

Avaliação qualitativa e quantitativa do uso do jogo da memória no ensino de tabela periódica

Qualitative and quantitative evaluation of the memory game usage in the periodic table teaching

Luciene Santos Carvalho  <https://orcid.org/0000-0002-1218-4236>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – *campus* Camaçari
e-mail – prof.lucarvalho@gmail.com

Lucas Guimarães de Azevedo  <https://orcid.org/0000-0002-5332-0257>

Universidade Federal do Oeste da Bahia – *campus* Barreiras
e-mail - lucasguima@outlook.com

Ana Paula Miranda Guimarães  <https://orcid.org/0000-0001-7409-7368>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – *campus* Camaçari
e-mail - apmguima@gmail.com

Resumo

A diversificação nas estratégias de ensino é um aspecto essencial para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, os jogos didáticos são uma alternativa viável ao ensino de Química, já que surgem como uma proposta prazerosa e dinâmica de apresentar o conteúdo aos alunos ou revisá-lo. Este trabalho descreve uma investigação situada em sala de aula, relacionada ao ensino de Química, cujo objetivo foi avaliar qualitativa e quantitativamente a aplicação e a contribuição de um jogo da memória para a aprendizagem do conteúdo “Tabela Periódica” por estudantes do Ensino Médio. Foram aplicadas algumas atividades, em forma de questionários, durante a etapa de coleta de dados, como pré- e pós-teste, além de um teste de retenção, a fim de verificar a eficácia da estratégia de ensino empregada. Os resultados evidenciaram que, após as aulas expositivas sobre os conteúdos e a utilização do jogo da memória, mais alunos conseguiram aprender a simbologia dos elementos químicos.

Palavras-chave: Jogos Pedagógicos. Ensino de Ciências. Química.

Abstract

Diversification in teaching strategies is an essential aspect of improving the teaching and learning process. In this way, didactic games are a viable alternative to teaching chemistry, since they appear as a pleasurable and dynamic proposal to present the content to students or to review it. This work describes an investigation located in the classroom related to the chemistry teaching, whose aim was to evaluate qualitatively

and quantitatively the application and the contribution of a memory game for the learning of the content "Periodic Table" by high school students. Some activities were applied in the form of questionnaires during the data collection stage, as a pre- and post-test, and a retention test to verify the efficiency of the teaching strategy employed. The results showed that, after classes about the contents and the use of a memory game, more students were able to learn the chemical elements symbology.

Keywords: Pedagogical Games. Science Teaching. Chemistry.

Introdução

A Química está em todas as facetas da nossa vida. Desta forma, é papel do professor de Química da educação básica buscar melhores instrumentos de estímulo e motivação ao aprendizado (LEITE; LIMA, 2015), que possam mostrar este aspecto aos alunos, de forma contextualizada, tornando a disciplina mais lúdica, criativa e funcional.

Dentre as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes na área de Química, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2013, p. 30), estão a leitura e a interpretação de códigos, nomenclaturas e textos relacionados à ciência.

Contudo, ao abordar o conteúdo Tabela Periódica (TP), que integra o programa de Química do Ensino Médio, o professor se depara com a antipatia, o aborrecimento e a resistência dos alunos ao aprendizado sobre o assunto, pois esses entendem que se trata de algo "maçante", desarticulado do cotidiano, e que os obriga à memorização (MATOS et al., 2019; SILVA et al., 2012). O Ensino do tema TP, em especial, privilegia aspectos teóricos de forma tão abstrata e memorística, que se torna muito complexo o aprendizado pelos estudantes. Apesar dos mais de vinte anos de experiência em ensino, a docente-pesquisadora, primeira autora deste trabalho, ainda é interpelada pelos alunos com questionamentos do tipo: "Professora, vamos ter que decorar todos os símbolos de todos os elementos da TP?"; ou, "Professora, vai ser preciso que a gente construa uma TP e saiba todas as informações contidas nela?" Portanto, o uso de ferramentas didáticas mais lúdicas e que facilitem o aprendizado deste conteúdo tão entediante aos estudantes é de grande valia no ensino de Química.

Gafoor e Shilna (2013) investigaram quais eram os conteúdos em que os estudantes mais demonstravam dificuldade de aprendizagem em Química. Como resultado de seus estudos, encontraram que, aproximadamente, 62% dos estudantes de Ensino Médio consideravam que TP era o conteúdo que mais tinham dificuldade em aprender. Em segundo lugar, foram mencionados os conteúdos de Química Orgânica e de Separação de Misturas, que corresponderam às dificuldades de cerca de 10% dos estudantes entrevistados. Esses dados demonstraram que há uma real dificuldade dos alunos em compreender o conteúdo TP sendo, portanto, um grande desafio aos professores do Ensino Médio (FRANCO-MARISCAL; CANO-IGLESIAS, 2009) ministrá-lo com êxito de aprendizagem.

Neste contexto, uma revisão das práticas docentes para ensinar tal conteúdo, que acaba se desarticulando da realidade dos estudantes, se torna muito importante. Os alunos, de modo geral, não enxergam os elementos químicos como algo presente em diversos materiais de seu cotidiano, com aplicações de uso comum, e não compreendem, assim, sua importância na formação de todo e qualquer material que está em seu entorno, ou em seu próprio corpo. Por meio do assunto TP também é



possível mostrar ao estudante um pouco da história da Química, pois é um bom exemplo de como o homem, através da ciência, busca a sistematização da natureza, por meio de reflexões sobre o que ocorre no mundo ao seu redor, e percebe a necessidade de organização dos conhecimentos sobre os elementos químicos, descobertos ao longo do tempo (TRASSI et. al., 2001). Dentro desta perspectiva, é capaz de compreender melhor os fenômenos observados e criar uma ferramenta útil à continuidade de suas ações investigadoras: uma classificação periódica dos elementos. Por fim, é preciso que o estudante entenda a TP como uma fonte de informações, que pode e deve ser consultada sempre que seja necessário interpretar sobre tendências de propriedades e de comportamentos químicos de elementos, e sobre a formação de substâncias ou materiais em geral. Portanto, ela não precisa ser memorizada, mas sim compreendida.

Por outro lado, saber os nomes e os símbolos dos principais elementos químicos é de extrema importância para o conhecimento e a utilização da linguagem própria da Química, assim como saber as letras de um alfabeto é essencial para o estabelecimento da comunicação escrita. A linguagem da Química utiliza representações que podem ser entendidas e interpretadas por qualquer um que precise se comunicar por meio desta ciência ao redor do mundo (PERRUZZO; CANTO, 2010, p. 11). Com base nisso, a busca de formas de reconhecer a simbologia dos elementos, como por exemplo através da associação entre nome, símbolo e aplicação no cotidiano, pode se constituir em uma abordagem contextualizada, capaz de contribuir no processo de aprendizagem sobre os elementos químicos. Forçar o estudante à pura e simples memorização dos elementos pode conduzi-lo a uma resistência à assimilação do conteúdo. Ao contrário, o que se deve fazer é introduzir um estímulo, uma motivação para o aprendizado, sendo primordial a utilização de ferramentas pedagógicas que possibilitem ao estudante aprender a fazer o uso qualificado da linguagem química (MATTOS; WENZEL, 2013). Isso pode ser obtido, por exemplo, pelo uso de atividades interativas, como os jogos didáticos, associadas ao conhecimento.

Segundo Vygotsky (2008), a motivação é um dos fatores principais não só para o sucesso da aprendizagem, como também para a aquisição de novas habilidades. A motivação intrínseca, caracterizada pela vontade natural e espontânea, que impulsiona o indivíduo a buscar novidades e desafios (RYAN; DECI, 2000), é um aspecto particular do processo de aprendizado, utilizado com frequência em pesquisas com jogos didáticos. Contudo, o que se observa é que os indivíduos podem mostrar-se motivados para uma determinada atividade e para outra não.

Desse modo, com o intuito de tornar o ensino dos conteúdos científicos mais proveitoso e prazeroso, os educadores têm recorrido a diferentes estratégias pedagógicas, como o emprego de jogos no ensino de ciências. Estes têm proporcionado um aprendizado de forma lúdica, mas efetiva, melhorando a qualidade do ensino, na perspectiva de muitos autores, e despertando o interesse dos estudantes (FIALHO, 2007; CUNHA, 2012; FOCETOLA et. al., 2012). De acordo com Fialho:

A exploração do aspecto lúdico pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado (FIALHO, 2007, p. 16).



Contudo, essa ferramenta não deve ser aplicada com o intuito simples de diversão, e não deve se constituir como única estratégia de ensino, mas como forma de promoção de integração entre os alunos, fazendo-os enxergar a si mesmos como sujeitos ativos na construção do saber (FOCETOLA et. al., 2012). É extremamente importante frisar que o ato de jogar - mesmo sendo uma atividade didática com conteúdos relacionados - por si só não constrói nenhum aprendizado e conhecimento. Desta forma, uma alternativa é planejar uma aula utilizando alguma atividade relacionada ao jogo, com um intuito final, um motivo, uma intenção pré-definida, e relacioná-la com a teoria dada anteriormente ou concomitantemente. Além disso, deve-se, ao aplicar jogos na sala de aula, seguir alguns cuidados necessários, tais como: (1) testar o jogo anteriormente; (2) apresentar os conteúdos da disciplina que orientam o jogo; (3) deixar claras as regras e o funcionamento do jogo (FIALHO, 2007). Nesse momento, o professor assume a função de mediador do processo, segundo Vygotsky (2008), conduzindo, estimulando e avaliando a aprendizagem em sala de aula.

Messeder Neto e Moradillo (2016) trazem discussões pertinentes sobre o uso de jogos e ludicidade na educação, e destacam um aspecto preponderante, em forma de pergunta e resposta, para o professor refletir ao planejar o jogo em sala de aula:

Qual o papel desse jogo na sala de aula de química? No nosso entender, o jogo entra como linha auxiliar na sala de aula para o desenvolvimento da atividade de estudo no adolescente e no adulto. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele estará contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 364).

É interessante salientar a distinção entre jogo educacional, ou didático, e jogo educativo, discutida por Cunha (2012). De acordo com a autora, o jogo educativo é dinâmico e como tal possibilita intervenções no âmbito corporal, cognitivo, afetivo e social do estudante. Claro que com a orientação e um propósito definido pelo professor. Por outro lado, o jogo didático é aplicado com o intuito principal de introduzir ou revisar um conteúdo ou conceito. Para isso, deve ter regras bem estabelecidas, e ser organizado de tal forma que possa manter o equilíbrio entre as funções lúdica e educativa, para que a aprendizagem seja, além de prazerosa, real e atingida. Assim, enquanto um jogo educativo pode ser desenvolvido em qualquer espaço, um jogo didático deve ser aplicado em sala de aula ou laboratório, com fins focados na aprendizagem de algum conteúdo.

O jogo didático tem sido, cada vez mais, empregado no ensino de Química tentando, assim, tornar a área mais atrativa aos estudantes, como pode-se perceber a seguir ao listar trabalhos com utilização de jogos para este fim. Ao mesmo tempo, Soares (2016) demonstrou em seu estudo um aumento considerável, a partir dos anos 2000, na utilização de jogos na área de Química no Brasil. Há diversos estudos sobre a utilização de jogos didáticos para o ensino de Química, que analisam a eficiência do jogo na melhoria da aprendizagem de algum conteúdo da disciplina (SOARES, 2008; ZANON et. al., 2008; SANTOS; MICHEL, 2009; FILHO et. al., 2009; FOCETOLA et. al., 2012; CUNHA, 2012; FILHO et. al., 2013; FILHO et. al., 2015; SILVA; LACERDA; CLEOPHAS, 2017; SILVA et. al., 2018). Especificamente tratando do tema TP, existem alguns trabalhos na literatura. Dentre os encontrados, podem ser mencionados como exemplos: Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos (FRANCO-MARISCAL; CANO-IGLESIAS, 2009); Tabelix - Jogo da Memória (PENTEADO; OLIVEIRA; ZACHARIAS, 2010); Um Super Trunfo (GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010); “As aventuras no mundo da tabela periódica” (CARDOSO,



2014); Quiminvestigação, com caráter investigativo, pautado no estudo de casos (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015); investigação de variados jogos incorporados em uma única unidade de ensino (FRANCO-MARISCAL et. al., 2016); QUIMIF (SANTOS; ARAÚJO, 2017); e Perfil Químico: Um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica (ROMANO et al., 2017).

Apesar de existirem muitos trabalhos com propostas de jogos didáticos na temática de simbologia dos elementos, bem como tratando de outros aspectos relacionados ao conteúdo TP, não foram identificados artigos que tratam de forma sistematizada, por meio de uma análise detalhada do ponto de vista qualitativo e quantitativo, o emprego do jogo da memória como forma de aprendizagem sobre TP, especificamente tratando da simbologia e aplicação dos elementos químicos.

Neste contexto, ainda é pertinente a apresentação de discussões que ressaltem a importância do emprego desse jogo didático como ferramenta orientadora na construção de um processo de ensino e de aprendizagem mais prazeroso, consistente e eficaz. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, a aplicação e a contribuição do jogo da memória para a aprendizagem do conteúdo TP por alunos do Ensino Médio.

Desenvolvimento

Metodologia

Sujeitos e período de realização da pesquisa

O estudo foi realizado com quatro turmas do Ensino Médio integrado ao Ensino Técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), *campus* Camaçari, situado no município de Camaçari, Bahia. Os estudantes, cuja faixa etária situava-se entre 14 e 17 anos, cursavam o primeiro ano dos cursos técnicos em Informática e em Eletrotécnica. As turmas continham, em média, 25 alunos, totalizando a participação de 100 estudantes na presente pesquisa. O período total de realização da pesquisa foi de seis meses. Durante esse tempo, foram ministradas as aulas sobre o conteúdo TP, aplicadas as atividades do jogo, pré-teste, pós-teste e teste de retenção. A aplicação da sequência de aulas e a respectiva pesquisa foram realizadas pela primeira autora deste trabalho, em colaboração com os outros autores, a qual possui um papel de professora-pesquisadora, já que além de ser docente, ministrando aulas para as turmas de Ensino Médio, também é pesquisadora da sua própria prática docente, de modo que as investigações e discussões, inclusive as expostas neste trabalho, visam melhorar tanto sua prática docente, quanto o aprendizado dos estudantes.

Abordagem da pesquisa, instrumento de coleta de dados e o jogo

Foi adotada uma abordagem quali-quantitativa de pesquisa para o desenvolvimento desse estudo, e a modalidade de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação, uma vez que o pesquisador participou ativamente no processo investigativo.

Na pesquisa-ação pressupõe-se uma participação planejada do pesquisador na situação-problema a ser investigada, ou seja, o investigador abandona a postura de simples observador, em proveito de uma atitude participativa e de uma relação sujeito a sujeito com os outros parceiros (FONSECA, 2002, p. 35). Tozoni-Reis (2007, p. 31)



aponta que a pesquisa ação “articula a produção de conhecimentos com a ação educativa”, ou seja, por um lado ela investiga e produz conhecimento sobre a realidade a ser estudada e, por outro, realiza um processo educativo para o enfrentamento dessa mesma realidade.

O instrumento de coleta de dados utilizado foram testes com questões subjetivas e objetivas, além de um caderno de campo, no qual foram registradas todas as situações vivenciadas na sala de aula, buscando complementos para a pesquisa de forma qualitativa.

Previamente à aplicação do questionário, realizou-se um estudo piloto, com cinco estudantes, para validar e aprimorar o instrumento de coleta de dados. O questionário foi aplicado em quatro turmas de 1ª série do Ensino Médio, sendo garantido aos estudantes a livre escolha de participação, além do anonimato de seus nomes e identidades na pesquisa.

Para a construção das aulas e do jogo didático, foram utilizados critérios de justificação a priori (MÉHEUT, 2005), como modo de tornar a intervenção didática clara e apropriada ao contexto. Estes critérios incluem três dimensões: (1) epistemológica, relacionada aos conteúdos a serem aprendidos, aos problemas que eles podem resolver e à sua gênese histórica; (2) psicocognitiva, que analisa as características cognitivas dos estudantes em relação às possibilidades de compreensão do assunto; (3) didática, que analisa o funcionamento da instituição escolar.

Além da validação a priori, também foram usados critérios de validação a posteriori (MÉHEUT, 2005), através de uma validação interna pela aplicação de instrumentos de coleta de dados, e de avaliações com questões subjetivas e objetivas, realizadas em um desenho de pré- e pós-teste e teste de retenção. Além disso, foi empregada uma abordagem tipo etnográfica da sala de aula, mediante uso de caderno de campo.

Nas duas semanas que precederam à aplicação do jogo em sala de aula, o conteúdo foi apresentado por meio de duas estratégias diferentes. Primeiramente, foi exibido um vídeo (do documentário QUÍMICA: Uma História Volátil, 2010, Episódio 1 – A descoberta dos elementos) abordando a descoberta e a utilização de alguns elementos químicos. Na aula seguinte, explicou-se como se representa um elemento químico, sendo apresentados os nomes e símbolos de diversos elementos químicos. Por fim, discutiu-se sobre o histórico de construção da TP, bem como sobre as principais informações encontradas nela, com base no Episódio 2 – A ordem dos elementos, do documentário QUÍMICA: Uma História Volátil (2010). Ambos os vídeos contribuíram para despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes sobre o assunto, o que foi demonstrado por meio dos comentários e questionamentos sobre trechos dos episódios logo após as exibições.

Como estratégia didática para a apropriação dos conteúdos apresentados, escolheu-se o Jogo da Memória pois, em concordância com Drigo Filho (2015), é uma maneira dinâmica, rápida e divertida do aluno aprender a nomenclatura dos elementos, especialmente se estiver correlacionada com seus usos no dia a dia. Além disso, é um jogo de fácil confecção, em que se pode empregar materiais de baixo custo, além de não demandar um período longo para aplicação em sala, possibilitando a realização de pré- e pós-testes sobre a eficiência do jogo no processo de aprendizagem, no próprio momento da aula.



O intuito do teste de retenção foi o de analisar a persistência da aprendizagem dos conteúdos pelos estudantes, ou seja, se o desempenho e os conhecimentos permaneceriam em longo prazo. Este teste foi construído de maneira diferente dos pré- e pós-testes, isto para não ocorrer o efeito de teste. Ao se refazer a aplicação de um questionário, para posterior análise dos resultados, deve-se considerar o chamado “efeito do teste”, que diz respeito à possibilidade de que o desempenho dos estudantes na reaplicação se mostre melhor simplesmente porque estão respondendo pela terceira vez o mesmo instrumento. Desta forma, o teste de retenção foi desenvolvido com questões objetivas, que tinham um caráter problematizador, no qual os estudantes deveriam fazer a correlação, também, entre o nome, o símbolo e o uso do elemento em seu cotidiano.

Desse modo, esta intervenção foi desenvolvida em quatro etapas: 1) aplicação de uma atividade, em que os alunos deveriam completar uma tabela com nomes e utilidades de alguns elementos químicos, a partir de seus símbolos, caracterizando um pré-teste (Figura 1); 2) realização da dinâmica do jogo da memória dos elementos químicos; 3) reaplicação da atividade usada na primeira etapa, a fim de verificar se a realização do jogo didático contribuiu com o aprendizado sobre símbolos, melhorando o rendimento dos alunos em relação à primeira etapa, caracterizando um pós-teste; 4) realização de um pós-teste em longo prazo, caracterizado como teste de retenção, para verificar se o aprendizado adquirido pelos estudantes foi mantido após um período de três meses. Neste intervalo, não foi desenvolvida nenhuma ação com os alunos a respeito do assunto de TP especificamente.

A fim de prevenir que os estudantes “colassem” a atividade do colega, influenciando os resultados, foram elaborados doze modelos distintos de teste, variando-se tanto os tipos de questões como a ordem delas. O instrumento avaliativo, nesse caso, foi elaborado pelo estudante coautor deste trabalho, que integrou uma turma de 3º ano da mesma escola, de modo a se obter também a contribuição da visão do aluno sobre

Figura 1 - Modelo de atividade aplicada antes e após a realização do jogo didático.

Escreva o nome e uma utilização dos elementos químicos, cujos símbolos são:

Símbolo	Nome	Uso	Símbolo	Nome	Uso
He			Al		
Li			P		
W			S		
Au			K		
Cu			Si		
C			Ca		
Fe			O		
Cl			Ag		
F			Ne		
Pt			Mg		

Fonte: Próprios autores (2018).

o conteúdo trabalhado e sua correlação com o mundo. Os testes foram revisados pelo professor antes da aplicação, que transcorreu de modo similar àquela do pré- e do pós-teste. Um dos modelos de teste de retenção utilizado é mostrado na Figura 2.



Figura 2 - Modelo de teste de retenção aplicado nas turmas de 1º ano, após três meses da realização da dinâmica do jogo da memória.

ATIVIDADE – ELEMENTOS QUÍMICOS
<p>1º) Inês foi passar o carnaval na sua casa de praia em Periperi. Entretanto, ao chegar, percebeu que sua piscina estava suja. Então, Inês chamou um piscineiro para limpá-la. O nome e o símbolo de um elemento químico contido no agente bactericida usado na limpeza são respectivamente:</p> <p>a) Magnésio, Mg b) Cloreto, Cl c) Cloro, Cl d) Potássio, K</p>
<p>2º) A oxidação é o fator determinante para o envelhecimento do corpo humano. O tomate é conhecido por ter grande quantidade de antioxidantes, que são substâncias capazes de agir contra os efeitos causados pelo processo de oxidação do corpo. A oxidação é causada pelo elemento de símbolo O. Qual é esse elemento?</p> <p>a) Cobalto b) Cromo c) Alumínio d) Oxigênio</p>
<p>3º) A cárie é a doença bucal mais comum entre os seres humanos. Ela é provocada diversos fatores, como uma dieta rica em carboidratos, associada a uma higiene deficitária. É possível prevenir a cárie adotando medidas simples de higiene, como a escovação diária três vezes ao dia, e a utilização de fio dental e creme dental com flúor. O símbolo do elemento destacado é:</p> <p>a) Fl b) Fu c) F d) Fr</p>
<p>4º) A condutividade elétrica de um material é definida como facilidade que ele tem de conduzir a corrente elétrica. Os fios elétricos devem ser compostos de elementos bons condutores de eletricidade. Qual o elemento mais usado para confecção de fios elétricos?</p> <p>a) Ferro b) Cobre c) Prata d) Cálcio</p>
<p>5º) As placas dos computadores e de outros equipamentos eletrônicos são compostas por Si, que é usado por ser um elemento semicondutor muito abundante. Como ele não conduz bem a corrente elétrica acaba gerando menos calor, o que é importante para o bom funcionamento dos equipamentos eletrônicos. Qual o nome desse elemento, que está em destaque?</p> <p>a) Silicene b) Selênio c) Silício d) Sílica</p>

Fonte: Próprios autores (2018).

Para a realização do jogo didático, foram confeccionados pares de cartões, um contendo o símbolo do elemento químico, número atômico (acima do símbolo) e a massa atômica (abaixo do símbolo), e o outro com o nome e uma utilização comum do elemento. As informações foram impressas em papel sulfite e coladas em retângulos de papel duplex. Alguns exemplos de pares de cartões obtidos podem ser vistos na Figura 3. Empregou-se um total de 15 (quinze) pares de cartões, que foram

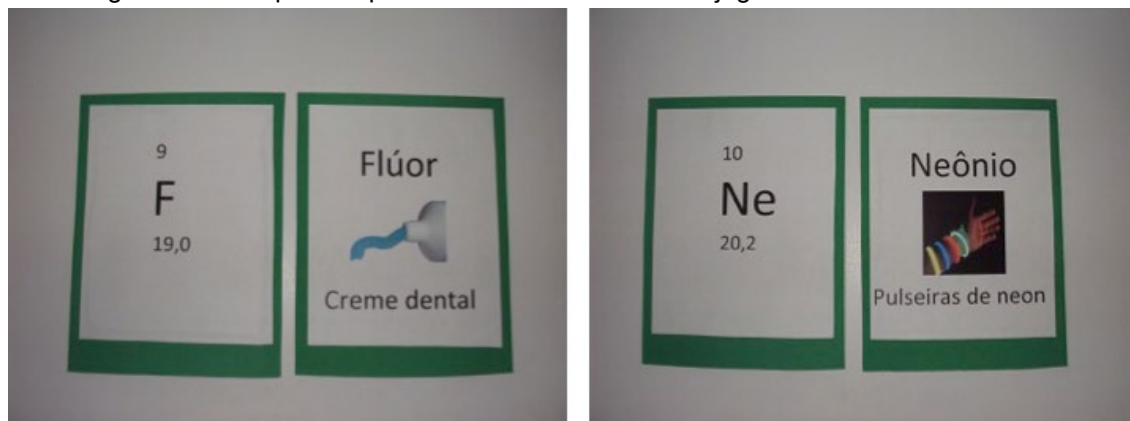


encaixados, de forma aleatória, em bolsas numeradas e coladas em papel metro. O conjunto foi afixado no quadro branco da sala de aula, como mostrado na Figura 4.

Após a aplicação da atividade mostrada na Figura 1, solicitou-se à turma que se organizasse em equipes de cinco alunos. Antes do início da dinâmica, foram comunicadas, de forma bem clara, as regras do jogo:

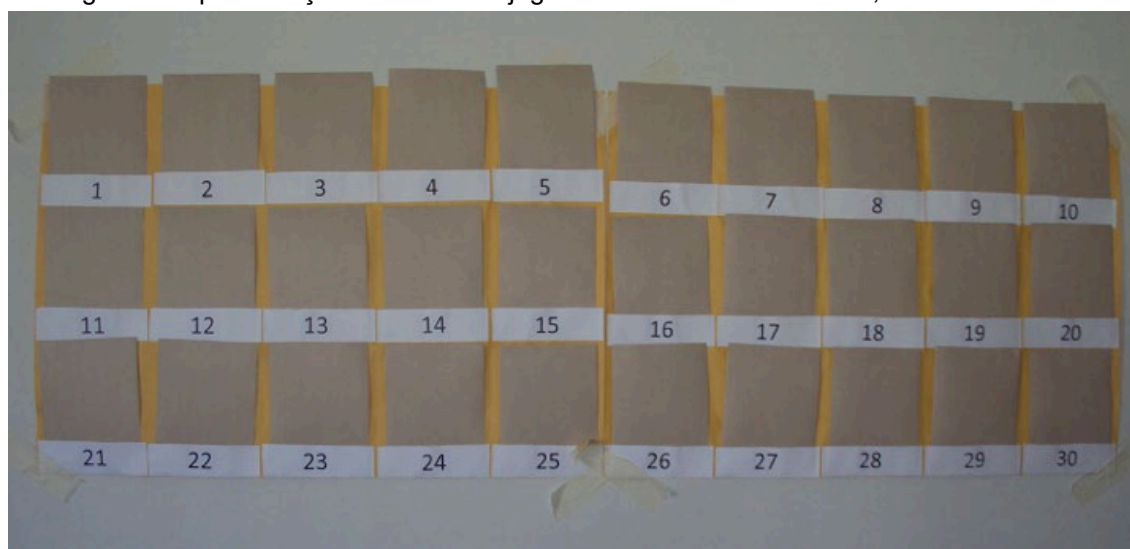
- (1) a ordem de palpite por equipe seria definida por sorteio;
- (2) nenhuma equipe poderia consultar a Tabela Periódica;
- (3) não era permitido realizar nenhuma anotação;

Figura 3 - Exemplos de pares de cartas utilizados no jogo da memória dos símbolos.



Fonte: Próprios autores (2018).

Figura 4 - Apresentação do Painel do jogo da memória dos símbolos, antes da dinâmica.



Fonte: Próprios autores (2018).

- (4) a equipe que acertasse ficaria de posse do par de cartas e poderia fazer outro palpite;
- (5) a equipe que errasse, perderia a vez;
- (6) venceria o jogo a equipe que detivesse o maior número de pares de cartões.

Seguindo-se a dinâmica de um jogo da memória convencional, durante a execução da atividade os cartões eram apresentados, em pares, de acordo com os números

indicados pelas equipes, e novamente virados, quando a equipe errava a combinação do par elemento-aplicação. Ao final do jogo, os cartões foram recolocados no painel, revisando-se os nomes e símbolos dos elementos utilizados na dinâmica. Então, solicitou-se, mais uma vez, que os alunos respondessem a atividade indicada na Figura 1. É importante salientar que, em nenhuma das etapas, permitiu-se que os alunos realizassem consultas de qualquer natureza, a fim de que os resultados obtidos refletissem o desempenho individual.

Análise dos dados

Previamente à análise, as atividades respondidas foram codificadas, visando garantir a privacidade e anonimato dos sujeitos participantes da pesquisa. Os dados quantitativos foram transpostos para uma planilha eletrônica para se calcular as frequências das respostas. Além disso, as anotações do caderno de campo serviram para complementar os achados quantitativos e enriquecer o presente estudo com base na interpretação dos pesquisadores (BOGDAN; BIKLEN, 1994; CRESWELL, 2010).

A partir dos resultados quantitativos, foi realizada uma triangulação dos dados qualitativos, obtidos a partir de diversos instrumentos de coleta de dados, e dos valores numéricos, utilizando-se os valores das frequências relativas e comparando os resultados dos pré- e pós-testes e, ao final, do teste de retenção. A utilização da combinação - para a análise de uma única questão ou objeto de estudo - das duas abordagens, tanto qualitativa quanto quantitativa, é defendida por muitos autores, e chamada de triangulação. Mesmo que as duas abordagens tenham naturezas diferentes e não sejam contínuas, não podem ser consideradas contraditórias. A interpretação dos dados e a realização das análises são fruto de uma “colcha de retalhos” que surge tanto de parâmetros qualitativos quanto de quantitativos.

Resultados e discussão

Ao longo do processo investigativo, a professora-pesquisadora da educação básica vinculada ao Instituto Federal da Bahia (IFBA), *campus* Camaçari, teve seus conhecimentos e práticas (trans)formados. A participação em uma pesquisa na sua própria sala de aula e a análise de sua atuação docente tensionaram o problema das relações de distanciamento entre a pesquisa e a prática, e entre professora e estudantes, pelo esforço para a construção da ciência de forma lúdica, ética, sistematizada e comprometida com as questões sociais de sala de aula, as quais estão intimamente ligadas à aprendizagem dos estudantes. Além disso, a professora sentiu-se mais reconhecida e valorizada, pois pôde demonstrar e aplicar o que é e foi: uma construtora de conhecimento e não apenas reprodutora de conhecimento.

No decorrer do jogo, observou-se a empolgação, o interesse dos alunos, e a interação deles dentro da equipe e com o professor. Estas percepções foram analisadas por meio das anotações do caderno de campo, demonstrando que, em concordância com outros autores (GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010; FRANCO-MARISCAL et. al., 2016), a utilização de jogos didáticos no ensino também ajuda a melhorar o trabalho em equipe e as relações interpessoais, tanto dos alunos entre si, como professor-aluno. Comentários como “adorei os cartõezinhos”, “que massa esse jogo”, “gostei da aula de hoje”, “poderiam ser feitas outras brincadeiras como essa”, “vou tirar uma foto para colocar no *Face* e no grupo do *WhatsApp*” são um indicativo do

prazer do aluno com a participação na dinâmica, e a motivação com um aprender de forma diferenciada, lúdica. Além da dinâmica do jogo, outras atividades em grupo precederam a sequência de aulas ministradas no período desta pesquisa.

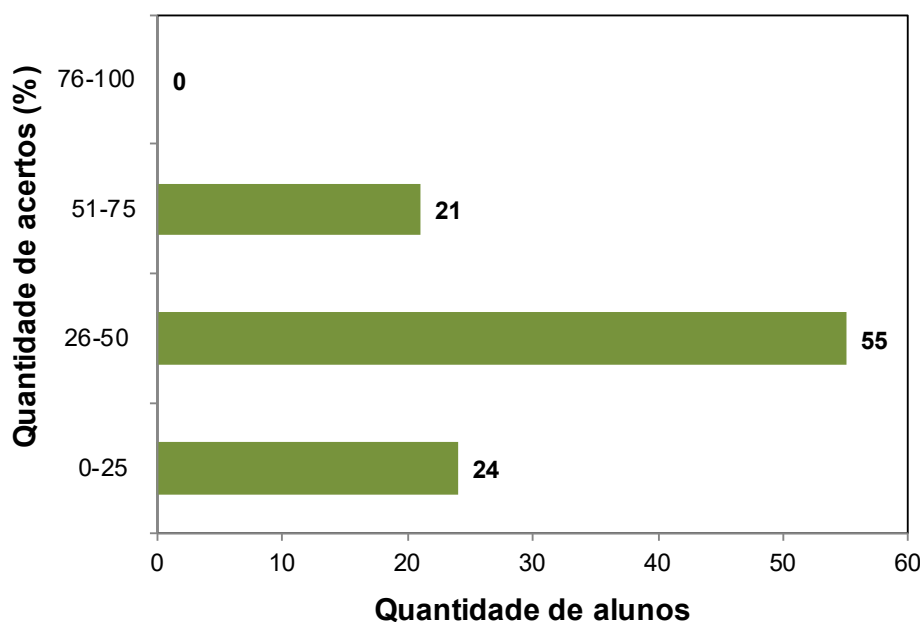
Ao efetuar uma atividade em grupo, o estudante desenvolve um espírito colaborativo, uma vez que todos os membros da equipe precisam trabalhar em conjunto, discutindo ideias, partilhando opiniões, e ajudando uns aos outros na resolução de um problema, que é o cumprimento da tarefa solicitada. Desta forma, cria-se um ambiente rico de aprendizagem e de descobertas mútuas. Quando os estudantes trabalham cooperativamente podem ajudar os outros colegas a perceberem os conceitos mais básicos, e isto muitas vezes acontece em um contexto bastante diferente do habitual como, por exemplo, em jogos (RIBEIRO, 2006).

De acordo com Vygotsky (2008), os estudantes que possuem mais conhecimento de um determinado assunto podem auxiliar outros a ampliar ou construir seus conhecimentos. Assim, como a aprendizagem também se dá por meio de relações com o meio social (Vygotsky, 2008), a cooperação e a interação entre os estudantes, que ocorre ao jogarem em grupos, resulta em uma permuta entre seus saberes, que auxilia no aprendizado do conteúdo por todos os envolvidos. Além disso, há evidências de que os alunos também aprendem falando, ouvindo, expondo e pensando juntamente com os outros. Portanto, deve-se valorizar e incentivar a aprendizagem em grupo, que é uma forma de aprendizagem cooperativa. Nesse sentido, a atividade em grupo pode beneficiar o desenvolvimento cognitivo e o rendimento acadêmico dos estudantes, na medida em que constroem coletivamente ideias, exercem papéis e controlam mutuamente a realização da tarefa designada. Porém, os benefícios da interação entre os estudantes não se restringem apenas aos aspectos cognitivos, mas também a aspectos sociais, motivacionais, afetivos e relacionais (COLL, MARCHESI, PALACIOS, 2004, p. 287). Desta forma, foi feita uma combinação de dois tipos de abordagem pedagógica para aumentar a motivação dos estudantes e a aprendizagem: o jogo e o trabalho cooperativo.

Os resultados do pré-teste, que podem ser observados no Gráfico 1, mostraram que, após apresentação do conteúdo de forma expositiva, sem estratégias diversificadas, 24% dos alunos não obtiveram acerto algum ou só acertaram um quarto da atividade; apenas 21% dos alunos preencheram corretamente entre 50 e 75% da tabela mostrada na Figura 1; e nenhum aluno foi capaz de preencher corretamente toda a tabela da atividade. Isso indica que poucos alunos conseguiram compreender bem o conteúdo apresentado de modo expositivo (21%), enquanto a maioria (79%) ainda não era capaz de correlacionar nome, símbolo e utilidade dos elementos.



Gráfico 1 - Quantidade de acertos na atividade antes do jogo.



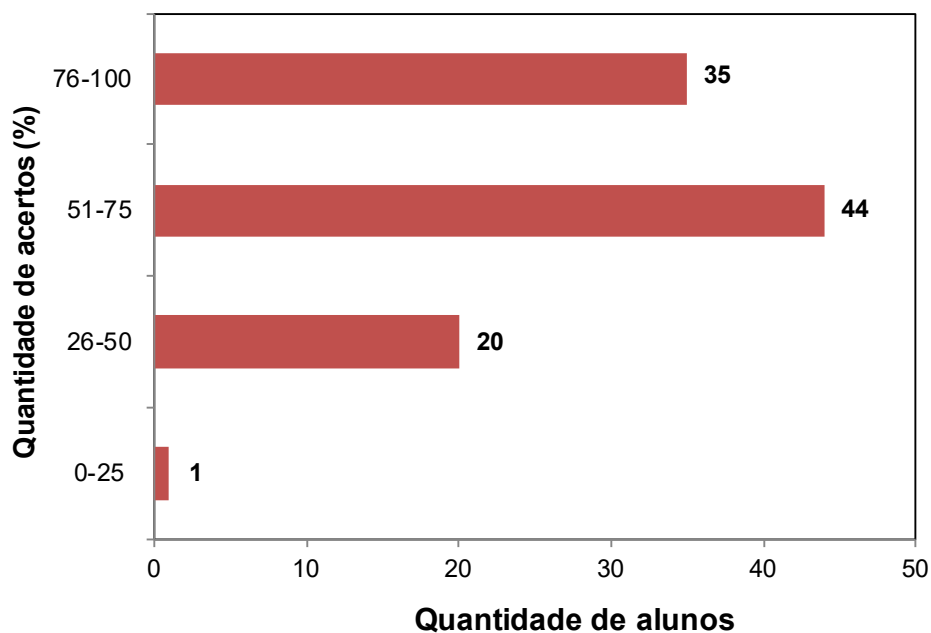
Fonte: Próprios autores (2018).

Por outro lado, quando se aplicou a mesma atividade após a realização do jogo didático, o cenário se inverteu completamente, como pode ser notado a partir das informações mostradas no Gráfico 2. Observou-se que apenas 1% dos alunos não acertou nada ou só fez até 25% da atividade, 20% dos alunos acertaram entre 25 e 50% da atividade, mais de 44% acertaram até 75%, e 35% conseguiram preencher entre 75 e 100% da atividade da Figura 1 corretamente. Ou seja, a maioria (79%) foi capaz de acertar mais de 50% da atividade, resultado contrário àquele observado sem o uso do jogo didático.

Uma revisão da literatura mostrou que, de forma similar ao presente relato, outros trabalhos, envolvendo a utilização de jogos didáticos para o ensino do conteúdo da TP também demonstraram uma eficiência na melhoria do aprendizado de forma direta, ou de forma indireta, por promover o aumento da motivação dos estudantes e, conseqüentemente, de sua compreensão sobre o assunto abordado. Os jogos investigados apresentaram uma característica em comum, mesmo sendo dos mais variados tipos: em todos eles os conteúdos eram inseridos de modo a manter uma correlação com o cotidiano, ou seja, foi demonstrado que os elementos químicos estão presentes na vida dos estudantes. A inserção do conteúdo no cotidiano indicada pelos autores aconteceu de várias maneiras, tais como: apresentação de um breve histórico do elemento químico, no qual constava o descobridor, local e utilidade do elemento no mundo/vida (GODOY, OLIVEIRA, CODOGNOTO, 2010); indicação do nome, símbolo, ocorrência e utilidade do elemento no mundo/vida (PENTEADO; OLIVEIRA; ZACHARIAS, 2010); aspectos relativos à sua presença no lixo, contaminação e impacto ambiental (SILVA; CORDEIRO; KIILL, 2015); abordagem da química presente na cozinha e nos fogos de artifícios (SANTOS; ARAÚJO, 2017).



Gráfico 2 - Quantidade de acertos na atividade depois do jogo.



Fonte: Próprios autores (2018).

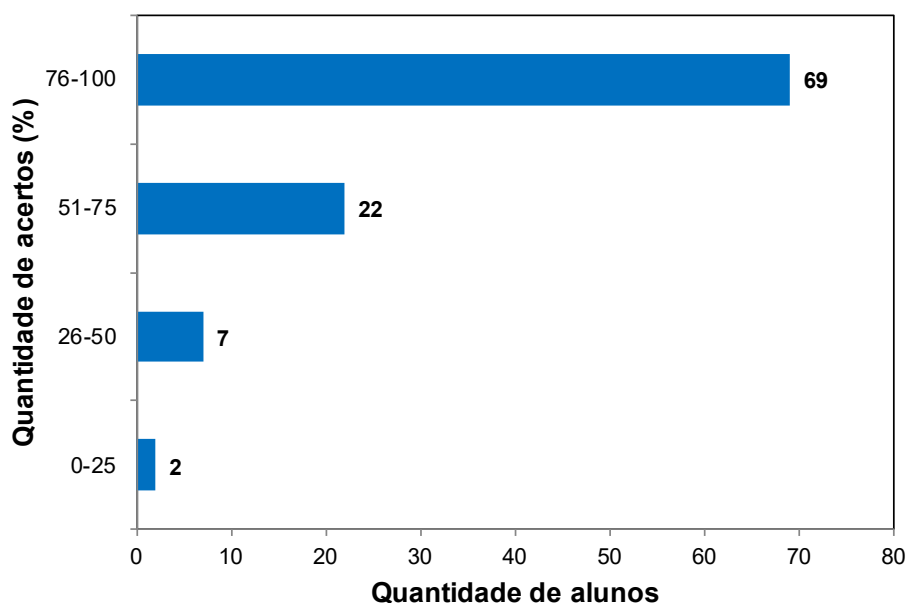
Desta forma, certamente tornando este conteúdo menos abstrato e mais palpável aos estudantes, como apontado pelos estudos e pela professora-pesquisadora a partir da sua experiência de vinte anos de exercício da docência na educação básica no ensino de Química, o aprendizado dos estudantes torna-se mais consistente e duradouro. Além desses trabalhos, Franco-Mariscal e colaboradores (2016) verificaram que os alunos tiveram uma percepção positiva sobre o papel dos jogos na unidade de ensino sobre TP. Os alunos (92%) acreditaram que o jogo foi importante para a melhora no ensino de Química e (82% dos alunos) que também favoreceu o processo de aprendizagem da TP. Dados que corroboram os nossos achados e de outros trabalhos que utilizaram jogos didáticos como estratégia de ensino para o conteúdo TP.

Com o intuito de averiguar se houve um aprendizado efetivo e a longo prazo dos nomes, símbolos e aplicações dos elementos químicos apresentados na dinâmica utilizada, foi realizado o teste de retenção, conforme descrito na Metodologia. Os dados obtidos podem ser vistos no Gráfico 3.

Os resultados do teste de retenção mostraram que, mesmo após três meses sem contato com o conteúdo TP, 91% dos estudantes conseguiram acertar mais que 50% das perguntas. Este resultado traz um indício de que, apesar de estratégias de ensino, como jogos didáticos, serem mais difíceis de elaborar e aplicar em relação às aulas convencionais, trazem como retorno a melhora na mobilização dos conteúdos ensinados. Além disso, apresentam-se muito mais prazerosas e despertam o interesse dos estudantes pela ciência.



Gráfico 3 - Quantidade de acertos no teste de retenção.



Fonte: Próprios autores (2018).

A interação entre os alunos, que ocorreu durante as tarefas que precederam a aplicação do jogo didático, certamente contribuiu para o entrosamento deles no decorrer da realização da atividade do jogo e, conseqüentemente, para a melhoria da aprendizagem do conteúdo de simbologia dos elementos químicos, o que foi demonstrado pelos resultados obtidos nesta pesquisa.

Conclusão

O emprego do jogo da memória no ensino de Química pode ser muito importante, pois este permite um aprendizado prazeroso dos conteúdos da disciplina, contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e fortalecimento das relações interpessoais, além de promover a aproximação professor-aluno. O uso desta estratégia teve um indício positivo a partir dos resultados obtidos, que demonstraram que mais alunos conseguiram aprender a simbologia dos elementos químicos.

Conclui-se, então, que o uso do jogo da memória para o ensino do conteúdo TP é fundamental para a melhoria da aprendizagem e motivação. Isto pode ser atribuído a dois aspectos: (1) ludicidade e cooperação entre os estudantes, como reflexo do ato de jogar; (2) relação do assunto abordado com o cotidiano dos alunos, o que os torna capazes de visualizar os elementos com maior facilidade, diminuindo o grau de abstração desse conteúdo. Assim, desenvolver aulas diversificadas, com criatividade e ludicidade, pode trazer benefícios importantes para o ensino de Química na educação básica.

Além disso, o presente trabalho não apresentou os principais problemas que são identificados nos estudos com jogos didáticos apontados por Soares (2016) que seriam: (1) Obviedade - os resultados das pesquisas e suas discussões se resumem ao fato de quanto os alunos gostaram; (2) Foco; (3) Ensino e Aprendizagem. Desse modo: (1) foram trazidos dados de três testes para demonstrar indícios de



aprendizagem com o uso de jogos, tecendo discussões sobre estes dados; (2) deixou-se claro que o presente trabalho é uma pesquisa científica situada em sala de aula com um objetivo pré-determinado; (3) destacou-se que o uso do jogo foi para o ensino do conteúdo TP, e não com o intuito de brincadeira apenas, de modo que foram apresentadas discussões e um embasamento teórico à luz da teoria de Vygotsky. Os autores concordam com Messeder Neto e Moradillo (2016), os quais publicaram que os jogos didáticos, quando empregados como atividades lúdicas na aula de Química, precisam focar no ensino dos conhecimentos científicos. Ou seja, os jogos devem ser vistos como auxiliares no processo de ensino e de mobilização dos conceitos científicos, e não como atividade fim. Assim, este aspecto foi extremamente refletivo durante as aulas de Química e no decorrer de todo o trabalho de pesquisa desenvolvido.

A estratégia de ensino usada no presente estudo poderia, em próximas aplicações, ser modificada quanto à quantidade e aos tipos de elementos químicos empregados na confecção do jogo da memória. A ampliação do jogo seria muito relevante, pois se entende que é igualmente importante o aprendizado não somente sobre as características dos elementos mais comumente usados no cotidiano, mas também daqueles elementos não tão convencionais.

Por fim, os autores reforçam seu compromisso com o ensino de ciências, em especial com o ensino de Química, na tentativa de inovar nas aulas, em busca de um melhor aproveitamento dos conteúdos pelos estudantes.

Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Editora Porto, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN + Ensino Médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>, Acesso em: 22 ago. 2013.

CARDOSO, A. M. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da tabela periódica**. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4425/1/DISSERTAÇÃO_Desenvolvimento_de_um_objeto_de_aprendizagem_para_o_ensino_da_tabela_periódica.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2018.

COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. (Orgs.). **Desenvolvimento psicológico e educação**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CRESWELL, J. W. **Métodos qualitativos**. In: _____. Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e misto. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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, mai. 2012.

DRIGO FILHO, E. (org.). **Espaços museológicos e educação formal**. Jundiaí: Paco editorial, 2015.

FIALHO, N., N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.



- FILHO, E. B. et al. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, mai. 2009.
- FILHO, E. B. et al. Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, jan. 2013.
- FILHO, J. R. de F. et al. Brincoquímica: Uma Ferramenta Lúdico-Pedagógica para o Ensino de Química Orgânica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 36-55, jan-abr. 2015.
- FOCETOLA, P. B. M. et al. Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, nov. 2012.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FRANCO-MARISCAL, A. J. et al. 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, mai. 2016.
- FRANCO-MARISCAL, A. J.; CANO-IGLESIAS, M. J. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p.31-33, fev. 2009.
- GAFOOR, K., A.; SHILNA, V. **Perceived difficulty of chemistry units in Std IX for students in Kerala stream Calls for further innovations**. In GCTE Journal of Research and Extension in Education, Thiruvananthapuram, Kerala. 2013. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED545397.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA H. P. M.; CODOGNOTO, L. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 22-25, fev. 2010.
- LEITE, L. R; LIMA, J. O. G. O aprendizado da Química na concepção de professores e alunos do ensino médio: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (On-line)**, v.96, n. 243, p. 380-398, mai-ago. 2015.
- MATOS, D. F. et al. Modelos didáticos para o ensino de química: Atividade de dobraduras de papel dos sólidos geométricos como método de ensino dos hidrocarbonetos cíclicos. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 1, p. 46-50, 2019.
- MATTOS, A. P.; WENZEL, J. S. A apropriação e a significação da Linguagem Química no Ensino de Ciências pela escrita e reescrita orientada. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0087-1.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- MÉHEUT, M. **Teaching-learning sequences tools for learning and/or research**. In: BOERSMA et al. (Ed.). Research and the quality of science education. Dordrecht: Springer, p.195-207, 2005.
- MESSEDER NETO, H. da S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química nova na escola**, v. 38, n. 4, p. 360-368, nov. 2016.
- PENTEADO, M. M.; OLIVEIRA, A. P.; ZACHARIAS, F. S. TABELIX - Jogo da memória como recurso pedagógico para o ensino-aprendizagem sobre a Tabela Periódica. **Revista Ciências & Ideias**, v. 2, n. 1, p. 2-9, abr-set. 2010.



PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **QUÍMICA** na abordagem do cotidiano. v. 1. 4 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

QUÍMICA: Uma História Volátil. Dirigido por Jon Stephens. Reino Unido: **BBC Four, 2010**. 1 DVD (180 min.).

RIBEIRO, C. M. C. **Aprendizagem Cooperativa na sala de aula**: Uma estratégia para aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo ministério da educação. 2006. 222 f. Dissertação (Mestrado em Biologia e Geologia para o ensino) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2006.

ROMANO, C. G. et al. Perfil Químico: Um Jogo para o Ensino de Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1235-1244, mai-jun. 2017.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 54-67, jan. 2000.

SANTOS, A. V.; ARAÚJO, F. B. Utilização de jogo didático para o ensino de tabela periódica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 1, n. 2, p. 78-89, ago-dez. 2017.

SANTOS, A. P. B.; MICHEL, R. C. Vamos jogar uma SueQuímica? **Química Nova na Escola**, n. 31, p. 179-183, ago. 2009.

SILVA, J. E. et al. Pistas Orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 25-32, fev. 2018.

SILVA, A. C. R.; LACERDA, P. L.; CLEOPHAS, M. G. Jogar e compreender a Química: ressignificando um jogo tradicional em didático. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13, n. 28, p.132-150, jul-dez. 2017.

SILVA, B.; CORDEIRO, M. R; KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 1, p. 27-34, jan. 2015.

SILVA, J. L. et al. A Utilização de Vídeos Didáticos nas Aulas de Química do Ensino Médio para Abordagem Histórica e Contextualizada do Tema Vidros. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 189-200, nov. 2012.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no Ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, out. 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos para o ensino de química**: teoria, métodos e aplicações. Guarapari: Ed. Libris, 2008.

TOZONI-REIS, M. P. C. **Metodologia de Pesquisa Científica**. Curitiba: IESDE Brasil S. A., 2007.

TRASSI, R. C. M. et al. Tabela periódica interativa: “um estímulo à compreensão”. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. da 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, p. 72-81, mar. 2008.



Recebido: 20/07/19

Aprovado: 16/04/20

Como citar: CARVALHO, L. S.; AZEVEDO, L. G.; GUIMARÃES. Avaliação qualitativa e quantitativa do uso do jogo da memória no ensino de tabela periódica. **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, e086720, 2020.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

