

Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química

Patrícia Barreto Mathias Focetola, Pedro Jaber Castro, Aline Camargo Jesus de Souza, Lucas da Silva Grion, Nadia Cristina da Silva Pedro, Rafael dos Santos lack, Roberto Xavier de Almeida, Anderson Cosme de Oliveira, Claudia Vargas Torres de Barros, Enilce Vaitsman, Juliana Barreto Brandão, Antonio Carlos de Oliveira Guerra e Joaquim Fernando Mendes da Silva

Este trabalho relata a experiência didática dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) no ensino dos conceitos ligação química e funções inorgânicas, utilizando três diferentes jogos educacionais. As atividades didáticas foram realizadas com alunos do 1º e 2º anos do ensino médio de três escolas públicas do estado do Rio de Janeiro, sendo que três jogos de cartas foram utilizados para introduzir, reforçar ou exercitar os conceitos químicos ministrados. A contribuição pedagógica dos jogos foi analisada por meio de questionários de avaliações discentes e seus resultados demonstram a eficiência destes como ferramentas didáticas no ensino de ciências, em geral, e de química, em particular.

► jogos educacionais, ligação química, funções inorgânicas ◀

Recebido em 03/05/2012, aceito em 15/10/2012

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9394/96), no seu Art. 22, determina que a educação básica deve assegurar ao educando uma formação que lhe possibilite o exercício da cidadania e o progresso no trabalho e em estudos futuros. O conhecimento do mundo físico e natural surge ainda no ensino fundamental, no qual o aluno é formalmente introduzido a alguns conceitos básicos da química, física e biologia. Nesse contexto, alguns obstáculos devem ser superados pelos estudantes no ensino de ciências, tais como o aprendizado de um novo vocabulário (o científico) (Oliveira, 2008), a capacidade de fazer conexões entre os mundos macroscópico e microscópico e o interesse pessoal no saber científico. Ascendendo ao ensino médio, a educação tecnológica básica e a compreensão dos significados da ciência passam a nortear o currículo mínimo, aumentando o nível dos obstáculos educacionais com a ampliação do número de informações e o grau de dificuldade dos conceitos ministrados. Por outro lado, sendo o condutor, o estimulador e o avaliador da aprendizagem em sala de aula, o professor assume a posição de mediador do processo de aprendizagem (Vygotsky, 2010). Ao utilizar-se do método tradicional de ensino (expositivo), privilegiando a memorização (Gonzalez e Paleari, 2006), o educador compromete os processos de ensino e aprendizagem por não ser capaz de

auxiliar os estudantes a superar aqueles obstáculos.

Visando tornar o ensino dos conceitos científicos mais claros e acessíveis, muitos professores buscam utilizar diferentes ferramentas pedagógicas em sala de aula. O objetivo é promover um aumento na qualidade do ensino, tornando a sala de aula mais agradável e atraente para os alunos por meio de modelos, figuras, ilustrações, jogos educacionais e experimentação investigativa (Ferreira et al., 2010) no ensino de ciências. O uso de jogos está descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), pois desenvolve a capacidade afetiva e as relações interpessoais, permitindo ao aluno colocar-se no ponto de vista do outro, refletindo, assim, sobre os seus próprios pensamentos (Brasil, 1997). Os PCN+ Ensino Médio consideram importante a diversificação dos recursos e materiais didáticos (Brasil, 2002).

Diversos autores envolvidos com a educação básica (Bomtempo, 1999; Pereira, 2009; Kuhlmann Jr. e Magalhães, 2010) vêm discutindo o papel pedagógico de brinquedos, brincadeiras e jogos na educação de crianças e adolescentes, já que estes estimulam o desenvolvimento simbólico (Denzin, 1975) do aprendiz, por meio da estimulação da imaginação e do uso das regras do jogo (Vygotsky, 1966). Para Bomtempo (1999, p. 1), “o jogo ou brinquedo são, portanto, fatores de comunicação mais amplos do que a

linguagem, pois propiciam o diálogo entre pessoas de culturas diferentes”. Alguns aspectos importantes no uso dos jogos educacionais são o baixo custo para a sua aplicação, a possibilidade de empregá-los em sala de aula e a dispensa de equipamentos auxiliares. Entretanto, essa ferramenta não deve ser considerada apenas como uma diversão, muito menos constituir-se a única estratégia de ensino, mas uma maneira mais harmônica de interação entre os alunos, que se tornam agentes ativos na construção do seu próprio saber. Em geral, a linguagem científica do professor não é facilmente compreendida pelos alunos durante as aulas expositivas, e os jogos podem promover discussões em que ocorrem interações entre as linguagens do professor e as dos estudantes, facilitando o estabelecimento de significados comuns a ambos e consequentemente a aprendizagem dos conceitos científicos trabalhados nos jogos.

O uso de jogos educacionais no ensino de ciências é uma prática já estabelecida, cujo objetivo é auxiliar os alunos a aprender ou revisar o conteúdo ministrado de forma lúdica, porém efetiva. Uma grande variedade de jogos educacionais tem sido proposta no ensino da química (Russell, 1999; Morris, 2011; Olivares et al., 2011), da física (Ferreira e Carvalho, 2004; Figueira e Veit, 2004) e da saúde (Fonseca et al., 2002; Davanço et al., 2004; Gonzalez e Paleari, 2006; Yonekura e Soares, 2010). Cunha (2012) apresenta uma revisão sobre a utilização dos jogos no ensino de química e diferencia jogo educacional de jogo didático. O primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, sem se preocupar com a apresentação ou discussão de conceitos ou conteúdos. Já o jogo didático é educativo, trabalhando a ludicidade, a cognição e a socialização dos alunos, mas fundamentalmente com o objetivo de introduzir ou discutir conceitos e conteúdos de formação curricular do aluno.

Este trabalho apresenta e discute um conjunto de jogos educacionais em química que foram aplicados a alunos do ensino médio de três escolas públicas do estado do Rio de Janeiro. Os objetivos principais deste trabalho são contribuir para a formação pedagógica dos licenciandos, preparando-os para a docência e o desenvolvimento de pesquisa em ensino nas escolas; instrumentalizar os professores supervisores do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), estimulando-os a dar continuidade ao projeto de pesquisa desenvolvido; e avaliar a aplicação e contribuição dos jogos educacionais no ensino de química.

Metodologia

O grupo de pesquisa em ensino de química do Instituto de Química (IQ) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) é composto por professores, pesquisadores e alunos dessa instituição, onde a linha principal de atuação é o

desenvolvimento e a aplicação de ferramentas de ensino em química, utilizando a experimentação investigativa (Ferreira et al., 2010; Rebello et al., 2012) como modelo. Diversas escolas públicas do estado do Rio de Janeiro e seus professores têm participado dos projetos de pesquisa desenvolvidos, visando principalmente a melhoria no processo de ensino-aprendizagem e na formação dos docentes por meio do Curso de Especialização no Ensino de Química (CEEQuim) e do Laboratório Didático de Química (LaDQuim), ambos vinculados àquele instituto. Diversos trabalhos monográficos produzidos pelos alunos-professores do CEEQuim têm apresentado propostas de ensino dos diversos conceitos de química por meio de jogos educacionais (Souto, 2010; Barros, 2011).

Com base na linha de pesquisa do grupo, vem sendo desenvolvido um amplo projeto de pesquisa em ensino de química, relacionado ao PIBID da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período 2011-2013. Esse projeto conta com a participação de 20 alunos de licenciatura em química e 4 professoras de química do ensino médio, divididos em quatro grupos, compostos, cada um, por uma professora supervisora e cinco alunos bolsistas.

Além de três escolas públicas localizadas no município do Rio de Janeiro, as atividades do PIBID do IQ/UFRJ também foram desenvolvidas em uma escola estadual no município de Duque de Caxias e outra no de Paraty. Todos os bolsistas dessa última escola são alunos do curso de licenciatura em química do Ensino a Distância (EaD) do Polo de Angra do Reis (RJ). Há ainda alunos bolsistas do curso EaD dos Polos de São Gonçalo (RJ) e Pirai (RJ), distribuídos nas outras escolas. Esses licenciandos tiveram a oportunidade de atuar em um universo diversificado de alunos do ensino médio, em que, além das turmas normais, também trabalharam com alunos portadores de necessidades especiais.

Na primeira etapa desse projeto, os bolsistas fizeram um mapeamento das principais dificuldades enfrentadas pelos alunos na aprendizagem dos conceitos químicos em suas respectivas escolas de atuação. Esse mapeamento foi delineado a partir de dois diferentes momentos: a análise do projeto político-pedagógico (PPP) da escola e de um questionário de avaliação do processo de ensino-aprendizagem de química, respondido pelos alunos do ensino médio participantes do projeto.

Com esse panorama educacional em mãos, cada grupo de bolsistas PIBID fez um planejamento de atuação com os alunos de suas respectivas escolas. Nessa segunda etapa, os bolsistas, sob orientação das suas respectivas supervisoras, propuseram diversas atividades a serem desenvolvidas com as turmas durante o segundo semestre de 2011, tanto durante as aulas de química como no turno contrário ao das aulas.

Diversas escolas públicas do estado do Rio de Janeiro e seus professores têm participado dos projetos de pesquisa desenvolvidos, visando principalmente a melhoria no processo de ensino-aprendizagem e na formação dos docentes por meio do Curso de Especialização no Ensino de Química (CEEQuim) e do Laboratório Didático de Química (LaDQuim), ambos vinculados àquele instituto.

Dentre essas atividades, encontram-se experimentos em sala de aula (foguete a álcool, condutividade elétrica, escrevendo com a eletricidade), peças teatrais com temas sociais (drogas, talidomida, interações medicamentosas), atualidades (o Ano Internacional da Química) e jogos educacionais (*Chemlig*, *Ligação Química*, *Construindo Fórmulas* e *Praticando Nomenclatura*).

A terceira etapa do projeto foi o desenvolvimento das atividades propostas com os alunos de cada escola e a coleta de dados pelos bolsistas, sempre por meio de um olhar crítico e investigador. Para tal, utilizaram-se anotações de informações, questionários, exercícios escritos e gravação de imagens por meio de vídeos e fotos.

Diante desse panorama, são apresentados, a seguir, três jogos educacionais de cartas, cuja meta principal foi auxiliar os alunos das escolas assistidas pelo PIBID do IQ/UFRJ na compreensão de conceitos relativos aos temas ligação química e funções inorgânicas.

Os jogos educacionais

O primeiro trabalho apresentado é o jogo educacional denominado *Chemlig*. Este está baseado em algumas propostas pedagógicas, encontradas na literatura, que utilizam o jogo de cartas como ferramenta educacional (Ferraz et al., 2011; Aires et al., 2009), e foi desenvolvido como trabalho monográfico no CEEQuim (Barros, 2011). O *Chemlig* foi desenvolvido especificamente com o objetivo de revisar alguns conceitos já ministrados para os alunos, tais como distribuição eletrônica e propriedades periódicas dos elementos, e introduzir o conceito de estabilidade eletrônica dos elementos, visando apresentar o tema ligação química.

O jogo *Chemlig* é composto por um conjunto de 88 cartas e pode ser jogado por um grupo de 4 a 10 alunos ao mesmo tempo. O conjunto consiste basicamente por dois tipos de cartas. O primeiro tipo contém elementos ou íons selecionados dos blocos *s* e *p* da tabela periódica – são as chamadas *cartas dos elementos*. Nestas, encontram-se cinco informações referentes a um determinado elemento químico, cuja função é lembrar alguns conceitos já aprendidos pelos alunos anteriormente e aplicá-los na formação das ligações químicas. São elas: a distribuição eletrônica, o símbolo químico, o nome do elemento, a representação de Lewis e o valor da eletronegatividade. A Figura 1 apresenta as cartas dos elementos lítio, enxofre, neônio e do íon magnésio utilizadas no *Chemlig*. As cartas dos elementos são divididas em cores com o objetivo de auxiliar os alunos a identificar o grupo da tabela periódica a que pertence a carta ou se ela se refere a um íon. São nove cartas amarelas – metais representativos (Figura 1a); nove cartas vermelhas – não metais (Figura 1b); seis cartas azuis – gases nobres (Figura 1c); e nove cartas verdes – íons (Figura 1d). Todas são impressas em duplicata, perfazendo um total de sessenta e seis cartas dos elementos.

O segundo tipo é formado pelas chamadas *cartas de ação*. Estas possuem duas funções básicas: introduzir ou desenvolver alguns conceitos de tabela periódica e ligação

química e deixar o jogo mais divertido. A Figura 2 apresenta as diferentes cartas de ação utilizadas no *Chemlig*. São estas que induzem os alunos a trabalharem com o conceito de estabilidade eletrônica dos elementos, conduzindo-os à formação das ligações químicas. A ideia principal do jogo é fazer com que os alunos utilizem os conceitos de transferência e compartilhamento de elétrons de valência dos elementos químicos, tendo por base a regra do octeto.

A carta de ação entre metal e não metal (Figura 2a) é utilizada com o objetivo de levar o aluno a trabalhar o

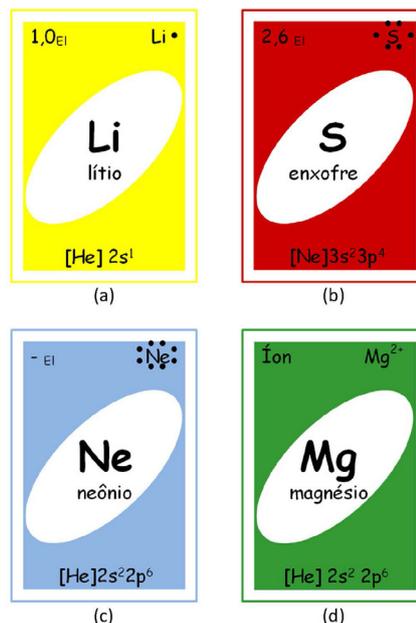


Figura 1: Conjunto de cartas dos elementos utilizadas no jogo *Chemlig*: (a) carta do elemento lítio; (b) carta do elemento enxofre; (c) carta do elemento neônio; (d) carta do íon magnésio.

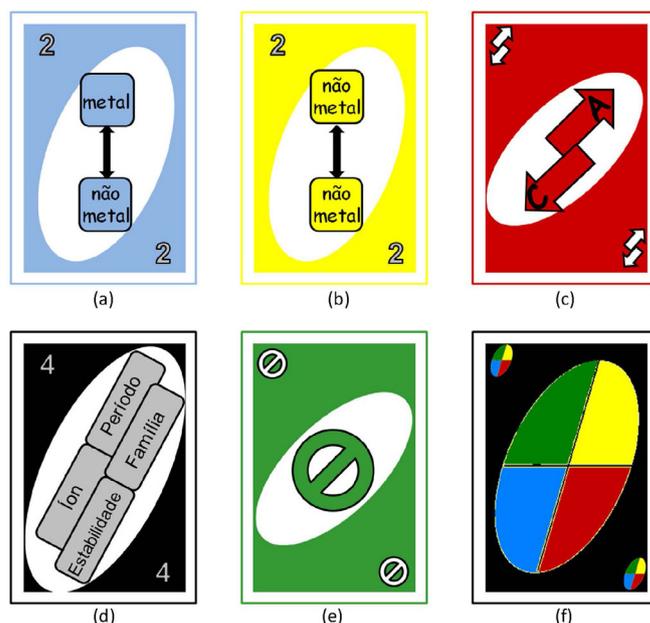


Figura 2: Conjunto de cartas de ação utilizadas no jogo *Chemlig*: (a) carta de ação entre metal e não metal; (b) carta de ação entre dois não metais; (c) carta de ação de íons; (d) carta curinga; (e) carta de bloqueio; (f) carta de cores.

conceito de transferência de elétrons (ligação iônica) [por exemplo, 1º jogador: carta amarela (metal) → 2º jogador: carta de ação metal_não metal → 3º jogador: carta vermelha (não metal)]. A carta de ação entre dois não metais (Figura 2b) é utilizada com o objetivo de levar o aluno a trabalhar com o conceito de compartilhamento de elétrons (ligação covalente) [por exemplo, 1º jogador: carta vermelha (não metal) → 2º jogador: carta de ação não metal_não metal → 3º jogador: carta vermelha (não metal)]. Na carta de ação de íons (Figura 2c), o aluno trabalha com a formação de íons (cátions e ânions) [por exemplo, 1º jogador → carta vermelha (não metal) → 2º jogador: carta de ação de íons → 3º jogador: carta verde (íon) de um ânion ou de um cátion, dependendo da escolha feita pelo 2º jogador]. A carta curinga (Figura 2d) dá ao aluno quatro opções de escolha para a próxima jogada, podendo ser jogada uma carta verde se a escolha for *íon*; uma carta amarela (metal) ou vermelha (não metal) se a escolha for *estabilidade* (para fazer uma ligação iônica ou covalente, dependendo de qual carta foi jogada antes da carta curinga); ou novamente uma carta vermelha ou amarela se a escolha for *família* ou *período* (seguindo respectivamente o grupo ou o período na tabela periódica do elemento anteriormente jogado). Finalmente, as cartas de bloqueio (Figura 2e) e de cor (Figura 2f) são utilizadas para bloquear o próximo jogador e alterar a cor da próxima carta a ser jogada, respectivamente. Essas duas últimas cartas podem ser jogadas a qualquer momento. Os números 2 e 4 que aparecem nas cartas de ação (Figuras 2a, 2b e 2d) indicam o número mínimo de cartas que o aluno deve comprar na mesa caso não tenha opção de jogada em mãos. Em qualquer outra situação, na falta de cartas para jogar, o aluno compra tantas cartas quantas forem necessárias, até que seja possível fazer uma jogada.

Para iniciar o jogo, cada jogador recebe dez cartas, distribuídas aleatoriamente, e o restante das cartas fica reservada em um monte para futuras compras. Para ganhar o jogo, o aluno deve descartar todas as cartas da sua mão, seguindo o período, a família ou a ação da carta anteriormente jogada. Caso o jogador não tenha uma carta em mãos para seguir a jogada anterior, ele poderá utilizar uma carta de ação ou comprar uma carta. O jogador deve dizer Lewis quando restar apenas uma carta em suas mãos.

O jogo *Chemlig* foi aplicado pelos bolsistas PIBID que trabalham na Escola CIEP 089 Graciliano Ramos (Escola 1), localizada no município de Duque de Caxias (RJ). O jogo foi realizado pela turma 3003 em uma única aula de cem minutos, dividida em três momentos. No primeiro momento, os alunos tiveram uma aula introdutória de 20 minutos, na forma de apresentação em slides, relembrando os conceitos de tabela periódica e introduzindo o conceito de transferência e compartilhamento de elétrons, sem fazer menção aos termos *ligação iônica* e *ligação covalente*. Em seguida, a turma foi dividida em três grupos de quatro alunos e dois grupos de cinco alunos, em que cada grupo recebeu um material contendo um baralho, as regras do jogo e o questionário de avaliação do jogo. Nesse momento que durou

aproximadamente uma hora, os alunos jogaram o *Chemlig*, e cada grupo foi supervisionado por um bolsista PIBID e pela professora. Ao término do jogo, os alunos tiveram dez minutos para responder ao questionário de avaliação do jogo, individualmente.

O segundo jogo educacional apresentado é o chamado *Ligações Químicas*. O objetivo deste é induzir o aluno a formar um conjunto de quatro cartas que caracterizem uma ligação química. A Figura 3 apresenta um conjunto de cartas utilizadas no jogo. A primeira (Figura 3a e 3e) e a segunda (Figura 3b e 3f) correspondem aos elementos que serão unidos pela ligação. A terceira (Figura 3c e 3g) corresponde ao composto que é formado pela união dos elementos em questão, enquanto que a quarta (Figura 3d e 3h) corresponde ao tipo de ligação que é estabelecida (iônica ou covalente). O jogo permite que sejam trabalhadas tanto ligações iônicas quanto ligações covalentes. Ele é composto por um conjunto de 56 cartas, que representam ligações covalentes, ligações iônicas, elementos químicos com suas respectivas estruturas de Lewis e compostos formados a partir das ligações sugeridas.

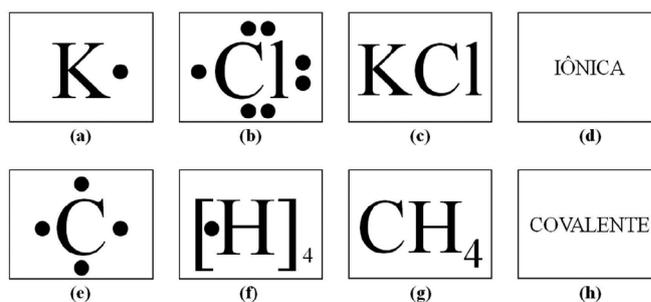


Figura 3: Conjunto de cartas utilizadas no jogo *Ligação Química*: (a) carta do elemento K; (b) carta do elemento Cl; (c) carta do composto iônico formado KCl; (d) carta de ligação iônica; (e) carta do elemento C; (f) carta do elemento H; (g) carta do composto covalente formado CH₄; (h) carta de ligação covalente.

O jogo *Ligações Químicas* foi aplicado pelos bolsistas PIBID que trabalham na Escola CIEP 326 Professor César Pernetta (Escola 2), localizada no município do Rio de Janeiro (RJ), com duas turmas do 1º ano do ensino médio, perfazendo um total de 44 alunos. A avaliação didática teve início com uma apresentação teórica, por meio de slides, sobre ligações químicas. Em seguida, foi trabalhado esse jogo, e as turmas foram divididas em dois grupos: cada um composto por seis duplas. Cada dupla recebe quatro cartas, distribuídas aleatoriamente, e o restante das cartas são reservadas em um monte para futuras compras. Deve-se eleger a primeira dupla para iniciar o jogo; esta deve iniciar comprando uma carta do monte; se ela for útil para formar a ligação, deve retê-la nas mãos e descartar na mesa outra carta que não seja útil (a carta fica aberta). Os outros jogadores continuam o jogo de acordo com a ordem estabelecida, devendo comprar ou descartar cartas que possibilitem a formação das ligações. Nesse jogo, a dupla de alunos sempre terá quatro cartas nas mãos e não deverá mostrá-las aos demais competidores; as

cartas são reveladas apenas ao fim da partida. Cabe a cada jogador escolher qual ligação quer formar: se optar por formar ligação iônica, por exemplo, deverá encontrar as cartas que possibilitem a formação dessa ligação. Ganha o jogo o aluno que completar primeiro um conjunto correto de cartas que caracterize uma ligação química. A Figura 3 apresenta dois conjuntos de quatro cartas que formam uma ligação iônica (Fig. 3a, 3b, 3c e 3d) e uma ligação covalente (Fig. 3e, 3f, 3g e 3h), configurando uma mão vencedora no jogo por meio da formação das substâncias KCl ou CH_4 . Ao término tanto da apresentação teórica quanto do jogo, foi realizada uma sequência de perguntas relacionadas ao conteúdo apresentado.

O terceiro jogo educacional apresentado é dividido em duas partes, que foram denominadas *Construindo Fórmulas* e *Praticando Nomenclatura*. O objetivo destes é auxiliar os alunos na construção de fórmulas químicas e na determinação da nomenclatura das funções inorgânicas – ácidos, bases, sais e óxidos, respectivamente. O jogo é composto por um total de 231 cartas, sendo que 56 são utilizadas na construção das fórmulas e 175 na determinação da nomenclatura. O jogo se passa em dois momentos distintos. No primeiro, os alunos trabalham com a construção das fórmulas químicas de diferentes compostos inorgânicos, utilizando as cartas dos íons (cátions e ânions) e as contendo uma missão. A Figura 4 apresenta duas cartas de íons e uma carta missão utilizadas na construção do ácido fluorídrico (HF) no jogo *Construindo Fórmulas*. Para ganhar, o aluno deve cumprir a missão que ele recebe ao escolher uma das 16 cartas missão (Figura 4c – *Sua missão é: terminar o jogo com pelo menos três ácidos*). O jogo é iniciado com cada jogador escolhendo uma carta com a missão que deve ser cumprida (Figura 4c). Em seguida, um dos jogadores desvira, aleatoriamente, duas das 40 cartas de íons viradas sobre uma mesa. Se elas formarem o par procurado pela descrição da missão, o jogador recolhe as duas cartas e continua jogando (Figura 4a e 4b – o aluno formou o composto HCl , restando formar mais dois compostos ácidos para cumprir a missão e vencer o jogo). Caso as duas cartas não formem o par procurado, o jogador as desvira e passa a vez. Cada carta de íons contém um cátion ou um ânion, em tamanho grande, e a indicação do cátion ou ânion que completa o par, em tamanho pequeno.

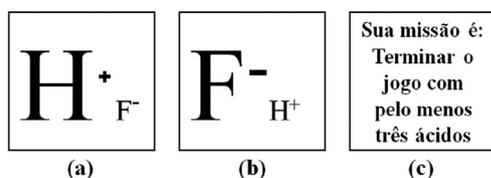


Figura 4: Conjunto de cartas utilizadas na construção de fórmulas químicas no jogo *Construindo Fórmulas*: (a) carta do íon hidrogênio; (b) carta do íon fluoreto; (c) carta missão.

O segundo momento do jogo é o *Praticando Nomenclatura*, em que os alunos trabalham com a determinação da nomenclatura dos compostos inorgânicos, utilizando as cartas amarelas contendo as missões (Figura 5a); as cartas verdes

(Figura 5b) com cátion ou ânion; e cartas brancas (Figura 5c) com a fórmula e o nome de um composto. A Figura 5 apresenta duas cartas de íons (Na^+ e OH^-), uma de composto ($NaOH$) e uma de missão (*Sua missão é terminar o jogo com: hidróxido de sódio, ácido sulfúrico e monóxido de carbono*) utilizada na determinação da nomenclatura dos compostos no jogo *Praticando Nomenclatura*. O jogo é iniciado com cada jogador escolhendo uma das 10 cartas com a missão que deve ser cumprida e recebendo 8 cartas verdes (íons) e 4 cartas brancas (fórmulas e nomes). A cada rodada, o jogador compra 2 cartas verdes e 1 carta branca da mesa. Se elas formarem o conjunto procurado pela descrição da missão, ele recolhe as três cartas e continua jogando (Figura 5a, 5b e 5c – tendo em mãos as cartas dos íons Na^+ e OH^- e a carta do composto $NaOH$, resta formar o ácido sulfúrico e o monóxido de carbono para cumprir a missão e vencer o jogo). Caso as três cartas não formem o conjunto procurado, o jogador descarta quaisquer 2 cartas verdes e 1 carta branca que estiverem em suas mãos e passa a vez. Ganha o jogo quem cumprir primeiro a sua missão.

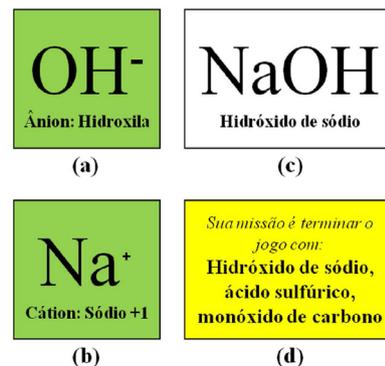


Figura 5: Conjunto de cartas utilizadas na determinação da nomenclatura dos compostos no jogo *Praticando Nomenclatura*: (a) carta do íon hidroxila; (b) carta do íon sódio; (c) carta do composto hidróxido de sódio; (d) carta missão.

Os jogos *Construindo Fórmulas* e *Praticando Nomenclatura* foram aplicados, em quatro etapas, pelos bolsistas PIBID que trabalham na Escola Estadual Stella Matutina (Escola 3), localizada no município do Rio de Janeiro (RJ), com uma turma de 42 alunos do 2º ano do ensino médio. Na primeira etapa, a professora apresentou o tema funções inorgânicas, por meio do método expositivo, em oito tempos de 35 minutos cada. Na aula seguinte, a turma foi dividida em quatro grupos de 10 alunos, e eles exercitaram a parte da construção de fórmulas químicas com o jogo *Construindo Fórmulas*. Essa etapa foi realizada em dois tempos de aula. Os alunos tiveram, então, mais dois tempos de 50 minutos de aula teórica. Na terceira etapa, a turma foi dividida em cinco grupos de oito alunos e o jogo *Praticando Nomenclatura*, em que os alunos exercitaram a nomenclatura dos compostos inorgânicos, foi desenvolvido em mais dois tempos de 50 minutos. Por fim, o questionário de avaliação docente foi aplicado 15 dias após o último jogo. Dessa forma, o jogo foi utilizado com o propósito

Tabela 1: Algumas questões integrantes dos questionários de avaliação discente dos jogos educacionais aplicados nas escolas assistidas. Percentuais entre parênteses, quando aplicável.

Questão	Resposta dos alunos
Escola 1: Considerando os conceitos de distribuição eletrônica, elétrons de valência, formação de íons, tabela periódica, representação de Lewis e estabilidade, o jogo:	Reforçou o meu conhecimento sobre esses conceitos (72%) Somente com o uso do jogo eu pude entender esses conceitos (14%) O jogo não me ajudou no entendimento desses conceitos (14%)
Escola 1: Este espaço é destinado a críticas, sugestões, elogios ou qualquer outra informação que você considerar importante.	“Adorei, muito divertido, pois reforça o nosso conhecimento” “Foi um jogo muito bem elaborado, pois estimula o aluno” “O jogo facilita o aprendizado com divertimento”
Escola 2: O jogo auxiliou na compreensão do conceito ligação química?	Sim (86%) Não (14%)
Escola 3: Você recomendaria o uso desse jogo em outras turmas como forma de ajudar na aprendizagem dos conceitos apresentados?	Sim (86%) Não (14%)
	Sim (23%) Não (77%)
Escola 3: Depois de participar do jogo, você mudou sua opinião sobre algum aspecto discutido? Comente.	“Mudei minha opinião a respeito da matéria de química” “A matéria se tornou mais interessante” “Achei a matéria mais fácil” “Aprendi o nome das fórmulas” “Eu achava química chata”

de exercitar os conceitos sobre funções inorgânicas ministrados anteriormente.

Resultados e discussões

A contribuição pedagógica dos três jogos educacionais apresentados neste trabalho foi analisada basicamente por meio de questionários de avaliação discente, nos quais os alunos das escolas assistidas puderam expressar suas opiniões em relação à experiência com os jogos de cartas utilizados. Cada grupo de bolsistas PIBID (licenciandos e professoras supervisoras) formulou o seu próprio questionário. Apesar da individualidade do processo de produção, o corpo de questões propostas pelos respectivos grupos PIBID apresentaram suas coincidências. A Tabela 1 apresenta algumas questões integrantes nos três questionários de avaliação discente dos jogos educacionais aplicados nas escolas assistidas pelo PIBID.

Foi observado pelos bolsistas das três escolas que a realização dos jogos educacionais com grupos grandes não auxiliou a dinâmica de execução do jogo, provocando a dispersão dos alunos. Assim, trabalhar com grupos menores dentro de uma mesma turma favoreceu a utilização do jogo, facilitando a interação entre os alunos e o intercâmbio de ideias.

Praticamente todos os alunos gostaram da utilização dos jogos educacionais como forma de introduzir e explorar os

conceitos de química. Como observado na Tabela 1, 72% dos alunos da Escola 1 (*Chemlig*) consideram que o jogo estimulou-os a utilizarem e refletirem sobre os conceitos apresentados. A mesma resposta foi dada por 86% dos alunos da Escola 2 (*Ligação Química*) e o mesmo percentual de alunos da Escola 3 (*Construindo Fórmulas e Praticando Nomenclatura*) recomendou o uso do jogo em outra turma. Os comentários livres dos alunos (Tabela 1) demonstram que a maioria deles não só gostaria de ter mais aulas utilizando jogos educacionais, como acredita que essas atividades facilitam a aprendizagem, ratificando a ideia de que o lúdico não só estimula como torna esse processo mais eficiente.

Um dado aparentemente controverso, observado na Escola 3, é o fato de que 86% dos alunos tenham se mostrado favoráveis ao desenvolvimento desse tipo de atividade, mas apenas 23% mudaram de opinião sobre algum aspecto discutido durante o jogo (ver Tabela 1). Pelos comentários desses últimos, podem-se sugerir três situações distintas: *i.* os alunos não gostavam e continuam

não gostando de química; *ii.* os alunos sempre gostaram de química; *iii.* os alunos não entenderam a questão proposta (o que seria esse *aspecto discutido*). Em um diálogo posterior com os alunos, os bolsistas PIBID perceberam que a terceira opção foi preponderante, indicando que a questão não foi bem formulada e, portanto, os alunos da Escola 3

Foi observado pelos bolsistas das três escolas que a realização dos jogos educacionais com grupos grandes não auxiliou a dinâmica de execução do jogo, provocando a dispersão dos alunos. Assim, trabalhar com grupos menores dentro de uma mesma turma favoreceu a utilização do jogo, facilitando a interação entre os alunos e o intercâmbio de ideias.

não compreenderam que o aspecto em discussão era o grau de afinidade com a química antes e após o jogo.

Um dado importante, observado pelos bolsistas da Escola 2, foi a baixa participação dos alunos durante as aulas expositivas, confirmando a limitação desse método tradicional de ensino. Quando questionados pelos bolsistas, os alunos afirmaram que se sentiam envergonhados com a possibilidade de emitir um comentário ou uma resposta errada. Contudo, durante a aplicação dos jogos, ocorreu uma grande interação entre os alunos, quando a socialização do processo de aprendizagem facilitou as discussões e os questionamentos com relação aos conceitos químicos apresentados. Nesse momento do processo, os alunos se mostraram mais confiantes, respondendo às questões propostas pelos bolsistas ao longo do jogo.

Quando os alunos da Escola 3 foram informados que participariam de um jogo educacional sobre fórmulas de compostos inorgânicos estudadas nas aulas anteriores, alguns deles se mostraram apreensivos e outros preocupados com a possibilidade de não conseguirem executar a atividade, pois demonstravam insegurança quanto ao conhecimento adquirido. Dos quatro grupos participantes do jogo *Construindo Fórmulas*, três executaram muito bem a atividade proposta. O quarto grupo não obedeceu integralmente às regras, preocupando-se mais em cumprir a missão antes dos outros grupos, ou seja, ganhar o jogo, desvalorizando a proposta pedagógica da atividade. Antes de cada atividade, as regras do jogo a ser aplicado foram apresentadas e discutidas pelos bolsistas PIBID nas três escolas em questão. Ao participarem do jogo *Praticando Nomenclatura*, os alunos mostraram-se mais tranquilos, devido à experiência adquirida na primeira dinâmica. No entanto, como as regras desse segundo jogo eram mais complexas, eles demonstraram, de início, certa apreensão. A ideia de fazer uma atividade inicialmente mais fácil e depois partir para uma mais complexa permitiu aos alunos obter maior segurança na realização da segunda dinâmica, aumentando as chances de cumprir a missão do jogo. Respondendo à questão *Qual jogo achou mais interessante?*, 56% dos alunos preferiram o *Praticando Nomenclatura*, sugerindo que, embora essa atividade tenha maior complexidade, os estudantes se mostraram mais motivados pelo desafio de participar de uma tarefa mais complexa. Assim, o jogo demonstrou sua capacidade de trabalhar a intelectualidade do aluno dentro de sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), tal como postulado por Vygotsky (2010).

Uma das técnicas de verificação do entendimento dos alunos acerca de um conceito ministrado em sala de aula é a tradicional resolução de exercícios. Contudo, esse processo tende a tornar a aula enfadonha e desmotivante. Por meio dos jogos *Construindo Fórmulas* e *Praticando Nomenclatura*, os bolsistas da Escola 3 puderam (re)trabalhar com os alunos as características de cada função inorgânica, bem como relembrar conceitos sobre átomos, íons, elementos químicos e ligações químicas. Inicialmente, os alunos apresentaram muitas dúvidas sobre o assunto e, por isso, durante o desenvolvimento do jogo, os conceitos foram sendo revisados. É importante ressaltar que esse fato já era esperado, pois além

dos muitos fatores que prejudicam o aprendizado, os alunos da rede estadual de ensino contam com dois tempos de aula semanais de cinquenta minutos.

Considerações finais

Com o intuito de apresentar e exercitar conceitos químicos relativos à ligação química e às funções inorgânicas, três jogos educacionais de cartas foram aplicados em turmas do 1º e 2º anos do ensino médio. Esse trabalho faz parte do projeto de pesquisa desenvolvido pelos licenciandos e pelas professoras supervisoras bolsistas do PIBID/CAPES. Três escolas públicas do estado do Rio de Janeiro foram assistidas pelos bolsistas. Em cada escola, foi aplicado um jogo. Os licenciandos puderam ter um contato direto com o dia a dia de uma escola pública e observar os diversos obstáculos presentes nos processos de ensino e aprendizagem do ensino público fluminense. As professoras supervisoras das escolas assistidas puderam ter contato com novas práticas pedagógicas, fazendo uma autoavaliação do seu papel docente. Os alunos participantes do projeto foram apresentados a um modelo pedagógico diferente do tradicional, contribuindo com esse projeto de pesquisa. Os resultados obtidos sugerem que os jogos educacionais são ferramentas eficientes nos processos de ensino e aprendizagem ao socializarem estes, e que complementam as demais atividades pedagógicas conduzidas pelos professores e bolsistas. Aliar a aquisição e/ou reconstrução do conhecimento com as características lúdicas, corporativas e disciplinares dos jogos confere maior interatividade às aulas de química, motivando e socializando os alunos em sala de aula.

Agradecimentos

Os autores agradecem às escolas CIEP 089 Graciliano Ramos, Colégio Estadual Stella Matutina e CIEP 326 Professor César Pernetta, pela participação no projeto, e à CAPES, pela concessão das bolsas do PIBID.

Pedro Jaber Costa (pedro.jaber@gmail.com), **Aline Camargo Jesus de Souza** (ninhacmg@hotmail.com), **Lucas da Silva Grion** (lucas_grion@hotmail.com), **Nadia Cristina da Silva Pedro** (nadia.criis@yahoo.com.br), **Rafael dos Santos Iack** (rafael.iack@hotmail.com) e **Roberto Xavier de Almeida** (xavier.rxa@gmail.com) são alunos do Curso de Licenciatura em Química da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Patrícia Barreto Mathias Focetola** (patriciamathias@gmail.com) e **Anderson Cosme de Oliveira** (anderson_oliveira30@hotmail.com) são alunos do curso de Licenciatura em Química modalidade a distância da UFRJ. Todos são bolsistas do PIBID/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Claudia Vargas Torres de Barros** (claudiavtb@yahoo.com.br), professora da CIEP089 Graciliano Ramos (Duque de Caxias, RJ), é especialista em ensino de química e aluna de pós-graduação stricto sensu em Química pela UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Enilce Vaitsman** (evaitsman@yahoo.com.br) é professora da CIEP326 Professor César Pernetta, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Juliana Barreto Brandão** (juliana_brandao@globocom) é professora do Colégio Estadual Stella Matutina, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Antonio Carlos de Oliveira Guerra** (acog@iq.ufrj.br) é professor do Instituto de Química e atua no curso de Especialização em Ensino de Química da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - BR. **Joaquim Fernando Mendes da Silva** (joaquim@iq.ufrj.br) é professor do Instituto de Química, coordenador do curso de Especialização em Ensino de Química e do subprojeto Química-Rio de Janeiro do PIBID-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ - BR.

Referências

- AIRES, P.K.M.; CAVALCANTE, T.M. e SOARES, M.H.F.B. Uno químico: desenvolvimento de um jogo didático para ensinar tabela periódica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34, 2008. *Resumo*. Disponível em <<http://sec.sbg.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0846-2.pdf>>. Acessado em: ago. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC; SEMTEC, 1997.
- _____. *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC; SEMTEC, 2006.
- BARROS, C.V.T. *Introdução ao conceito de ligação química: uma proposta de jogo didático para os alunos do ensino médio*. 2011. 96 f. Monografia (Especialização em Ensino de Química) - Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- BOMTEMPO, E. Brinquedo e educação: na escola e no lar. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 3, n.1, p. 61-69, 1999.
- CUNHA, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- DAVANÇO, G.M.; TADDEI, J.A.A.C. e GAGLIANONE, C.P. Conhecimentos, atitudes e práticas de professores de ciclo básico, expostos e não expostos a curso de educação nutricional. *Revista de Nutrição*, v. 17, n. 2, p. 177-184, 2004.
- DENZIN, N.K. Play games and interaction: the contexts of childhood socialization. *Sociological Quarterly*, v. 16, n. 4, p. 458-478, 1951.
- FERRAZ, V.G.L.; OLIVEIRA, M.A.L. e LOPES, J.G.S. Uno químico: o lúdico no auxílio ao ensino de ligação química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34, 2011. *Resumo*. Disponível em <<http://sec.sbg.org.br/cdrom/34ra/resumos/T3090-1.pdf>>. Acessado em: ago. 2011.
- FERREIRA, M.C. e CARVALHO, L.M.O. A evolução dos jogos de física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 1, p. 57-61, 2004.
- FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVIERA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- FIGUEIRA, J.S. e VEIT, E.A. Usando o Excel para medidas de tempo no laboratório de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 203-211, 2004.
- FONSECA, L.M.M.; SCOCHI, C.G.S. e MELLO, D.F. Educação em saúde de puérperas em alojamento conjunto neonatal: aquisição de conhecimento mediado pelo uso de um jogo educativo. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v. 10, n. 2, p. 166-171, 2002.
- GONZALEZ, F.G. e PALEARI, L.M. O ensino da digestão-nutrição na era das refeições rápidas e do culto ao corpo. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 13-24, 2006.
- KUHLMANN JR., M. e MAGALHÃES, M.G.S. A infância nos almanaques: nacionalismo, saúde e educação (1920-1940). *Educação em Revista*, v. 26, n. 1, p. 327-350, 2010.
- MORRIS, T.A. Go chemistry: a card game to help students learn chemical formulas. *J. Chem. Educ.* v. 88, p. 1397-1399, 2011.
- OLIVARES, I.R.B.; COSTA, D.L.L.B. e QUEIROZ, S.L. Jogos de empresa: aplicação na gestão da qualidade no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 34, n. 1, p. 1811-1817, 2011.
- OLIVEIRA, M.A. O laboratório didático de química: uma micronarrativa etnográfica pela ótica do conceito de articulação. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2008.
- PEREIRA, F.R.S.; SANTOS, L.P.; AMORIM, K.S. e PACHECO, L.M.B. O tema jogo infantil no periódico Pro-posições. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 13, n. 1, p. 107-111, 2009.
- PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1951.
- REBELLO, G.A.F.; ARGYROS, M.M.; LEITE, W.L.L.; SANTOS, M.M.; BARROS, J.C.; SANTOS, P.M.L. e SILVA, J.F.M. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 3-9, 2012.
- SOUTO, M.A.P. O jogo de dominó como instrumento didático para o ensino de funções orgânicas. 2010. Monografia (Especialização) - Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- RUSSELL, J.V. Using games to teach chemistry: an annotated bibliography. *J. Chem. Educ.* v. 76, p. 481-484, 1999.
- TORRES, I.L.; BARROS, A.T.; LOPES, D.M., MACEDO, D.; GOMES, K.; ALVES, M.; SILVA, J.V. e MIRANDA, R.R.S. Ludo químico: o uso de jogo lúdico como ferramenta pedagógica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34, 2011. *Resumo*. Disponível em: <<http://sec.sbg.org.br/cdrom/34ra/resumos/T0984-2.pdf>>. Acessado em: ago. 2011.
- VYGOTSKY, L.S. Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology*, v. 5, p. 6-18, 1966.
- _____. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.
- YONEKURA, T. e SOARES, C.B. The educative game as a sensitization strategy for the collection of data with adolescents. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v. 18, n. 5, p. 968-974, 2010.

Abstract: *Card learning games as tools for Chemical Education.* This work describes the experience of a group of pre-service Chemistry teachers on the development of three educational games planned to improve the learning of the concepts Chemical Bond and Inorganic Functional Groups. All these pre-service teachers are members of the research group on Chemical Education of the Institute of Chemistry of the Federal University of Rio de Janeiro linked to the PIBID/CAPES project. The three card games developed were used in Chemistry classes of the first and the second year of the secondary level in three public schools on the Rio de Janeiro state. The efficiency of these games in improving the learning of the chemical concepts involved was analyzed by the answers given by the students to some questionnaires, which led to the conclusion that these games were efficient as tools for the learning of the scientific and chemical concepts.

Keywords: Learning games, Chemical bond, Inorganic functional groups