

JOGOS DIDÁTICOS ACERCA DA TABELA PERIÓDICA PUBLICADOS, NO PERÍODO DE 2010-2017, NO *JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION*

DIDACTIC GAMES ABOUT THE PERIODIC TABLE PUBLISHED, IN THE PERIOD 2010-2017, IN THE *JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION*

JUEGOS DIDÁCTICOS ACERCA DE LA TABLA PERIÓDICA PUBLICADOS, EN EL PERÍODO DE 2010-2017, EN EL *JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION*

Adriano Lopes Romero*
adrianoromero@utfpr.edu.br

Márcia Borin da Cunha*
borin.unioeste@gmail.com

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Resumo

Apresentamos um levantamento bibliográfico acerca de jogos didáticos relacionados à tabela periódica publicados, no período de 2010 a 2017, no periódico *Journal of Chemical Education*. Alguns dos dez jogos descritos foram desenvolvidos utilizando jogos clássicos - tais como poker, uno e dominó - como modelos. Observamos que os jogos descritos podem contribuir para a aprendizagem de temas e conceitos inter-relacionados, tais como nomes, símbolos, número atômico e propriedades dos elementos e disposição dos elementos na tabela periódica. Concluímos que os jogos publicados não abrangem a totalidade das finalidades previstas para jogos didáticos e nem contribuem para a superação de todas as dificuldades de aprendizagem relacionadas à tabela periódica indicadas na literatura.

Palavras-chave: Ensino de Química; Classificação periódica; Atividade lúdica.

Abstract

We present a bibliographical survey about didactic games related to the periodic table published, from 2010 to 2017, in the *Journal of Chemical Education*. Some of the ten games described were developed using classic games - such as poker, uno and domino - as models. We observed that the games described can contribute to the learning of interrelated themes and concepts, such as names, symbols, atomic number and properties of elements and placement of elements in the periodic table. We conclude that the published games do not cover all the intended purposes for didactic games and do not contribute to overcome all the learning difficulties related to the periodic table indicated in the literature.

Keywords: Chemistry teaching; Periodic classification; Ludic activity.

Resumen

Presentamos un levantamiento bibliográfico sobre juegos didáticos relacionados a la tabla periódica publicados, en el período de 2010 a 2017, en el periódico *Journal of Chemical Education*. Algunos de los diez juegos descritos se desarrollaron utilizando juegos clásicos - tales como póquer, uno y dominó - como modelos. Se observó que los juegos descritos pueden contribuir al aprendizaje de temas y conceptos interrelacionados, tales como nombres, símbolos, número atómico y propiedades de los elementos y disposición de los elementos en la tabla periódica. Concluimos que los juegos publicados no cubren la totalidad de las finalidades previstas para juegos didáticos y no contribuyen a la superación de todas las dificultades de aprendizaje relacionadas con la tabla periódica indicadas en la literatura.

Palabras clave: Enseñanza de Química; Clasificación periódica; Actividad lúdica.

INTRODUÇÃO

A lei periódica pode ser considerada uma das ideias fundamentais da Química (ciência-processo e ciência-disciplina) e sua representação gráfica - a Tabela Periódica - tornou-se um valioso instrumento didático, pois permite explicar e prever diversas propriedades da matéria (MELO FILHO; FARIA, 1990; TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997).

Vários autores da área de Ensino de Química - tais como Joag (2014), Bayir (2014), Lee *et al.* (2016) e Franco-Mariscal *et al.* (2016) - têm discutido a importância de trabalhar os vários aspectos relacionados a tabela periódica em disciplinas introdutórias de Química. Joag (2014, p. 846), por exemplo, considera a "tabela periódica dos elementos a pedra angular do edifício da química conceitual". A periodicidade e previsibilidade de propriedades dos elementos, evidentes a partir da similaridade em um grupo e variação gradual ao longo de um período, são características importantes da tabela periódica moderna. Essas características tornam a tabela periódica moderna um dos tópicos mais fascinantes em ensino de Química, se introduzido corretamente.

Apesar de sua relevância na Química, o estudo da tabela periódica, no ambiente escolar, é desenvolvido sem que haja reflexões acerca dos fundamentos que a constituem, "como a relação entre as propriedades dos elementos químicos e sua organização em forma de quadro" (RITTER; CUNHA; STANZANI, 2017, p. 359). Lee *et al.* (2016) alertam para o fato de que os estudantes muitas vezes vêm a aprendizagem da tabela periódica como uma tarefa chata e mecânica e isso pode diminuir a motivação do estudante para continuar a estudar a disciplina Química.

Vários autores têm defendido (FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ; GIL, 2015; LEE *et al.*, 2016; FRANCO-MARISCAL *et al.*, 2016; FRANCO-MARISCAL; OLIVA-MARTÍNEZ, 2013), como uma das alternativas para motivar os estudantes e romper com essa impressão negativa da Química, o uso de jogos educativos enquanto recurso para aprendizagem de conteúdos relacionados à tabela periódica.

Recentemente, Carbuloni *et al.* (2017) realizaram um levantamento bibliográfico acerca do tema Tabela Periódica em revistas brasileiras de educação que apresentam *Qualis* A1, A2, B1 e B2. Nesse trabalho as autoras utilizaram como palavras-chave para busca os termos elementos químicos, classificação periódica, Mendeleev e tabela periódica. Como resultado as autoras localizaram um total de 15 artigos, sendo sete acerca de metodologias e estratégias lúdicas, três relacionados à correlação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, dois relacionados à Tecnologias de Informação e

Comunicação, dois à temática História, Filosofia e Ciências, dois relacionados à análise de livros didáticos, um ao relato de experiência e um à estratégia para educação especial.

Franco-Mariscal; Oliva-Martínez; Gil (2015) investigaram as percepções de estudantes espanhóis do ensino médio (127 estudantes de seis diferentes classes de 10º ano) acerca do uso de jogos educativos como ferramenta para ensinar conceitos relacionados à tabela periódica. Para isto, avaliaram uma série de 13 jogos especificamente concebidos como ferramentas educacionais e concluíram que os estudantes apresentaram percepções positivas em relação ao uso de jogos educativos. As opiniões indicam que os jogos também estimularam a participação dos estudantes em atividades de sala de aula e contribuíram para melhorar o entendimento de alguns dos principais conceitos relacionados a tabela periódica.

Franco-Mariscal *et al.* (2016) revelaram que as dificuldades de aprendizagem, muitas vezes avaliadas em estudantes do ensino médio, acerca da tabela periódica pode ser caracterizado em sete categorias: (1) tentam memorizar em vez de aprender; (2) equívocos durante a realização de exercícios/atividades; (3) incompreensão das propriedades usadas como critério de classificação dos elementos químicos; (4) a noção de periodicidade e a percepção de sua utilidade; (5) natureza complexa dos conceitos relacionados com a tabela periódica; (6) a natureza abstrata dos conceitos envolvidos e o raciocínio requerido e (7) deficiências no processo de ensino.

Uma das abordagens possíveis para a superação das dificuldades apontadas anteriormente é o uso de jogos didáticos. Cunha (2012), ao explorar aspectos relacionados ao uso de jogos no ensino de Química, diferencia jogos educativos de jogos didáticos.

[...] O primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações essas orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. O segundo é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório. (CUNHA, 2012, p. 95).

Ao explorar as características dos tipos de jogos, Cunha (2012, p. 95) discute que "os jogos didáticos têm função relacionada à aprendizagem de conceitos, não sendo uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor". Dentre as finalidades dos jogos no contexto escolar pode-se citar:

[...] a) apresentar um conteúdo programado; b) ilustrar aspectos relevantes de conteúdo; c) avaliar conteúdos já desenvolvidos; d) revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo; e) destacar e organizar temas e assuntos relevantes do

conteúdo químico; f) integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar; g) contextualizar conhecimentos. CUNHA (2012, p. 95).

No contexto apresentado, realizamos um levantamento bibliográfico acerca dos jogos didáticos relacionados a tabela periódica publicados, no período de 2010-2017, no periódico *Journal of Chemical Education* (JCE).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho ora apresentado caracteriza-se como um levantamento bibliográfico (GIL, 2008) que visa identificar artigos publicados, no período de 2010 a 2017, acerca do tema tabela periódica na revista JCE. Para isso, realizamos buscas, diretamente no site da revista (<https://pubs.acs.org/journal/jceda8>), utilizando o termo "*periodic table*" contido nos resumos dos artigos. Na sequência filtramos, a partir da leitura dos títulos e resumos dos artigos, os trabalhos que tinham como finalidade a apresentação/uso de jogos didáticos.

O JCE é o primeiro jornal da área de Educação Química do mundo, publicado desde 1924 pela Divisão de Educação Química da *American Chemical Society*. Escolhemos esse periódico por considerarmos que as produções publicadas nele representam melhor as pesquisas realizadas por diferentes grupos da área de Ensino de Química distribuídas em diferentes países. O período selecionado justifica-se pela produção de artigos - tais como Franco-Mariscal; Oliva-Martínez (2013); Franco-Mariscal; Oliva-Martínez; Gil (2015) e Franco-Mariscal *et al.* (2016), publicados na década em questão -, que buscaram explorar e categorizar as dificuldades de aprendizagem de estudantes acerca de temas relacionados à tabela periódica. Para superação dessas dificuldades esses autores estudaram o uso de jogos didáticos como recurso de aprendizagem, e têm servido, desde então, como referencial para muitos trabalhos acerca de jogos relacionados à tabela periódica.

Na sequência os jogos didáticos, resultados da pesquisa mencionada anteriormente, serão descritos. Vale ressaltar que não realizamos nenhuma análise acerca da consistência conceitual ou pertinência de uso dos jogos no contexto escolar brasileiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada diretamente no site do periódico JCE - acerca de jogos didáticos, envolvendo o conteúdo tabela periódica, publicados no período de 2010-2017-, resultou em dez artigos. Na sequência descreveremos, brevemente, os jogos educativos presentes nesses artigos.

Geselbracht e Reisner (2010) descreveram, dentre outras atividades, o jogo *Athletic Periodic Trends*, que tem como objetivo fazer com que os estudantes desenvolvam experiência aplicando tendências periódicas, ordenando rapidamente uma lista de átomos ou íons, ou ambos, com relação a uma propriedade específica e como exemplos podemos citar: (i) a ordenação, do menor para o maior raio atômico, dos elementos do grupo 1 (Li, Na, K, Rb, Cs); (ii) a ordenação, da menor para a maior energia de ionização, dos elementos do primeiro período (Li, C, O, N, F); (iii) a ordenação, da maior para a menor eletronegatividade, dos elementos do grupo 1 (Li, Na, K, Rb, Cs) e (iv) a ordenação, do menor para o maior raio iônico, de uma determinada lista de íons (Li^+ , F^- , O^{2-} , N^{3-} , por exemplo).

Após os estudantes terminarem a ordenação solicitada, o professor usa um sino ou campainha para indicar se a tendência periódica foi apresentada corretamente. Se estiver incorreto, os estudantes poderão realizar uma nova ordenação dos elementos/íons. Ao final de cada desafio os estudantes devem explicar o raciocínio utilizado na ordenação dos elementos/íons. Segundo as autoras os erros mais comuns são: (i) que uma baixa energia de ionização significa que é difícil remover o elétron; (ii) a relação entre valores de eletronegatividade e a atração de elétrons; dificuldade de ordenar uma série isoeletrônica (Cl^- , Ar e K^+ , por exemplo) sem a intervenção do professor acerca da necessidade do uso do conceito de carga nuclear efetiva (GESELBRACHT; REISNER, 2010).

ChemPoker, desenvolvido por Kavak (2012), é um jogo de cartas similar ao jogo de poker. Possui um conjunto de 52 cartas {Figura 1(a)}, que apresentam algumas propriedades dos elementos químicos, tais como número atômico, massa atômica, eletronegatividade, densidade, ponto de ebulição e fusão, energia de ionização e distribuição eletrônica dos primeiros 54 elementos (exceto para os elementos hidrogênio e hélio).

Figura 1. Exemplos de cartas utilizadas em diferentes jogos didáticos



Fonte: Artigos publicados no JCE citados anteriormente.

Para o jogo, o *full house*, por exemplo, é obtido quando o jogador tiver três cartas de elementos do mesmo grupo e duas cartas de elementos de outro grupo (um exemplo seria Si, Ge, Sn, As, Sb). A combinação *straight flush* é obtida quando o jogador tiver cinco cartas em sequência, todos os elementos do mesmo período (um exemplo seria C, N, O, F, Ne).

Joag (2014) apresenta um jogo, que envolve a resolução de enigmas tal como em palavras cruzadas, fazendo uso de pistas e de uma tabela periódica em branco (gráfico), que foi utilizada como apoio. Um gráfico em branco similar foi desenhado no quadro. Os estudantes foram orientados a numerar em série as linhas horizontais para ser chamado de períodos, colunas verticais para ser chamado de grupos. Nesse momento a autora explorou algumas características acerca da estrutura da tabela periódica, que é formada por sete períodos, 18 grupos e pode acomodar 118 elementos, cada um com um número atômico único. Quatro regras a respeito dos elementos químicos foram escritas no quadro. **Regra 1:** Geralmente os elementos mais leves possuem menores números atômicos e os mais pesados possuem maiores números atômicos; **Regra 2:** Elementos com propriedades semelhantes pertencem ao mesmo grupo; **Regra 3:** As propriedades dos elementos variam gradualmente ao longo de um período; **Regra 4:** Em um período, os metais aparecem a esquerda, não-metais a direita e os metalóide ficam no meio.

Pistas foram fornecidas aos estudantes de modo a permitir-lhes inserir símbolos dos elementos em caixas apropriadas no gráfico em branco. As pistas foram baseadas na estrutura e nas características da tabela periódica, alguns exemplos são: O elemento lítio (Li) pertence ao grupo 1 e período 2; o elemento sódio (Na) tem um número atômico maior que o do lítio por 8; dois metais sódio e magnésio (Mg) pertencem ao terceiro período, as fórmulas moleculares de seus cloretos são NaCl e MgCl₂, respectivamente (JOAG, 2014). Depois de seguir as 18 pistas fornecidas os

estudantes inseriram, no gráfico em branco, símbolos de 32 elementos pertencentes aos três primeiros períodos e os quatro grupos chamados de metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, halogênios e gases nobres (JOAG, 2014).

Mariscal; Martínez; Márquez (2012) apresentaram o jogo de cartas *Families of Chemical Elements Game*, que descrevem os diferentes elementos químicos da tabela periódica. O jogo é jogado com 43 cartas {Figura 1(b)} produzidas por estudantes - cujas representações exploram diferentes elementos químicos encontrados em objetos do cotidiano - e um ou dois coringas, dependendo do número de jogadores. Embora quatro jogadores seja recomendado, o jogo pode ser jogado por três ou cinco jogadores. O objetivo do jogo é coletar e completar os elementos de uma determinada família (1, 2, 13-18) da tabela periódica.

Bayir (2014) apresentou três jogos didáticos: *Elemental Periodica* e *Groupica*, que são jogos de cartas, e *Compoundica*, que é um jogo de placas. *Periodica Elemental* pode ser jogado por dois ou mais jogadores e um árbitro. Antes de iniciar o jogo, uma carta para cada jogador é preparada pelo professor ou pelos estudantes. Essa carta deve incluir uma tabela periódica na qual os símbolos de 10 elementos dos blocos *s* e *p* e elementos comuns do bloco *d* são representados. Além disso, uma carta de introdução é preparada para cada um dos elementos {Figura 1(c)}, cujas informações apresentadas são: nome, símbolo, número atômico, bloco a que pertence, propriedades relacionadas ao cotidiano ou à tecnologia. Após a descrição de um elemento ter sido lida e os jogadores cobrirem o símbolo correspondente, todas as cartas são verificadas pelo árbitro para avaliação. Se algum jogador cobrir um símbolo incorreto em sua carta é desclassificado do jogo. O jogador que cobrir todos os símbolos em sua carta deve falar a palavra *periódica* e é declarado o vencedor do jogo. O jogo continua até que todos os jogadores completem suas cartas.

O jogo *Groupica* (BAYIR, 2014) foi projetado para ajudar os estudantes a aprender as propriedades dos grupos de elementos que pertencem aos blocos *s* e *p* da tabela periódica. O objetivo do jogo do *Groupica* é coletar cinco cartas que têm as propriedades de um dos grupos 1A - 8A escritas nelas. Cinco cartas são preparadas para cada grupo de 1A a 8A, listando uma propriedade do grupo em cada carta. Uma carta coringa, que pode ser usado no lugar de qualquer carta, também deve estar disponível para o jogo. Além disso, uma lista de verificação que inclui as propriedades de cada grupo 1A - 8A é preparada e controlada por um árbitro. O *Groupica* é jogado por duas ou mais pessoas, até oito. No entanto, o número de jogadores deve ser igual ao número de grupos da tabela periódica incluída no jogo.

O jogo *Compoundica* (BAYIR, 2014), que foi adaptado do jogo de tabuleiro Ludo, explora a formação de compostos iônicos usando íons monoatômicos. O jogo necessita de quatro jogadores e um árbitro. Para jogar são necessários um tabuleiro, 16 fichas (4 O^{2-} , 4 Br^{-} , 4 Cl^{-} , 4 I^{-}) e um dado, o jogador com o ponto mais alto no dado inicia o jogo. O jogador move uma de suas quatro fichas no sentido horário, movendo o mesmo número de espaços que o número de seu lançamento no dado e seguindo as marcas de cátions e átomos de gases nobres no tabuleiro do jogo (primeira passagem). Ao final da primeira passagem, o jogador pode se mover novamente, agora com o mesmo número de espaços que os átomos do composto formado pelo ânion e o cátion que está indicado no tabuleiro (segunda passagem). Por exemplo, se o jogador com o Cl^{-} tira três no dado, ele chega ao Pb^{2+} no final da primeira passagem. Então, ele pode prosseguir para Ba^{2+} porque há três átomos no composto $PbCl_2$ (segunda passagem). O objetivo do jogo é completar o circuito do tabuleiro com as quatro fichas, ganha quem fizer isso primeiro.

Martí-Centelles; Rubio-Magnieto (2014) apresentaram o jogo *ChemMend*, um jogo de cartas similar ao Uno, que pode ser jogado por dois a dez jogadores. O jogo possui 117 cartas divididas em cartas de significado químico e cartas de significado não químico. Desse total, 90 cartas contêm o símbolo de cada elemento da tabela periódica (exceto elementos lantanídeos e actinídeos). As cartas de significado não-químico (27 cartas) foram projetadas para tornar o jogo mais interessante e jogável, e elas são distribuídas em quatro categorias: crânio (4 cartas), reação de equilíbrio (5 cartas), Mendeleiev (8 cartas), ionização de elétrons (10 cartas), e coringa. Se o jogo for iniciado pela carta do elemento cloro, como carta de referência, o primeiro jogador deve descartar uma carta do mesmo grupo do cloro (por exemplo, F, Br, I, At, ou Uus) ou do mesmo período (por exemplo, Mg, Al, Si, P, S, ou Ar).

Segundo Moreno; Hincapié; Alzate (2014) *Cheminoes* é um jogo de baralho que possibilita a aprendizagem significativa de algumas relações entre conceitos como elemento químico, valência (V), número atômico (Z) e símbolo químico (S) para os primeiros 36 elementos químicos do sistema periódico. O baralho é composto por um conjunto de 108 cartas de três diferentes classes, cada classe apresenta dois tipos de informação: Z - V, S - Z e S - V, deixando implícitos os nomes dos elementos químicos. Cada cor está relacionada com um conceito, violeta para número atômico, verde para valência e vermelho para símbolo químico.

A dinâmica do jogo se concentra em obter os relacionamentos entre Z, V e S, como mostrado na Figura 2(a). O jogo permite entre dois e sete jogadores. Para iniciar uma mão, sete cartas são distribuídas para cada jogador. O jogador que tiver a carta com o menor atômico inicia o jogo. O segundo jogador, associando um dos três conceitos (Z, V ou S), tenta encontrar uma carta que

corresponda a uma das extremidades da primeira carta, estabelecendo as relações Z - V, S - V, ou S - Z, como indicado na Figura 2(a).

Um jogador que não tiver cartas adequadas para a rodada deverá comprar a carta do topo do baralho e pular a vez. Se um jogador jogar uma carta e outro jogador suspeitar que não há um relacionamento correto (S-V, Z-V, ou S-Z), ele poderá dizer *gotcha* (peguei você) e o professor deverá esclarecer a situação. Se isso for verdade, o jogador acusado (jogador 1) deverá pegar sua carta e comprar mais duas cartas do baralho; se não for, é o acusador (jogador 2), que tem que comprar duas cartas do baralho. Se não houver cartões disponíveis, o jogador acusador deverá pegar uma carta do outro jogador. O primeiro jogador a jogar todas as suas cartas é o vencedor (MORENO; HINCAPIÉ; ALZATE, 2014).

Lee *et al.* (2016) apresentaram o jogo *Elemental Knock-Out* {Figura 2(b) e 2(c)}, um jogo de tênis de mesa, que segundo os autores é uma atividade divertida, que aumenta a motivação de estudantes para o estudo dos elementos químicos, símbolos e números atômicos presentes na tabela periódica. Durante a realização do jogo, os estudantes, divididos em equipes de 5 a 10 membros, trabalharam cooperativamente para competir com a equipe adversária. Duas equipes competem entre si, sem o uso de tabela periódica para consulta.

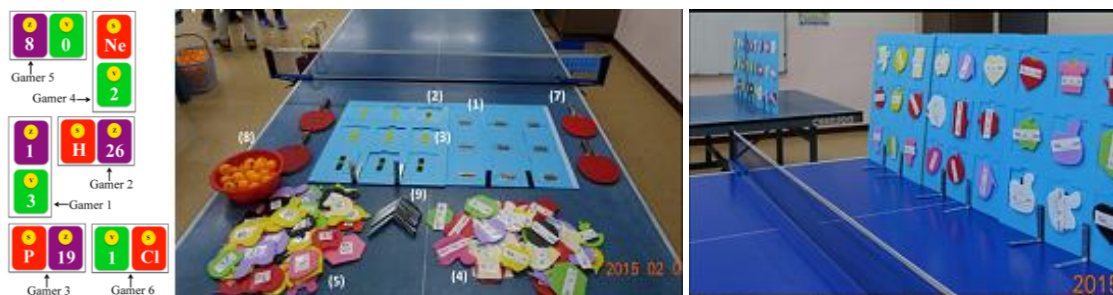
A atividade é dividida em duas seções. Na primeira seção, os estudantes aumentam sua familiaridade com os nomes dos elementos químicos e, na segunda, eles estudam os números atômicos e símbolos químicos. Para completar as atividades de cada seção é necessário cerca de 20 minutos (incluindo bater as bolas por 10 minutos e resolver os quebra-cabeças por 10 minutos). Cada jogador deve acertar dez bolas nos perfis de baterias e passar a raquete para o próximo jogador. Enquanto duas equipes competem entre si, as outras equipes podem praticar e se aquecer em outras mesas (LEE *et al.*, 2016).

Durante a atividade, cada jogador arremessa a bola ao ar, ou outro membro da equipe pode lançar a bola para o jogador bater com a raquete. Os membros da equipe adversária ajudam o jogador a recuperar as bolas que já foram lançadas. Depois de cada estudante atingir dez bolas, os membros da equipe removem as placas localizadas nos perfis que foram atingidos e resolvem os quebra-cabeças no quadro branco. Depois disso, as duas equipes verificam as respostas da outra equipe, e os instrutores registram suas pontuações (LEE *et al.*, 2016).

O jogo possui 27 pequenas placas de perfis de baterias, e contêm no total 54 enigmas, considerando as duas seções da atividade. Quando a equipe resolve corretamente um enigma um ponto

é marcado. A pontuação total de cada equipe é registrada e prêmios podem ser concedidos às três equipes de maior pontuação (LEE *et al.*, 2016).

Figura 2. (a) Exemplo de organização com relacionamentos corretos no jogo *Cheminoes*; (b) Mesa adaptada e elementos utilizados para o jogo *Elemental Knock-Out*



Fonte: Artigos publicados no JCE citados anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que há um relevante número de jogos didáticos, publicados no JCE, em um intervalo de tempo relativamente pequeno, que exploram conceitos relacionados à tabela periódica. No entanto, as tendências periódicas, critérios para classificação dos elementos químicos, seja na tabela periódica oficial ou em tabelas produzidas e utilizadas em outros períodos, parece não ser explorados enquanto objeto de estudo em jogos didáticos.

Concordamos, com os autores cujos jogos foram descritos no presente trabalho, que os jogos didáticos são ferramentas pedagógicas úteis que, se bem utilizadas no contexto escolar, podem facilitar a aprendizagem de uma forma divertida. Observamos que os jogos descritos podem contribuir para a aprendizagem de muitos temas e conceitos inter-relacionados, tais como nomes, símbolos, números e propriedades dos elementos, a colocação dos elementos na tabela periódica, exemplos de objetos do cotidiano em que os elementos estão presentes, as propriedades dos grupos na tabela periódica e a formação de compostos.

Ao levar em consideração as finalidades dos jogos didáticos, apontadas por Cunha (2012), e as principais dificuldades de aprendizagem relacionadas ao tema tabela periódica, indicadas por Franco-Mariscal *et al.* (2016), observamos que os jogos didáticos ora descritos exploram apenas alguns conceitos relacionados ao tema tabela periódica, com maior ênfase para a associação entre simbologia,

nomes dos elementos químicos, número atômico e valência, assim como é realizado no ensino tradicional. Esse comportamento é observado também em produções brasileiras que reportam jogos didáticos relacionados ao tabela periódica (CARBULONI *et al.*, 2017).

Pouco se explora em termos das finalidades "contextualizar conhecimentos" e "integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar" destacadas por Cunha (2012). As dificuldades relacionadas ao uso de propriedades físicas e químicas dos elementos químicos como critério de classificação, as propriedades periódicas (periodicidade) e os conceitos mais complexos relacionados com a tabela periódica, identificadas por Franco-Mariscal *et al.* (2016), não são exploradas nos jogos ora descritos.

Referências

BAYIR, E. Developing and playing chemistry games to learn about elements, compounds, and the periodic table: Elemental Periodica, Compoundica, and Groupica. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 4, p. 531-535, 2014.

CARBULONI, C. F.; OLIVEIRA, J. B.; SANTOS, K. B.; RIVELINI-SILVA, A. C. Levantamento bibliográfico em revistas brasileiras de ensino: artigos sobre o conteúdo tabela periódica. **ACTIO**, v. 2, n. 1, p. 225-242, 2017.

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.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; GIL, M. L. A. Students' perceptions about the use of educational games as a tool for teaching the periodic table of elements at the high school level. **Journal of Chemical Education**, v. 92, n. 2, p. 278-285, 2015.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J.

M.; BLANCO-LÓPEZ, A.; ESPAÑA-RAMOS, E. A Game-based approach to learning the idea of chemical elements and their periodic classification. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 7, p. 1173-1190, 2016.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M.; MÁRQUEZ, S. B. An educational card game for learning families of chemical elements. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 8, p. 1044-1046, 2012.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; OLIVA-MARTÍNEZ, J. M. Educational games and learning about the periodic table: case studies. **Journal of Science Education**, v. 14, n. 2, p. 93-97, 2013.

GESELBRACHT, M. J.; REISNER, B. A. Inorganic chemistry learning objects for use in the General Chemistry curriculum. **Journal of Chemical Education**, v. 87, n. 7, p. 756-757, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JOAG, S. D. An effective method of introducing the periodic table as a crossword puzzle at the high school level. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 6, p. 864-867, 2014.

KAVAK, N. ChemPoker. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 4, p. 522-523, 2012.

LEE, CHANG-HUNG; ZHU, J. F.; LIN, TIEN-LI; NI, CHENG-WEI; CHIA PING HONG, C. P.; HUANG, PIN-HSUAN; CHUANG, HSIANG-LING; LIN, SHIH-YAO; HO, MEI-LIN. Using a table tennis game, "Elemental Knock-Out", to increase students' familiarity with chemical elements, symbols, and atomic numbers. **Journal of Chemical Education**, v. 93, n. 10, p. 1744-1748, 2016.

MARTÍ-CENTELLES, V.; RUBIO-MAGNIETO, J. ChemMend: A card game to introduce and explore the periodic table while engaging students' interest. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 6, p. 868-871, 2014.

MELO FILHO, J. M.; FARIA, R. B. 120 anos da classificação periódica dos elementos. **Química Nova**, v. 13, n. 1, p. 53-58, 1990.

MORENO, L. F.; HINCAPIÉ, G.; ALZATE, M. V. Cheminoes: a didactic game to learn chemical relationships between valence, atomic number, and symbol. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 6, p. 872-875, 2014.

RITTER, O. M. S.; CUNHA, M. B.; STANZANI, E. L. Discutindo a classificação periódica dos elementos e a elaboração de uma Tabela Periódica interativa.

ACTIO, v. 2, n. 1, p. 359-375, 2017.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, v. 20, n. 1, p. 103-117, 1997.

Recebido em: 26/10/2018
Aceito em: 01/11/2018

Endereço para correspondência:
Nome: Adriano Lopes Romero
Email: adrianoromero@utfpr.edu.br



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).