

TERMOBINGO: desenvolvimento e aplicação de jogo educativo como recurso facilitador na aprendizagem de entalpia de ligação

Dênis Patrício Vidal ^[1], Maíre Gomes de Meneses ^[2], Damião da Silva Dantas ^[3], Emanuel Victor da Silva Ramos ^[4], João Batista Moura de Resende Filho ^[5]

[1] denisvidal@gmail.com. [2] mairegomes.ifpb@gmail.com. [3] damiao-dantas4@hotmail.com. [4] emanuelvramos@hotmail.com. [5] jb.quimica@hotmail.com. Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa.

RESUMO

O lúdico é um recurso que sempre auxiliou os educadores no desenvolvimento das capacidades cognitivas dos educandos. No ensino de Química, vários trabalhos destacam a relevância do lúdico no processo de ensino-aprendizagem da referida Ciência. Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência vivenciada na aplicação de um jogo educativo, denominado “TERMOBINGO” (jogo que aborda o cálculo da entalpia da reação por meio das entalpias de ligação), em uma turma do 3º ano do Ensino Médio. Durante a aplicação do jogo, foi possível perceber que o lúdico é um recurso que motiva o aluno ao estudo em sala de aula e que também é uma alternativa para mitigar alguns problemas do cotidiano escolar. Ressaltando o caráter educativo do jogo, os alunos perceberam a importância do conhecimento sobre os conceitos químicos para participarem efetivamente da atividade proposta. O jogo aplicado contribuiu para que os envolvidos (professores e alunos) percebessem a importância da utilização do lúdico no processo educativo, como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade, do despertar lúdico e, principalmente, do aprendizado.

Palavras-chave: Ensino de Química. Jogos Didáticos. Termoquímica.

ABSTRACT

The ludic is resource that has always helped educators in the development of the learners' cognitive abilities. In the Chemistry Education, several papers were reported about the relevance of the ludic in the teaching and learning processes. This paper reported a class experience in the application of an educational game called "TERMOBINGO" (game that helps students to learn how to determine the reaction's enthalpy by the bond enthalpies), in a class of the 3rd year of High School. We noted that ludic activities act as motivation tool for teaching and learning processes in classroom and they also act as alternative method to decrease teaching and learning problems. In addition, the students realized how important was the knowledge about chemistry concepts in order to participate effectively in the ludic activity. Thus, through this work we understand the importance of the games' use in the educational process, as an instrument that facilitates integration, sociability, stimulate the playful, and mainly learning.

Keywords: Chemistry Teaching. Educational Games. Thermochemistry.

1 Introdução

O lúdico está diretamente associado a jogos, brincadeiras e diversão, trazendo em seu contexto de aplicação um rol de atividades relacionadas com um alto grau de interatividade, muitas vezes de ação em conjunto, de disputa, que, de certa forma, eleva o interesse e torna a prática da atividade proposta mais atrativa. De acordo com Leon (2011, p. 14), “o lúdico é um mecanismo estratégico de desenvolvimento da aprendizagem, pois propicia o envolvimento do sujeito aprendiz e possibilita a apropriação significativa do conhecimento”. Com foco nesse pensamento, o autor considera que o lúdico, quando aplicado de forma planejada e com objetivos bem definidos, funciona como uma ferramenta metodológica útil para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando aos educadores uma variedade de recursos para garantir um alto grau de eficácia nas práticas pedagógicas.

Alguns professores buscam, por meio da ludicidade, envolver seus alunos em seu processo de ensino e aprendizagem, tornando-os sujeitos ativos e críticos nesse processo. Para Santos (1997, p. 45), “o lúdico é eminentemente educativo no sentido em que constitui a força impulsora de nossa curiosidade a respeito do mundo e da vida, o princípio de toda descoberta e toda criação [...]”. Dessa forma, entendemos a necessidade do professor pensar nas atividades lúdicas nos diferentes momentos de seu planejamento. Lembrando que o jogo e a brincadeira exigem partilhas, confrontos, apropriação do objeto concreto da realidade, negociações e trocas de experiências. Esses sistemas de interações promovem conquistas cognitivas, emocionais e sociais nos alunos (GOULART, 1987).

O lúdico, portanto, deve ser estimulado nos mais diversos níveis e modalidades de ensino, assim como, nas mais diversas unidades disciplinares. Atualmente, podemos encontrar diversos tipos de jogos adaptados ao ensino de Química, conforme a literatura nacional: jogos de tabuleiros (OLIVEIRA *et al.*, 2015; FERREIRA; NASCIMENTO, 2014; ABRANTES *et al.*, 2019), jogos de cartas (MAGALHÃES, 1978; NICODEM, 1982; SOUZA *et al.*, 2019); jogos de memória (SILVA *et al.*, 2012; PENTEADO *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2019), jogos de perguntas e respostas (CUNHA, 2000; FAUSTINO *et al.*, 2019) etc. A disciplina de Química no Ensino Médio é vista, por vezes, com desinteresse pelos estudantes, apesar de possuir um conteúdo totalmente presente em nosso cotidiano. Pode-se

relacionar o citado desinteresse a diversos fatores, de acordo com a visão de Sousa *et al.* (2010): a) escolas, em geral, não possuem, ou não utilizarem laboratórios; b) não fazerem das bibliotecas um ambiente frequentado; c) não possuem recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem; d) falta de contextualização do assunto.

No que tange aos métodos interativos de aprendizagem, o lúdico, quando devidamente aplicado, pode tornar-se um excelente instrumento didático-pedagógico. Nesse sentido, Messeder Neto e Moradillo (2016) tecem considerações teóricas acerca do lúdico no ensino de Química sob uma perspectiva da Psicologia Histórico-Cultural, que tem sua origem nos estudos de Vygostky (2008). Uma das principais críticas desses autores e de outros trabalhos reportados na literatura (CUNHA, 2012; GARCEZ, 2014) é o que eles chamam de esvaziamento teórico no que concerne aos fundamentos do lúdico. Segundo estes autores, grande parte dos trabalhos publicados na linha de pesquisa referente ao lúdico no Ensino de Química não apresentam uma fundamentação teórica adequada para embasar as atividades lúdicas propostas, algo que pode ser percebido na construção de jogos que não contribuem, necessariamente, para a aprendizagem dos conceitos químicos.

Dentre as diversas características importantes relacionadas ao lúdico na Educação, Messeder Neto e Moradillo (2016) ressaltam que o conteúdo deve ocupar um lugar central neste recurso, ou seja, para a operacionalização do lúdico é necessário que os estudantes conheçam os conceitos químicos abordados na atividade lúdica. Esses autores criticam os trabalhos que abordam o lúdico no ensino de Química e cuja presença de conceitos químicos aparecem apenas como adorno em muitos dos jogos confeccionados.

É importante ressaltar que na construção de um jogo educativo deve haver um equilíbrio entre o caráter lúdico e o didático-pedagógico, de modo que ele não se descaracterize como tal. Entende-se que equilibrar essas duas propriedades em um jogo, não significa colocá-las em um mesmo nível de importância ou tentar quantificá-las (50% cada). Na construção de um jogo educativo, é importante que o aspecto lúdico esteja presente, entretanto, ele deve sempre orbitar o conhecimento científico abordado pelo referido recurso.

Além da centralidade dos conceitos químicos, a atividade lúdica não pode ter um objetivo fechado em si, ou seja, o intuito de jogar não pode ser simplesmente

o ato de jogar, a diversão. Caso contrário, a atividade lúdica (ou jogo) perde a conotação educativa e pouco contribui para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos da determinada Ciência. Logo, o lúdico deve ser compreendido como um recurso auxiliar no desenvolvimento da atividade de estudo proposta e não como recurso principal (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016).

Vale a pena destacar que o professor ao elaborar uma atividade na qual faça uso de um jogo didático, necessita levantar e responder alguns questionamentos pertinentes antes de aplicá-lo na sala de aula, tais como: “[...] Qual lugar o conteúdo científico ocupa nesse jogo? A diversão do jogo orbita em torno desse conteúdo? Os estudantes têm consciência de onde essa atividade quer chegar e o que ele deve aprender? O jogo mobiliza os conceitos que o estudante deve aprender? Em que momento o professor faz a síntese dos aspectos que foram discutidos no jogo?” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 367)

Por fim, estes autores ressaltam ainda a relevância do papel do professor na organização e na aplicação do jogo como mediador entre o recurso didático lúdico e o conhecimento científico. Além disso, a retomada desses conteúdos pelo professor, após a aplicação do jogo, deve ser feita de modo a permitir uma melhor aprendizagem dos conceitos químicos abordados. Essa mecânica de trabalho dará ao jogo um fundamento pedagógico, o que justifica sua aplicação no contexto de sala de aula. Tudo deve ser pensado e previamente elaborado para que o aluno realmente entenda o jogo como uma ferramenta metodológica dinâmica e divertida para abordagem e melhor compreensão do conteúdo científico.

Podemos encontrar diversos trabalhos publicados em eventos acadêmico-científicos e em periódicos que destacam o papel do lúdico como ferramenta auxiliar no processo educacional. Entretanto, apesar do considerável número de trabalhos publicados sobre esta temática, podemos observar certa carência de atividades lúdicas que abordam conceitos de Físico-Química, quando comparados com outras subáreas da Química (Geral, Inorgânica e Orgânica).

Em uma pesquisa exploratória realizada no site do periódico “Química Nova na Escola” (QNEsc), um dos principais periódicos nacionais da área de Ensino de Química, identificamos 15 artigos que apresentam o lúdico como escopo do trabalho. Todavia, apenas três trabalhos abordam conceitos de Físico-Química: um deles versa sobre conceitos gerais de equilíbrios

químicos (SOARES *et al.*, 2003); um segundo trabalho que aborda os conceitos de soluções (OLIVEIRA *et al.*, 2015); e um terceiro trabalho voltado para discutir conceitos de termoquímica (SOARES; CAVALHEIRO, 2006). Esse mesmo quadro pode ser encontrado em eventos acadêmicos-científicos da área, pois realizando novamente uma pesquisa exploratória nos anais do último Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) – evento nacional de maior destaque na área de Ensino de Química –, realizado em julho de 2018, na cidade de Rio Branco, no Acre, foram identificados 21 trabalhos que abordavam jogos e brincadeiras no ensino da referida Ciência. Entretanto, nenhum deles abordou direta ou indiretamente algum conceito relativo à Físico-Química. Ressaltamos que foram considerados conceitos de Físico-Química aqueles que, geralmente, são abordados no 2º ano do ensino médio, de modo que estes assuntos, na maioria dos livros didáticos, estão contemplados no volume 2 de uma coleção seriada de três volumes.

Em linhas gerais, considerando o exposto anteriormente, o presente trabalho consiste na elaboração de um jogo didático do tipo bingo (denominado TERMOBINGO) sobre o conteúdo de Entalpia de Ligação, assim como, o relato de experiência da aplicação desse material didático como instrumento motivador e/ou facilitador do processo de ensino-aprendizagem em uma turma do 3º ano do Ensino Médio.

2 Confeção do jogo didático

A ideia do desenvolvimento deste jogo surgiu durante a unidade curricular Prática Profissional IV do curso superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa. A referida disciplina aborda, dentre outras temáticas, o lúdico no ensino de Química. Nessa perspectiva, o desenvolvimento deste jogo contemplou dois momentos: 1) um estudo bibliográfico sobre o uso do lúdico no ensino de Química; e 2) o planejamento e o desenvolvimento de um jogo, com características didático-pedagógicas que abordassem conceitos químicos relacionados à área de Físico-Química, tendo em vista a pequena quantidade de jogos didáticos confeccionados nessa área, quando comparado às outras, conforme aponta a pesquisa exploratória feita por nosso grupo.

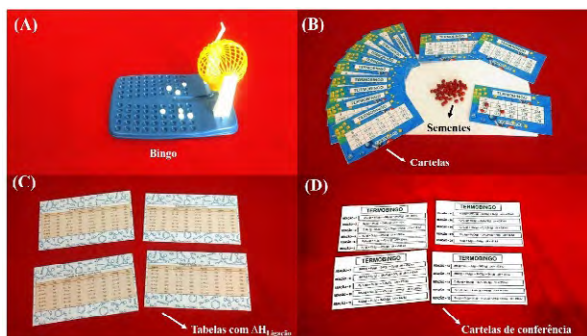
O jogo denominado “Termobingo” foi produzido com o propósito de facilitar a aprendizagem de um tema específico denominado entalpia de ligação.

Sendo este subtópico do conteúdo de Termoquímica, normalmente presente na grade curricular do 2º ano do Ensino Médio. Porém, o material lúdico foi aplicado em uma turma de alunos do 3º ano do Ensino Médio, em virtude de haver algumas reações orgânicas, dentre aquelas, a serem sorteadas e o respectivo conteúdo ainda não ter sido ministrado no 2º ano do Ensino Médio.

O jogo trata-se de um bingo que poderá ser jogado pelos alunos em dupla ou individualmente. O material didático construído apresenta os seguintes constituintes: um globo em suporte com 21 bolas numeradas de 1 a 21, no qual os valores inscritos em cada bola correspondem a uma equação termoquímica (Figura 1a); sementes de Jequiriti (*Abrus precatorius*), que serviram de peças para marcar os valores sorteados nas tabelas durante a execução do bingo (Figura 1b); vinte e cinco cartelas contendo 15 diferentes valores. Cada um destes valores referentes às entalpias das reações, em kJ, que serão (ou não) sorteadas (Figura 1b); vinte e cinco cartelas contendo uma tabela com as entalpias de ligação, em kJ, que poderão ser usadas para o cálculo da entalpia das reações sorteadas (Figura 1c); cinco cartelas de conferência, para uso exclusivo do professor ou organizador do Termobingo, nas quais há todas as possíveis equações termoquímicas presentes no jogo, devidamente enumeradas (Figura 1d).

Figura 1 – Constituintes do jogo Termobingo:

(a) globo, suporte e bolas do jogo; (b) cartelas do bingo e sementes de Jequiriti para marcação dos números sorteados; (c) cartelas contendo a tabela com os valores de entalpias de ligação; (d) cartelas de conferência para uso exclusivo do professor.



Fonte: Elaboração própria.

Todas as cartelas foram confeccionadas em material plástico resistente à tração mecânica e à umidade, no intuito de fornecer maior durabilidade

ao material confeccionado. O globo, o suporte para o mesmo e as bolas do bingo foram aproveitados a partir de um brinquedo comercial que se tratava também de um bingo. A caixa na qual o jogo foi armazenado é feita de madeira e revestida com um adesivo plástico, que identifica o jogo didático (Figura 2). Junto com o material, dentro da caixa, consta um manual contendo todas as regras do jogo.

É importante ressaltar que para a construção do jogo, foram considerados os aspectos teóricos discutidos e apresentados por Messeder Neto e Moradillo (2016), nos quais salientam que os jogos, assim como as demais atividades lúdicas, devem atender aos seguintes requisitos: 1) o conteúdo químico deve ocupar um lugar central no jogo, de modo que, sem ele, os estudantes não conseguem resolver o problema proposto; 2) o lúdico precisa ser sempre o ponto de partida e não o ponto de chegada, ou seja, ele não pode ter um fim em si; 3) a atividade lúdica necessita da mediação do professor; 4) o jogo deve ser compreendido como uma ferramenta auxiliar no desenvolvimento da atividade de estudo proposta; e 5) a retomada dos conteúdos químicos presentes no jogo pelo professor deve ser feita após a aplicação daquele, sendo de fundamental importância para garantir a eficácia desejada.

Figura 2 – Caixa para armazenamento das peças do jogo Termobingo.



Fonte: Elaboração própria.

3 Aplicação do jogo didático

O Termobingo foi aplicado em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino regular, após aulas ministradas sobre o conteúdo de entalpia de ligação, conforme Plano de Aulas presente nos Apêndices desse trabalho. Nas aulas teóricas sobre o respectivo conteúdo, foram abordados os

processos endotérmicos e exotérmicos, destacando os conceitos pertinentes ao campo da Termoquímica que são normalmente trabalhados no Ensino Médio.

A turma do 3º ano do Ensino Médio é composta por 20 alunos. É importante mencionar que a aplicação do jogo ocorreu logo após o cumprimento de todo calendário escolar definido para a turma do 3º ano. Esse momento foi pensado propositalmente para que os alunos não entendessem a atividade como um instrumento elaborado para angariar pontos extras. Nos reunimos na própria sala de aula, na qual os alunos costumemente assistiam suas aulas. Inicialmente foi solicitado que os mesmos se agrupassem em duplas, que destacassem uma folha em branco do caderno, e que cada dupla poderia usar caneta, calculadora e a folha em branco para auxiliar nos cálculos. A ideia do trabalho em duplas está embasada em pressupostos da psicologia histórico-cultural de que “[...] a criança com a ajuda pode fazer mais do que ela faz sozinha” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 362).

Algumas semanas antes da aplicação do jogo, os alunos haviam sido informados sobre o tipo de jogo e o mecanismo de funcionamento do mesmo. O jogo foi aplicado com a turma, organizando os alunos em duplas, sendo estas formadas no início da aula, segundo a escolha do professor. Após a organização da sala de aula, foram feitas as explicações sobre o funcionamento do jogo e a distribuição aleatória das cartelas entre as duplas.

Com as duplas prontas e em seus devidos lugares, antes de iniciar o primeiro sorteio, as regras do jogo foram repassadas e esclarecidas. Algumas dúvidas logo surgiram em relação ao tempo para os cálculos de cada reação sorteada e, para tanto, foi definido um tempo limite de 5 a 8 minutos entre um sorteio e outro, a ser cronometrado pelo professor.

Em seguida, o jogo didático teve início a partir do sorteio das equações químicas, conforme um jogo de bingo (girando o globo e retirando uma bola enumerada referente a uma determinada equação química). Observada a numeração da bola, o professor escrevia no quadro a equação química correspondente.

Após verificar a equação escrita no quadro, os alunos tiveram entre 5 e 8 minutos para, através do uso da tabela com as entalpias de ligação, calcular a variação de entalpia da reação sorteada e confirmar se o valor encontrado constava em sua cartela; só então, o aluno faria a marcação. Vale a pena ressaltar que nos primeiros sorteios, o professor orientou o passo a passo do bingo, explicando como fazer os devidos procedimentos do jogo.

Ao final da aplicação do jogo, foi entregue aos alunos um questionário de avaliação do respectivo material lúdico e da aula propriamente dita. Este recurso teve por intuito auxiliar o professor na percepção do papel do Termobingo para a compreensão do conteúdo, com base na visão idiossincrática dos alunos. O questionário é composto por 4 questões (3 objetivas e 1 subjetiva) que buscam verificar a eficácia do jogo, tanto no sentido lúdico quanto no aspecto educacional. As questões objetivas foram organizadas em uma escala hedônica estruturada, com níveis de resposta que variavam do 1-10, sendo o primeiro nível o equivalente à negação (100% Não) e o último equivalente à afirmação (100% Sim), enquanto que os níveis intermediários indicam maior proximidade com um ou outro extremo. Diferentemente das duas seguintes, o primeiro questionamento era referente ao nível de dificuldade dos alunos na compreensão do conteúdo de entalpia de ligação, antes das determinadas aulas, sendo o primeiro nível aquele que apresenta menor dificuldade e o último nível o de maior dificuldade.

4 Relato de experiência

Com a aplicação do jogo observou-se, imediatamente, uma maior interação entre os alunos. Logo ao ser definida a atividade que seria realizada, esses demonstraram uma certa euforia, já que iriam participar de um jogo em sala de aula, e acharam interessante a necessidade de conhecer um conteúdo específico de química para poder executarem bem as tarefas exigidas pela atividade. É notável que o lúdico mexe com as emoções e com a dinâmica das pessoas. Embora essa situação seja um bom indício para a atividade proposta, devemos ressaltar que, conforme elucidada Messeder Neto e Moradillo (2016), apenas o fato dos alunos apresentarem inicialmente uma euforia, que pode ser compreendida como motivação à determinada atividade, ela por si só não é suficiente para atingir os objetivos didático-pedagógicos almejados em uma atividade lúdica.

“[...] aspecto que precisa ser destacado e problematizado a partir da PsiHC [Psicologia Histórico-Cultural] é a ideia de que o jogo desperta motivação e o interesse. É comum os professores que usam o lúdico na sala de aula ficarem muito satisfeitos, pois os alunos ficam mais motivados nas aulas e se interessam mais, uma vez que a aula está divertida e dinâmica. No entanto, precisamos destacar que o fato do estudante estar interessado no jogo, não é o suficiente para o

objetivo que temos como educadores. É preciso que o estudante migre seu interesse pelo jogo (aquilo que o movimenta, inicialmente) para o estudo do conteúdo (motivo final almejado)” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 367).

A percepção da motivação dos alunos que participaram da atividade perdurou do início ao fim da aplicação e, embora a maior parte do interesse daqueles estivesse focado no caráter lúdico, não podemos deixar de considerar o aprendizado efetivo do conteúdo de entalpia de ligação, evidenciado pelas discussões em sala de aula (entre os alunos integrantes de um grupo e entre as duplas) e pela habilidade com que eles utilizavam os conceitos químicos para a resolução dos problemas relativos ao jogo. Contudo, embora seja importante a migração (total ou parcial) do interesse dos alunos pelo conteúdo, não se pode minorar a funcionalidade adjacente que o interesse no lúdico promove. Funcionando, assim, como um instrumento auxiliar na compreensão de conceitos químicos. Esse ponto pode ser observado em diversos trabalhos publicados na literatura envolvendo o lúdico no ensino de Química.

O lúdico é parte integrante das atividades essenciais da dinâmica humana. As atividades lúdicas têm a característica de envolver e despertar emoções. Por isso, no trabalho de Cruz *et al.* (2016), destaca-se a intensa interação dos alunos do 9º ano na realização de um experimento com técnicas forenses, bem como, o sentimento de prazer em participar das atividades. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2015) comentam a animação dos alunos do 2º ano do Ensino Médio em participar de um jogo para desenvolver habilidades sobre o estudo das soluções.

“As relações e interrelações do Lúdico são de extrema relevância, pois determinam a relação que o jogo, a brincadeira e o brinquedo desenvolvem na criança, assumindo um valor educativo e trabalhando com aspectos psíquicos” (SANTOS, 2014, p. 10). Nesse contexto, Silva *et al.* (2018) evidenciam a desenvoltura dos alunos do Ensino Médio e alunos do curso de Licenciatura em Química durante a aplicação do jogo de pistas orgânicas, bem como, a superação de dificuldades de relacionamento, socialização e de raciocínio cognitivo.

Ao escrever a primeira reação sorteada no quadro, o professor realizou o passo a passo dos cálculos na lousa, para que todos acompanhassem e pudessem tirar as dúvidas que ainda restassem. Ao final dos cálculos, obteve-se a variação de entalpia da

reação sorteada, de modo que, alguns alunos, logo perceberam que o valor encontrado fazia (ou não) parte de sua grade de marcação. No primeiro sorteio, a mecânica do jogo foi facilmente entendida, e a partir do segundo sorteio o processo seguiu sem dificuldades. Messeder Neto e Moradillo (2016) afirmam que “o conceito de ZDP [Zona de Desenvolvimento Proximal] reforça a ideia vigotskiana de que a aprendizagem precede o desenvolvimento e, por isso, devemos sempre pensar no que poderá ser conquistado”. Com a aprendizagem do mecanismo do jogo e, conseqüentemente, do uso das entalpias de ligação para estimar a entalpia de uma dada reação, os alunos foram desenvolvendo suas habilidades referentes, não apenas ao jogo propriamente dito, mas também, ao conhecimento científico que aquele abordava.

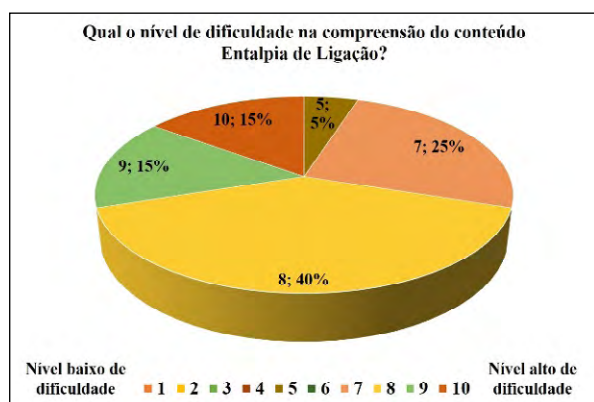
Foi interessante notar que cada dupla rapidamente entrou em sintonia, ambos se ajudando. Enquanto um escrevia a reação, o outro conferia os valores de energia de ligação na tabela, e discutiam, entre si, a formulação dos compostos. Em dado momento, percebeu-se que as duplas começaram a se ajudar, trocando informações sobre tipos de reações, tipos de ligações que deveriam ser usadas. Até os alunos que demonstravam maiores dificuldades na disciplina de Química, ao longo do ano letivo, conseguiram participar e executar a atividade sem muitos problemas.

O trabalho em equipe, que a maior parte dos jogos proporcionam, ajuda a desenvolver a ZDP, de modo que o sujeito consiga fazer, em conjunto, muito mais do que ele faria sozinho e, ao longo do tempo, com a construção do conhecimento, poderá desenvolver habilidades para executar a mesma tarefa ou tarefas semelhantes individualmente.

Ao término da aplicação do jogo, no intuito de avaliar a atividade realizada em sala de aula, os alunos foram convidados a responder um questionário de avaliação do respectivo material. A questão 1, do instrumento de avaliação, interrogava os alunos quanto ao nível de dificuldade do conteúdo de Entalpia de Ligações, quando o mesmo foi abordado no início dos estudos do conteúdo de Termoquímica (Figura 3). Durante as primeiras aulas sobre o tema, a maior parte dos alunos demonstraram certa dificuldade em compreender esse conceito e em como utilizar os valores tabelados para encontrar a entalpia de uma reação. Essa dificuldade, portanto, é refletida nas respostas dos alunos para o primeiro questionamento, tendo em vista que 95% dos estudantes apontaram ter certa dificuldade em compreender entalpia de ligação (níveis 5-10).

Esses dados corroboram com o que pesquisadores da área de Ensino de Química relatam sobre dificuldades no ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à área da Físico-Química, especialmente, à Termoquímica (PIRES *et al.*, 2009; MENEZES *et al.*, 2013; FRANCO; REIS, 2016). De acordo com Mortimer e Amaral (1998), uma das principais dificuldades em apreender conceitos de Termoquímica pode estar associada ao uso de termos científicos que, no senso comum, apresentam significados dessemelhantes.

Figura 3 – Gráfico demonstrativo das respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento: “Qual o nível de dificuldade na compreensão do conteúdo Entalpia de Ligação?”.



Fonte: Elaboração própria.

O estudo, no ensino médio, das transformações envolvidas nesses processos, normalmente sob o nome de Termoquímica, envolve o uso de alguns conceitos (energia, calor, temperatura) que já estamos acostumados a usar no nosso dia a dia. Essas palavras, no entanto, não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum. Isso tem sido causa de dificuldades no ensino de química, pois, na maioria das vezes, o professor trabalha conceitos mais avançados, como calor de reação, lei de Hess [entalpia de ligação] etc., sem uma revisão dos conceitos mais básicos. O resultado, muitas vezes, é um amálgama indiferenciado de conceitos científicos e cotidianos, sem que o aluno consiga perceber claramente os limites e contextos de aplicação de um e de outro. (MORTIMER; AMARAL, 1998, p. 30)

Para Menezes *et al.* (2013), uma parcela dos alunos apresenta dificuldade em aprender ou definir conceitos do universo microscópico, possuindo apenas

noções macroscópicas dos fundamentos da Química, principalmente, sobre os processos/reações que causam as transformações das substâncias.

A segunda questão indagava aos alunos se o jogo aplicado auxiliou, de alguma forma, na compreensão do conteúdo de Entalpia de Ligação. Em relação a este tópico, houve unanimidade nas respostas: todos os alunos participantes afirmaram aprender o conteúdo de entalpia de ligação de forma mais rápida e eficaz através do jogo (10: 40%; 9: 55%; 8: 5%).

Esse resultado está em concordância com outros trabalhos reportados na literatura, que afirmam o papel facilitador do lúdico na aprendizagem de determinados conceitos associados às aulas de Química (MATIAS *et al.*, 2017; RÉGO *et al.*, 2017). A terceira questão era complementar à segunda e inquiria aos alunos se o conteúdo trabalhado de forma lúdica, através de jogos e outras atividades, poderiam facilitar na compreensão do tema (10: 70%; 9: 30%). Enquanto que o questionamento no segundo item era específico ao jogo aplicado em sala de aula, este terceiro indagava aos alunos o papel do lúdico, de uma forma geral, no ensino de Química.

Os estudantes apreciam aulas que fogem do convencional: exposições de conteúdos utilizando lousa e/ou livro didático. Essa “novidade” desperta sua curiosidade e, por sua vez, pode ser explorado pelo professor como mola propulsora para o estudo e a aprendizagem de conceitos. Percebe-se que o lúdico é uma importante ferramenta metodológica no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que facilita o desenvolvimento dos “entendimentos” dos indivíduos, incluídos no processo. Em consonância com as respostas dos alunos, Garcez (2014) afirma que em qualquer idade o jogo apresenta uma irresistível atração pela disputa e interatividade, fazendo com que os alunos se atenham mais ao conteúdo e aprendam-no de forma mais rápida.

Por fim, a quarta e última questão solicitava aos alunos que fizessem comentários gerais e avaliativos acerca do jogo e sua aplicação em sala. A maioria dos estudantes participantes afirmaram que o jogo é divertido, dinâmico e que facilita a compreensão do conteúdo:

Aluno A: “O jogo é extremamente **divertido** e ajuda bastante no **aprendizado do conteúdo entalpia de ligação**.” (Grifo nosso)

Aluno B: “É um jogo fácil, que faz com que **compreenda o conteúdo** de forma mais rápida e fixa, além disso, é um jogo muito **divertido**.” (Grifo nosso)

Aluno C: “O jogo propõe uma abordagem mais lúdica e **interativa**, proporciona com que o **conteúdo seja compreendido** mais rapidamente e de forma eficiente, ao mesmo tempo, fornecendo momentos de **divertimento**. A metodologia é mais do que válida, podendo ser estendida a outras áreas do conhecimento.” (Grifo nosso)

Aluno D: “O jogo é bastante **dinâmico e divertido**, ajudando na **compreensão do conteúdo** exposto.” (Grifo nosso)

Aluno E: “O Jogo é **bastante dinâmico**, com uma **grande facilidade para absorver o conteúdo** e, além da **diversão** para descontrair um pouco, com uma maior absorção.” (Grifo nosso)

Para finalizar esse relato, concordamos com Garcez (2014) quando ela reafirma a importância do lúdico na prática pedagógica, constituindo-se como uma excelente ferramenta auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem.

[...] a importância de se incorporar os jogos e as brincadeiras a prática pedagógica se justifica ao observar os tipos de jogos e sua participação no desenvolvimento cognitivo da criança. De forma geral permitem a formação de conceitos práticos a partir dos objetos que a cercam, transformar a realidade segundo sua necessidade representando-a, a convivência harmoniosa no meio social ao adaptar as ações individuais com as regras do grupo. Além de que, os jogos e as brincadeiras permitem ao professor verificar o domínio que a criança possui do conteúdo curricular e assim, desenvolver atividades para fazê-la avançar. (GARCEZ, 2014, p. 34)

5 Considerações finais

Através deste trabalho foi possível perceber, como docentes e licenciandos na área de Química, a importância da utilização dos jogos no processo educativo como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade e, principalmente, do aprendizado. Corroborando com Messeder Neto e Moradillo

(2016), compreendemos que para uma prática didático-pedagógica efetiva com o uso do lúdico em sala de aula, faz-se necessário o conhecimento de uma fundamentação teórica que embase a prática do lúdico no ensino.

O Termobingo foi confeccionado com materiais acessíveis e resistentes, possibilitando a construção de recursos similares por professores da região e demais localidades. É importante enfatizar que o jogo foi usado como recurso auxiliar na sala de aula (e não como recurso principal) para a abordagem dos conceitos de entalpia de ligação. Logo, ele funcionou como um instrumento facilitador e motivador da aprendizagem, pelo seu aspecto lúdico e eficaz na construção de um aprendizado de forma divertida, dinâmica e atrativa. Além disso, o Termobingo surge como uma possibilidade para contornar a carência de jogos e atividades lúdicas que abordem conceitos de Físico-Química, quando comparados com a quantidade de recursos lúdicos vinculados a outras subáreas da referida Ciência. Esse jogo, assim como outros mencionados nesse trabalho, expõe que essa subárea da Química tem potencialidade para ser trabalhada de forma lúdica com os alunos do Ensino Médio.

Destaca-se a importância da centralidade do conhecimento químico no jogo. Para que este recurso se torne educativo, é preciso que os conceitos abordados sejam o foco da atividade proposta. Portanto, ao se construir um recurso lúdico, é preciso ter em mente que a ludicidade deve ser aplicada em conformidade com o conhecimento que se quer trabalhar com os alunos.

O presente trabalho ajudou o docente da turma a conhecer melhor as necessidades dos alunos e interagir de forma mais coerente com a realidade de aprendizagem dos mesmos. Fazendo, assim, com que o professor possa desenvolver recursos metodológicos mais eficazes para atender à necessidade educativa de cada aluno.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. G.; RESENDE FILHO, J. B. M.; MENESES, M. G.; SANTOS, L. C. Chemical Bond War: uma adaptação do jogo de tabuleiro War para o ensino de ligações químicas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*, 59., 2019, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: ABQ, 2019.

CUNHA, M. B. **Jogos didáticos de química**. Santa Maria: Grafos, 2000.

- CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Jogos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- FAUSTINO, F. T. S.; VIEIRA, E. N.; SANTIAGO, S. B. A utilização de jogos digitais no ensino de Química. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, VI., 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Editora Realize, 2019.
- FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. F. Utilização de jogos de tabuleiro - ludo - no processo de avaliação de aprendizagem de alunos surdos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 28-36, 2014.
- FRANCO, P. C.; REIS, J. M. C. Contribuições de uma atividade contextualizada na compreensão do conteúdo de termoquímica para alunos do ensino médio noturno. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, VIII., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.
- GARCEZ, E. S. C. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química: um estudo do estado da arte**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – UFGO, Goiás, 2014.
- GOULART, I. B. **Psicologia da Educação: fundamentos teóricos e aplicações à prática pedagógica**. São Paulo: Cortez, 1987.
- LEON, A. D. Reafirmando o lúdico como estratégia de superação das dificuldades de aprendizagem. **Revista Organización de Estados Iberoamericanos para La Educación, la Ciencia y la Cultura**, v. 56, n. 3, p. 1-15, 2011.
- MAGALHÃES, G. C. Um jogo de cartas usado como método auxiliar no ensino de Reações Químicas. **Química Nova**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 19-20, 1978.
- MATIAS, F. S.; NASCIMENTO, F. T.; SALES, L. L. M. Jogos lúdicos como ferramenta no ensino de química: teoria versus prática. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Campina Grande, v. 2, p. 452-464, 2017.
- MENEZES, A. M.; SANTOS, R. B.; NASCIMENTO, C. S.; SANTOS, V. N.; SILVA, J. C.; SILVA, E. L. Eficácia sobre uma sequência de ensino-aprendizagem sobre termodinâmica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX., 2013, Águas de Lindóia (SP). **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.
- MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 360-368, 2016.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Calor e temperatura no ensino de termodinâmica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 7, p. 30-35, 1998.
- NICODEM, D. E. O Biriba de Ressonância. **Química Nova**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 53-54, 1982.
- OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. F. B.; VAZ, W. F. Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.
- PENTEADO, M. M.; OLIVEIRA, A. P.; ZACHARIAS, F. S. Tabelix – Jogo da Memória como recurso pedagógico para ensino-aprendizagem sobre a tabela periódica. **Revista Ciências e Ideias**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2010.
- PIRES, K. A. D.; PANIAGUA, C. E. S.; LIMA, A. P.; LIMA, A. L.; LACERDA, N. M.; LIMA, V. A.; AMORIM, E. Conceito de entalpia: visão de egressos do Ensino Médio. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBQ, 32., 2009, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: UFCE, 2009.
- RÊGO, J. R. S.; CRUZ JÚNIOR, F. M.; ARAÚJO, M. G. S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de química. **Revista Estação Científica**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 149-157, 2017.
- SANTOS, S. M. P. **O lúdico na formação do educador**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- SANTOS, F. C. R. **A ludicidade na alfabetização: perspectivas e possibilidades de novas aprendizagens**. 2014. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- SILVA, J. R.; HEISS, D. M. S.; CHIMATI, B. M.; MARTINS, A. M. M. O uso do jogo didático “Memória Química” para o ensino dos elementos químicos e seus símbolos: produção, aplicação e avaliação do aprendizado. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 52., 2012, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFPE, 2012.
- SILVA, J. E.; SILVA JÚNIOR, C. N.; OLIVEIRA, O. A.; CORDEIRO, D. O. Pistas Orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 25-32, 2018.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMRA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 18, p. 13-17, 2003.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 23, p. 27-31, 2006.

SOUSA, A. A.; DUARTE, R. A. S.; OLIVEIRA, M. R. M.; FREITAS, M. Z. S. O ensino de química: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-CE. *In*: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, V., 2010, Maceió (AL). **Anais [...]**. Maceió: IFAL, 2010.

SOUZA, A. C. L.; CASTRO, D. L.; CARDOSO, S. P. Jogos educativos: contribuições do PIBID Química. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 1, p. 137-148, 2019.

VYGOTSKY, L. S. A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, Rio de Janeiro, v. 11, p. 26-36, 2008.

Apêndice A – Questionário de Avaliação do Jogo

INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS SOUSA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO

1. Qual o nível de dificuldade na compreensão do conteúdo Entalpia de Ligação?

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10

2. O recurso metodológico usado (Termobingo) ajudou a compreender melhor o conteúdo?

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10

3. O conteúdo trabalhado de forma lúdica, através de jogos e outras atividades, pode facilitar a compreensão do tema?

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10

4. Comente sobre o jogo e sua aplicação em sala de aula.

Apêndice B - Plano de Aulas

Objetivo geral: Estimular e promover a ampliação dos conhecimentos científicos básicos dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre a energia de ligação.

Objetivos específicos	Conteúdos	Tempo de aula (minutos)	Desenvolvimento metodológico
1. Compreender as trocas de calor entre a reação e o meio.	1. Processos endotérmicos e exotérmicos	45	1 Apresentação de prática laboratorial voltada para as trocas de calor.
2. Entender a estrutura das reações e estabelecer relações matemáticas.	1. Definição de entalpia e cálculo da variação de entalpia de uma reação.	45	1. Revisão rápida sobre teoria geral das reações, rebuscando conceitos da termodinâmica; 2. Aplicação da equação geral do cálculo da variação de entalpia; 3. Análise e construção de gráficos de entalpia e caminho da reação.
3. Conhecer e interpretar os tipos específicos de entalpia de reação.	1. Entalpia de formação; 2. Entalpia de decomposição; 3. Entalpia de neutralização; 4. Entalpia de combustão; 5. Entalpia de ligação; 6. Lei de Hess.	90	1. Definição teórica dos tipos específicos de entalpia de reação; 2. Debate com os alunos sobre a origem da denominação dos tipos de entalpia.
4. Compreender os conceitos relativos a entalpia de ligação.	1. Entalpia de ligação.	45	1. Debater as dificuldades na aplicação deste conceito; 2. Revisão rápida sobre montagem de fórmulas estruturais de reações químicas.
5. Facilitar o tópico de entalpia de ligação através do lúdico.	1. Entalpia de ligação	45	1. Aplicação do Termobingo
6. Avaliar o nível de aceitabilidade da atividade lúdica.	1. Entalpia de ligação	20	1. Aplicação de questionário avaliativo da atividade lúdica.