQUITA, N.A.S.; SOARES, M.H.F.B. Perfil químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 7, n. 1, p. 73-85, 2012.
- CHASSOT, A.I. *Para que(m) é útil o ensino de química?* Canoas: ULBRA, 1995.
- CHATEAU, J. *O jogo e a criança*. São Paulo: Summus, 1987.
- FELÍCIO, C.M. *Do compromisso à responsabilidade lúdica*: ludismo em ensino de química na formação básica e profissionalizante. 2011. 211 p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- HOFFMANN, J. *Avaliação*: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 2011.
- HUIZINGA, J. *Homo ludens*: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- KISHIMOTO, T.M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. Porto Alegre: ArtMed, 1996.
- LUCKESI, C.C. *Avaliação da aprendizagem escolar*: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2011.
- MESSEDER NETO, H. S. *Abordagem contextual lúdica e o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico*: o que há atrás dessa cortina? 2012. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.
- OLIVEIRA, A.S.; SOARES, M.H.F.B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 18-24, 2005.
- SANTOS, A.P.B.; MICHEL, R.C. Vamos jogar uma SueQuímica? *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.
- SOARES, M.H.F.B. *Jogos para o ensino de química*: teoria, métodos e aplicações. Guarapari: ExLibris, 2008.
- VYGOTSKY, L. S. *Obras escogidas*. V. III. Moscú: Pedagógica, 1983.
- ZANON, D.A.V.; GUERREIRO, M.A.S.; OLIVEIRA, R.; C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, v. 13, n. 1, p. 78-81, 2008. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13/cec_v131_m318239.pdf. Acesso em: 24 ago. 2012.

Abstract: *Chemical Bank*: a board game with cards, dice, purchases and sales for the teaching of the concept of solutions. In this article we propose the development and application of a game using objects that more attract attention of young people: data, letters and tray that are materials easy to achieve and to be modified. With this set the pupils interact with the teacher in the dynamic classroom process, relating the content with the everyday through questions, answers and explanations. Such proposal was applied in a class of 30 pupils of the 2nd year of high school. The results show that the game increased the interest of the pupils for the proposed content, since besides a pleasurable activity the game related was to context of the pupils. With this, the pupils discussed the concepts of concentration, dilution, solubility and molarity with greater ease.

Keywords: chemicalsolutions, gamesinteaching, chemistry.