



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

DÊNIS PATRÍCIO VIDAL

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO
FACILITADOR NA APRENDIZAGEM DE ENTALPIA DE LIGAÇÃO: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

SOUSA – PB

2019

DÊNIS PATRÍCIO VIDAL

**DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO
FACILITADOR NA APRENDIZAGEM DE ENTALPIA DE LIGAÇÃO: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, como requisito para obtenção do Grau de Licenciado em Química.

Orientador: Dr. João Batista M. de Resende Filho

SOUSA – PB

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Edgryce Bezerra dos Santos – Bibliotecária CRB 15/586

V648d Vidal, Dênis Patrício.
Desenvolvimento e aplicação de jogo educativo como recurso facilitador na aprendizagem de entalpia de ligação : um relato de experiência. / Dênis Patrício Vidal. – Sousa : O Autor, 2019.
46 p. : il.
Orientador : Dr. João Batista M. de Resende Filho.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Química do IFPB – Sousa.
– Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

1 Química- ensino. 2 Jogos didáticos. 3 Entalpia de ligação. 4 Termoquímica. I Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA –
CAMPUS SOUSA – COORDENAÇÃO DOS CURSOS SUPERIORES
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM DE ENTALPIA DE LIGAÇÃO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA.

Autor(a): Denis Patrício Vidal.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 05 / 02 /20 19.

Dr. João Batista Moura de Resende Filho
IFPB – Campus Sousa
Professor(a) Orientador(a)

Dr. Higo de Lima Bezerra Cavalcanti
IFPB – Campus Sousa
Examinador 1

Me. Pedro Nogueira da Silva Neto
IFPB – Campus Sousa
Examinador 2

Aos meus filhos.

A Deyvson e Dayandra, todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida e pela saúde para poder seguir minha jornada.

Sou grato aos meus pais, Vicente Vidal Filho e Maria Eulália Neta Vidal, por compreenderem e apoiarem a minha opção de vida profissional.

Agradeço a todos os meus mestres por toda contribuição ao longo da minha vida acadêmica e, em especial, ao meu professor e orientador, o Dr. João Batista M. de Resende Filho. Agradeço pela confiança, pela paciência e por Deus ter colocado você no meu caminho.

Aos meus amigos que sempre e em todo momento contribuíram com energias positivas durante todo o curso e, em especial, a minha amiga Maíre Gomes de Meneses, pois em todos os tombos que sofri, ela sempre esteve disposta a estender a mão para me levantar e me dizer palavras de incentivo para que eu seguisse em frente.

Ao Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa, por me proporcionar a chance de expandir os meus horizontes. Obrigado pela conquista e pela realização de um grande sonho.

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.” (Jean Piaget)

RESUMO

A definição do termo “lúdico” está relacionada com uma atividade executada com o propósito de gerar prazer, bem-estar e divertimento. O lúdico sempre foi uma ferramenta que ajudou e até hoje ajuda os educadores a explorar de forma mais intensa as capacidades cognitivas dos educandos. A atividade lúdica, seja ela por meio de uma brincadeira ou de um jogo organizado com regras e objetivos previamente definidos e bem determinados, constitui-se de uma das ferramentas mais utilizadas na educação infantil, pois contribui significativamente para o desenvolvimento cognitivo e afetivo das crianças. Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência vivenciada no desenvolvimento e aplicação de um jogo educativo, denominado “TERMOBINGO” (jogo que ensina os alunos como determinar a entalpia da reação por meia das entalpias ou energias de ligação), em uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola Ação Colégio e Curso, situada no município de Sousa (PB). Como resultado observou-se que o jogo imediatamente despertou o interesse dos alunos, promovendo entre eles uma grande interação. Foi possível perceber que o lúdico é uma ferramenta que motiva o aluno ao estudo em sala de aula e de que também é uma alternativa para driblar problemas do cotidiano da escola, relacionados ao ensino, tais como carência de materiais pedagógicos auxiliares, falta de laboratórios para aulas experimentais, entre outros. Durante a aplicação do jogo, os alunos logo perceberam o quão era importante o conhecimento da teoria científica para poder participar efetivamente da atividade. A partir dessa observação foi aplicado um questionário, cujas respostas estavam organizadas em escala hedônica, onde a maioria dos alunos afirmou aprender mais através do lúdico do que da maneira tradicional. Assim, através deste trabalho foi possível entender a importância da utilização dos jogos no processo educativo, como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade, do despertar lúdico e da brincadeira e, principalmente do aprendizado.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Jogos Didáticos. Entalpia de Ligação. Termoquímica.

ABSTRACT

The definition of the term "ludic" is related to an activity performed for the purpose of generating pleasure, well-being and fun. The ludic approach has always been a tool that has helped and to this day helps educators to explore more intensively the learners' cognitive abilities. The ludic activity, be it through a game or an organized game with rules and objectives previously defined and well determined, is one of the most used tools in early childhood education, as it contributes significantly to the cognitive and affective development of children. This work has as general objective, to relate the experience lived in the development and application of an educational game called "TERMOBINGO" (game help the to learn teaches students how to determine the reaction's enthalpy by the bond enthalpies' half or connection's energies), in a class of the 3rd year of Ação Colégio e Curso, located in the Sousa (PB) city. We noted that ludic activities act as motivation tool for teaching and learning processes in classroom and they also act as alternative method for avoid teaching and learning problems such as lack of auxiliary teaching materials, lack of laboratories for experimental classes, among others. In the game application class, the students realized how important was the knowledge of the scientific theory in order to participate effectively in the ludic activity. As a result, it was observed that the game immediately aroused the students' interest, promoting among them a great interaction. A hedonic questionnaire was applied, where the majority of the students affirmed to learn more through the ludic than in the traditional way. Thus, through this work it was possible to 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. Bond Enthalpy. Thermochemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Constituintes do jogo Termobingo: (a) globo, suporte e bolas do jogo; (b) cartelas do bingo e sementes de *Abrus precatorius* 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 26
- Figura 2** – Caixa para armazenamento das peças do jogo Termobingo 27
- Figura 3** – Gráfico demonstrativo das respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento: “Qual o nível de dificuldade na compreensão do conteúdo Entalpia de Ligação?” 32
- Figura 4** – Gráfico demonstrativo das respostas dos alunos referentes ao terceiro questionamento: “O conteúdo trabalhado de forma lúdica, através de jogos e outras atividades, pode facilitar a compreensão do tema?” 34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE JOGOS QUÍMICOS NA LITERATURA	15
1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE ENTALPIA DE LIGAÇÃO	20
2 OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GERAL.....	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 CONFECÇÃO DO JOGO	25
3.2 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO JOGO	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A – MANUAL DO TERMOBINGO	44
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	45
APÊNDICE C – PLANO DE AULAS	46

1 INTRODUÇÃO

A palavra **lúdico** vem do latim *ludus*, que significa brincar, divertir-se. “O Lúdico é aquilo relativo a jogo ou divertimento. Que serve para divertir ou dar prazer.” (DICIONÁRIO AURELIO ONLINE, 2018). O lúdico está diretamente associado a jogos, brincadeiras e diversão, de uma forma geral, 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 de tal atividade bem mais atrativa.

Há autores que defendem que a palavra “jogo” está associada apenas a uma atividade de disputa que resulta em ganhadores e perdedores, em que, de certa forma, se distancia um pouco da ideia de diversão e prazer. Neste sentido, Passos (2013) afirma que o “[...] termo “lúdico” é apresentado de modo incisivo: serve de adjetivo correspondente à palavra Jogo.” Desse modo, a compreensão determinada por Passos dá à palavra “jogo” apenas o sentido de uma atividade que exige um dispêndio de energia física e/ou mental, porém, não traz em seu bojo nenhum aspecto educacional que venha a correlacionar a atividade desenvolvida na execução do jogo com um processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com as ideias de Leon (2011), ao contrário do pensamento de Passos, observa-se um outro norte para o lúdico no tocante ao aspecto educacional. Nesse sentido, com o propósito de ajudar a promover o ensino e a aprendizagem, temos que “o lúdico é um mecanismo estratégico de desenvolvimento da aprendizagem, pois propicia o envolvimento do sujeito aprendente e possibilita a apropriação significativa do conhecimento” (LEON, 2011, p. 14). Com foco nesse pensamento, o autor abraça a concepção de que o lúdico quando aplicado de forma planejada e com objetivos bem definidos funciona como uma ferramenta metodológica bastante útil para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando aos educadores um leque de recursos bem amplo e diversificado para garantir um alto grau de eficácia nas práticas pedagógicas.

De acordo com Cruz (2009), o lúdico, cotidianamente nas práticas pedagógicas, sempre foi uma ferramenta que ajuda os educadores a explorar de forma mais intensa as capacidades cognitivas da criança. A atividade lúdica, seja ela por meio de uma brincadeira ou de um jogo com regras e objetivos bem definidos e pré-determinados, é uma das ferramentas mais utilizadas na educação infantil, pois ela possibilita o pleno desenvolvimento cognitivo e afetivo das crianças. Um mergulho no mundo de brincadeiras e imaginação pode despertar um senso lógico e racional do indivíduo. “Por meio dos diferentes tipos de

atividades, os alunos terão a oportunidade de explorar situações, sejam elas reais ou imaginárias que possibilitarão a assimilação e fixação do conhecimento.” (CRUZ, 2009, p. 2).

Muito embora as atividades lúdicas sejam bastante exploradas na educação infantil, à medida que vamos galgando os níveis da Educação Básica (Fundamental I, II e Ensino Médio), as ferramentas lúdicas são geralmente deixadas de lado. Apesar desse quadro, Santos (1997) reafirma a importância do lúdico em todas as idades:

A ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento (SANTOS, 1997, p. 12).

Em seu trabalho sobre a importância da ludicidade em sala de aula, Roloff (2010) ressalta que, embora os anseios dos alunos mudem ao longo dos anos, a medida que migra da infância para a adolescência, a ludicidade pode (e deve) ser usada como instrumento de mediação para o conhecimento escolar.

Nos últimos anos do ensino fundamental e médio, entre quatorze e dezoito anos, os interesses destes alunos já mudaram bastante, mas a ludicidade ainda é importante fator de construção de conhecimento. O aluno necessita de mediação e instrumentos. Tudo o que vem sendo construído por este indivíduo passa por um processo quantitativo e qualificativo. Assim, podemos buscar na infância alguma brincadeira, ou uma queda, para explicar o MRU (movimento retilíneo uniforme), ou quem sabe ainda, relacionar a matéria de química com a cozinha de casa, a comida favorita... Continua sendo de extrema importância que a atividade lúdica seja significativa (ROLOFF, 2010, p. 5).

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, é nítida a necessidade de o 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 interação promovem conquistas cognitivas, emocionais e sociais nos alunos (GOULART, 1987). Sobre esse ponto de vista, podemos dizer que o lúdico se torna extremamente importante para a educação, o que é ressaltado por diversos autores da área educacional e de ensino de Ciências/Química em diferentes trabalhos:

- “[...] o lúdico é uma necessidade básica da personalidade, do corpo e da mente, fazendo parte das atividades essenciais da dinâmica humana

caracterizada por ser espontânea, funcional e satisfatória” (FEIJÓ, 1992, p. 02).

- “[a ludicidade] é representada por atividades que propiciam experiência de plenitude e envolvimento por inteiro, dentro de padrões flexíveis e saudáveis” (LUCKESI, 2000, p. 97).
- “A utilização do lúdico na educação tem também, além do objetivo de desenvolver o aprendizado de forma mais atrativa para o aluno, o objetivo do resgate histórico-cultural dessas atividades [...]” (SANT’ANNA; NASCIMENTO, 2011, p. 22)
- “[...] o jogo ajuda o professor a atuar na zona de desenvolvimento próximo¹ do estudante” (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016, p. 367).

O jogo não é simplesmente um “passatempo” para distrair os alunos. Pelo contrário, corresponde a uma profunda exigência do organismo e ocupa lugar de extraordinária importância na educação escolar; estimula o crescimento e o desenvolvimento, a coordenação muscular, as faculdades intelectuais, a iniciativa individual, favorecendo o advento e o progresso da palavra. Estimula também a observar e conhecer as pessoas e as coisas do ambiente em que se vive. Através do jogo, o indivíduo pode brincar naturalmente, testar hipóteses, explorar toda a sua espontaneidade criativa. O jogo é essencial para que a criança manifeste sua criatividade, utilizando suas potencialidades de maneira integral. É somente sendo criativo que a criança descobre seu próprio eu (TEZANI, 2004).

Considerando o exposto, o lúdico, portanto, deve ser estimulado nos mais diversos níveis e modalidades de ensino, assim como nas mais diversas unidades disciplinares. A disciplina de Química vista no Ensino Médio é encarada como um assunto desinteressante 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.

Por ser a ciência que necessita de uma prática experimental para melhor compreensão, e que nem sempre se dispõe disso, o aluno precisa ser dotado de uma

¹ Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) é um termo empregado na psicologia vygotskyana que pode ser compreendido como “a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 1991, p. 97).

capacidade de abstração, capacidade essa que permite a elaboração da estrutura do conhecimento de química (TORRICELI, 2007).

Considerando esse quadro, dentre diversos métodos e técnicas de ensino utilizados para contornar as dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem de Química, destacamos o uso do lúdico como instrumento facilitador e/ou motivador ao ensino da referida disciplina. Na literatura podemos encontrar diversos trabalhos publicados em eventos acadêmico-científicos (SANTOS et al., 2018a; SANTOS et al., 2018b; OLIVEIRA et al., 2016) e em periódicos (OLIVEIRA et al., 2015; CRUZ et al., 2016; OLIVEIRA; SOARES, 2005) que destacam o papel do lúdico como ferramenta auxiliadora no processo de ensino e aprendizagem de Química. Entretanto, apesar do considerável número de trabalhos publicados nessa linha, nos questionamos o porquê da carência de atividades lúdicas que abordam conceitos de Físico-Química quando comparados com outras subáreas da Química.

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 químico (SOARES et al., 2003), um segundo trabalho que versa sobre conceitos do tema estudo das 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 acadêmico-científicos da área. 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, em 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 a Físico-Química. Ressaltamos que foram considerados conceitos de Físico-Química aqueles que, geralmente, são abordados no segundo ano do ensino médio de modo que este assunto, na maioria dos livros didáticos seriados, está contemplado 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 e no 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. Vale a pena mencionar que esse

trabalho surgiu durante a experiência vivenciada na unidade curricular do núcleo didático-pedagógico Prática Profissional IV do curso de Licenciatura em Química do IFPB, Campus Sousa, que tem como um de seus objetivos gerais demonstrar a importância do uso de atividades lúdicas como ferramenta metodológica para impulsionar e/ou aumentar a interação do aluno com a disciplina de Química.

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE JOGOS QUÍMICOS NA LITERATURA

Os jogos educativos são utilizados em várias áreas do conhecimento como na Matemática, principalmente nos primeiros anos da escolaridade, na Biologia e nas Ciências no Ensino Fundamental, sendo esse último, uns dos que mais fazem uso recorrente desse recurso (CUNHA, 2012). Um dos primeiros manuscritos que aborda o tema de atividades lúdicas no ensino de Química foi publicado por Magalhães (1978) na revista Química Nova. O propósito do trabalho foi facilitar a aprendizagem sobre reações orgânicas. Foi construído um baralho químico baseado nos jogos de “buraco” e “canastra”, muito difundidos no Brasil.

De acordo com o autor:

A mecânica deste jogo consiste em armar sequências de reações. Os substratos, os reagentes e os produtos tem suas fórmulas escritas em vinte e oito cartas, formando um baralho. Através de combinações, o baralho permite estabelecer quatro sequências reacionais de sete cartas (como no jogo do “buraco”), podendo-se intercalar em cada sequência, trunfos (cartas em branco) que podem substituir qualquer carta, seja ela representante de um substrato, reagente ou produto, ou mesmo introduzir na sequência reacional, dados não previstos e que sejam de conhecimento do jogador (MAGALHÃES, 1978, p. 19).

Outro jogo abordando cartas foi desenvolvido por Nicodem (1982), denominado de biriba da ressonância. O mesmo tem como escopo facilitar a aprendizagem sobre os conceitos de ressonância em compostos orgânicos. Ele consiste num jogo de cartas que se assemelha a um jogo popular conhecido como “buraco” ou “biriba”. “O baralho consiste em 32 cartas distribuídas em cinco formas diferentes de ressonância de fenantreno (números de 1-5), cinco de di-hidrofenantrenos (números de 6-10), cinco estruturas erradas de fenantreno (números de 11-15) e um coringa (número 16)” (NICODEM, 1982, p. 53).

Um estudo realizado por Mortimer e colaboradores (2015) mostra que de 2005 a 2014 houve apenas uma única publicação no periódico Química Nova na Escola com tema jogos no ensino de Química, correspondendo a apenas 1,8% das publicações catalogadas nesse período. Já o número de dissertações de mestrado e teses de doutorado desenvolvidos relativos ao ensino de Química com o lúdico são mais expressivos. De acordo com Garcez (2014), dos anos de 2004 a 2013 foram investigadas 398 produções acadêmicas, sendo que

desse total, quatro foram estudos de doutorado em Química, cinco foram estudos de mestrado profissionalizante em Química e treze de mestrado em Química envolvendo a linha de pesquisa de jogos educativos. Essas produções se concentram mais nas regiões Centro-Oeste (40,9%) e Sudeste (36,4%).

Atualmente, a literatura nacional apresenta uma diversidade de jogos lúdicos com ênfase em assuntos de Química. Podemos encontrar diversos tipos de jogos adaptados ao ensino de Química: jogos de tabuleiros (OLIVEIRA et al., 2015; FERREIRA; NASCIMENTO, 2014), jogos de cartas (MAGALHÃES, 1978; NICODEM, 1982); jogos de memória (SILVA et. al., 2012; PENTEADO et. al. 2010), jogos de perguntas e respostas (CUNHA 2000) etc.

Craveiro e colaboradores (1993) abordam os conceitos de elementos químicos e funções da Química Orgânica (hidrocarbonetos, aldeídos, álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas e ésteres). Esse jogo consiste em um tabuleiro cuja trajetória à vitória é feita com dicas de cartas sobre o elemento químico (carbono, nitrogênio etc.) ou o composto orgânico, sendo o vencedor aquele que primeiro chegar ao espaço denominado “fim”. Outro tipo de jogo baseado em um tabuleiro é o denominado “corrida química” produzido por Costa Silva e colaboradores (2015). Nesse jogo, são explorados conteúdos de solução, polaridade das substâncias e propriedades coligativas e também envolve perguntas de conhecimentos gerais da Química feitos no percurso do jogo.

Os jogos eletrônicos se constituem em outra forma de trabalhar a ludicidade no ensino de Química. Um dos trabalhos realizados nessa temática é o RPG (*Role Playing Game*) eletrônico produzido por Ignácio (2013). Esse jogo consiste em uma plataforma de software baseado em jogos de RPG clássicos de entretenimento como *Final Fantasy* e *Dragon Quest*. Nele é explorado o conceito dos elementos químicos, em que o jogador anda por diversos cenários onde os elementos estão reunidos de acordo com as famílias da tabela periódica (metais alcalinos, metais alcalinos terrosos, família do boro, calcogênios, halogênios e gases nobres). No jogo, o personagem principal se apresenta na primeira pessoa, onde o mesmo percorre um cenário medieval e encontra vários desafios propostos que se relacionam a conhecimentos sobre a tabela periódica como: teoria sobre sua origem, símbolos de elementos químicos, sua massa, a quantidade de elétrons na última camada, estado físico em que o elemento químico se encontra na natureza etc. (IGNÁCIO, 2013).

Lima e Moita (2011) abordam jogos digitais de adivinhação, em que o aluno é primeiramente submetido a aulas sobre o assunto da tabela periódica e, em seguida, são realizados exercícios escritos para, logo na sequência, haver a abordagem da adivinhação

digital, em que o objetivo é responder, em grupo, o mais rápido possível, as questões sobre o assunto.

Os jogos de memória também são bastante comuns no ensino de Química. Um desses exemplos é o jogo de Moreira e colaboradores (2013), denominado de “par lúdico”, cujas peças são imagens referentes ao símbolo do elemento químico e seu nome e materiais do cotidiano do aluno, onde são encontrados esses elementos.

Oliveira (2009) propôs uma iniciativa lúdica diferente. Nesse caso, é utilizada uma atividade lúdica para simular práticas corriqueiras de um laboratório de Química. O próprio pesquisador/professor age como intermediador de práticas como a decantação, separação de misturas líquido-líquido, reações químicas utilizando materiais caseiros que podem simular aparelhos de laboratório etc. Nessas atividades lúdicas, são utilizados materiais que simulam as vidrarias e outros equipamentos químicos como mangueiras, garrafas, copos e pratos plásticos, barbante, cola, massa epóxi, dentre outros. Já os reagentes utilizados são materiais alternativos como álcool 70° INPM vendido em farmácias, sal de cozinha, água de torneira, bicarbonato de sódio comercial, vinagre, cal virgem (usado em construção), suco de repolho roxo como indicador para base, óleo vegetal comercial, entre outros, mostrando que mesmo com os problemas enfrentados nas escolas, é possível realizar uma aula prática lúdica de excelência.

Seja qual for a atividade lúdica a ser realizada, o intuito dos jogos ou das ferramentas lúdicas é aplicar metodologias de ensino e aprendizagem diferenciadas dos métodos tradicionais, em que o professor transmite os conteúdos aos alunos, em um prejulgamento de que o aluno é uma tábula-rasa. Sobre esse pensamento, Maldaner (2006, p. 145) coloca que “o aluno é ator e construtor de seu saber e não se pode “escrever” ou “imprimir” as ações aceitas de ciências ou de outros conhecimentos.”

Messeder Neto e Moradillo (2016) publicaram um trabalho em que tecem considerações teóricas sobre o 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, o que pode ser percebido na construção de jogos que não contribuem necessariamente para a aprendizagem de conceitos químicos.

Uma característica observada na maioria dos trabalhos é sua débil relação com a fundamentação teórica sobre o lúdico no ensino de química. Verifica-se que a maioria dos trabalhos apresenta pequenas discussões ou apenas cita o lúdico. Às vezes, estas falas se restringem a uma breve revisão bibliográfica, apresentação das características intrínsecas ao lúdico ou definição de jogo educativo (GARCEZ, 2014, p. 118).

Dentre as diversas características importantes relacionadas ao lúdico na Educação, Messeder Neto e Moradillo (2016) frisam que o conteúdo deve ocupar um lugar central neste recurso, ou seja, para a operacionalização daquele é necessário que os estudantes conheçam os conceitos químicos abordados na atividade lúdica. Eles 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 didático (ou educativo) deve haver um equilíbrio entre o caráter lúdico e o didático-pedagógico (educativo), de modo que ele não se descaracterize como tal. Sobre tais aspectos, Soares (2013, p. 46) afirma que:

Se uma dessas funções for mais utilizada do que outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido.

Entendemos 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. Sobre esse equilíbrio, Messeder Neto e Moradillo (2016, p. 65) colocam:

[...] equilibrar essas duas funções é complicado, mas o professor precisa saber que, caso ele penda para um lado, esse lado deve ser o da função educativa, que é a função da escola. O equilíbrio precisa sempre estar deslocado para o conteúdo científico, caso contrário o que estaremos fazendo na sala é passar o tempo com os estudantes, sem nada contribuir para o seu desenvolvimento [em termos de conhecimento químico].

Além da centralidade dos conceitos químicos, a atividade lúdica não pode ter um objetivo fechada nela mesma, 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 em nada 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 (ou pretender elaborar) 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)

Outra discussão abordada nesse trabalho é a diferença entre os termos atividade e ação sob a ótica da psicologia histórico-cultural de Vygotsky. Do ponto de vista psicológico, podemos dizer que a atividade é um processo que, na mediação homem-mundo, satisfaz uma necessidade especial do homem (LEONTIEV, 2012 apud MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016). Ainda na visão de Leontiev (2012), entender o ambiente e o mecanismo que rege as funções do mundo, o estudo e a busca por conhecimento sempre foi uma necessidade social em busca de novos horizontes para a humanidade, de modo que, ao ser realizado de forma consciente pelo sujeito torna-se uma atividade.

Para serem considerados atividades, esses processos realizados pelo sujeito na relação com o mundo devem coincidir com o motivo (motivação) que estimula o sujeito a executar essa atividade (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2016). Caso não haja relação entre a motivação e os processos executados pelo sujeito, a atividade passa a ser configurada apenas como uma ação. Onde, de acordo com Leontiev (2012, p. 69) “A ação é um processo, cujo motivo não coincide com o seu objetivo, mas reside na atividade da qual ele faz parte”.

Por fim, mas não menos importante, estes mesmos autores ressaltam a relevância do papel do professor na construção 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.

1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE ENTALPIA DE LIGAÇÃO

“Entalpia de ligação é a energia necessária para romper uma ligação e produzir fragmentos neutros” (BRADY; HUMISTON, 1986, p. 430). De acordo com Atkins e Jones (2001, p. 381), “Entalpias de ligação [...] medem o calor necessário para quebrar uma ligação”. Também conhecida como entalpia de dissociação de ligações, energia de ligação média ou força de ligação, ela pode ser compreendida como a quantidade de energia armazenada em uma ligação entre os átomos de uma molécula. “Energias de dissociação de ligação são medidas feitas espectroscopicamente e as entalpias de ligação são medidas feitas calorimetricamente. São muito similares em valor, e, na conversão informal os termos são frequentemente intercambiados.” (ATKINS; JONES, 2001, p. 380).

O universo de estudos da Química está intimamente relacionado com um mecanismo que funciona movido por transformações. Os fenômenos descritos, de uma forma geral, pela referida Ciência são transformações que de maneira significativa ou não, interferem na estrutura da matéria, causando assim mudanças surpreendentes. Ao pensar sobre esse ponto, observamos que existe por parte dos alunos uma substancial dificuldade da associação de ideias concretas do nível macroscópico ao nível microscópico no tocante ao conceito de substância, molécula e transformações. Percebe-se que a concepção dos alunos sobre o universo das transformações ainda está bastante focada no nível macroscópico (ROSA; SCHNETZLER, 1998).

Na ocorrência de reações químicas, a transformação da matéria ocorre de forma que haja um reagrupamento de átomos, desse modo fazendo com que as configurações moleculares iniciais possam ser refeitas e reorganizadas dando origem a novos grupos de moléculas, através de quebras e formações de ligações químicas (ATKINS; JONES, 2001). “Podemos compreender que na ciência contemporânea a reação química não é apenas o fenômeno químico que ocorre naturalmente, produzindo novas substâncias: é também um *programa artificial* de produção de novas substâncias.” (LOPES, 1995, p. 8. Grifo do autor).

As transformações pelas quais a matéria passa, sejam físicas ou químicas, estão associadas a trocas de energia entre o sistema e suas vizinhanças². “O processo reacional só pode ser compreendido mais claramente se associamos as transformações das substâncias às

²“O sistema é uma amostra ou mistura reacional na qual estamos interessados. Fora do sistema, temos as vizinhanças. O sistema mais as vizinhanças é algumas vezes chamado de universo.” (ATKINS; JONES, 2001, p. 342). Lembrando que, por convenção, em estudos termodinâmicos necessitamos da compreensão de sistema e vizinhança para estudar as trocas de energia que ocorrem durante as transformações.

transformações energéticas, de forma dinâmica, evitando a abordagem mecânica.” (LOPES, 1995, p. 08).

Vale a pena lembrar que, segundo Atkins e Jones (2001), “a entalpia de um sistema, uma propriedade de estado, é uma medida da energia do sistema que está disponível como calor à pressão constante. Para um processo endotérmico, $\Delta H > 0$, onde a reação absorve energia na forma calor da vizinhança; para um processo exotérmico, $\Delta H < 0$, onde a reação libera energia na forma de calor para a vizinhança.” Para Levine (2014, p. 133):

Para uma reação química, definimos a (**variação da entalpia-padrão de reação** ΔH_r^0 como a variação de entalpia para o processo de transformação dos números de mols estequiométricos dos reagentes puros, separados, cada um em seu estado-padrão à temperatura T, nos números de mols estequiométricos dos produtos puros, separados, cada qual em seu estado padrão na mesma temperatura T.

Pode-se estimar a entalpia de uma reação desconhecida conhecendo-se as entalpias de ligação que foram rompidas e formadas. Segundo Levine (2014, p. 156-157) “muitas propriedades podem ser estimadas com o somatório de contribuições das ligações químicas [...] o conceito de contribuições de ligação para ΔH^0 está intimamente relacionado com o conceito de energia média de ligação.”

Com a ocorrência da reação química, teremos a quebra dos conjuntos iniciais de moléculas e a formação de novos conjuntos. Todo esse processo ocorre devido a todo um mecanismo de quebra e formação de ligações químicas. Na fase inicial da reação, onde as moléculas do reagente interagem entre si, através de colisões eficazes, as moléculas têm suas ligações quebradas, enquanto que na fase final da reação as ligações são refeitas e dão origem a novos compostos (ATKINS; JONES, 2001). É importante ressaltar que em um sistema não necessariamente todas as ligações das substâncias reagentes precisam ser rompidas para que as novas ligações (que irão constituir as novas substâncias – produtos) sejam formadas.

Devemos ser capazes de estimar as entalpias de reação se conhecemos as variações de entalpia que acompanham a quebra e a formação de ligações [...] A força de uma ligação química é medida pela entalpia de ligação, ΔH_B , que é a diferença entre a entalpia-padrão molar da molécula. X-Y e seus fragmentos X e Y” (ATKINS; JONES, 2001, p. 380).

De acordo com Brady e Humiston (1986, p. 430), “seria possível relacionar calor de reação com as variações de energia potencial associadas à quebra e à formação de ligações químicas.” Na visão de Levine (2014, p. 158) “a principal contribuição para o ΔH_r^0 de uma reação em fase gasosa provém da variação de energia eletrônica que ocorre quando as ligações são quebradas e novas ligações são formadas.”

De acordo com Atkins e Jones (2001, p. 381), “entalpias de ligação são sempre positivas porque medem o calor necessário para quebrar uma ligação.” Às ligações químicas

se formam porque elas são favoráveis termodinamicamente e quebrá-las requer, inevitavelmente, a absorção de energia. Por isso, os valores tabelados de entalpia de ligação são sempre positivos, e normalmente, sua unidade é kJ/mol ou kcal/mol (**Tabela 1**). A quebra de ligações é sempre endotérmica e a formação de ligações é sempre exotérmica. A entalpia de ligação está intimamente relacionada com comprimento de ligação entre os átomos (ATKINS; JONES, 2001).

Tabela 1 – Valores de entalpia de ligação, em kJ/mol, de algumas ligações químicas.

LIGAÇÃO	ENERGIA DE LIGAÇÃO
	kJ/mol
C – C	348
C = C	612
C ≡ C	837
H – H	436
O = O	496
N ≡ N	944
F – F	158
Cl – Cl	242
H – Cl	431

FONTE: Autoria própria. Adaptado de ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna**. 4ª ed. Nova York: Freeman, 2008p. 254.

A partir dos dados tabelados é possível definir a variação de entalpia para uma determinada reação química. A tabulação está relacionada a substâncias que se encontrem em fase gasosa, não havendo, até então, previsão para entalpias de ligação média para substâncias em outras fases de agregação.

As entalpias de reação podem ser estimadas usando as entalpias de ligação médias para determinar a energia total necessária para quebrar as ligações dos reagentes e formar as ligações dos produtos. A determinação da entalpia de reação usando entalpias de ligação é equivalente a imaginar que todos os reagentes se separam em seus átomos e que estes átomos se combinam para formar os produtos. Na prática, somente ligações que sofrem alterações são estudadas. Para usar os valores das entalpias de ligação, as substâncias devem ser todas gases ou convertidas à fase gasosa. (ATKINS; JONES, 2001, p. 381)

Para efeitos de exemplificação, utilizando os dados da **Tabela 1** poderíamos calcular a entalpia da reação $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$.

Durante a ocorrência da reação, haverá choque de moléculas e com isso a quebra de ligações. Os gases Cl_2 e H_2 são os reagentes e suas ligações serão quebradas para formar as ligações do produto HCl. Para calcularmos a variação de entalpia, deve-se considerar toda a energia absorvida nos reagentes que corresponde a quebra de 1 mol de ligação Cl–Cl (242 kJ/mol) e 1 mol de ligação H–H (436 kJ/mol), totalizando assim uma energia absorvida de 678 kJ. Em seguida, deve-se considerar também toda a energia liberada no produto pela

formação de 2 mol de ligação H–Cl (-431 kJ/mol) – lembrando que cada molécula de HCl tem 1 ligação H–Cl, totalizando uma energia de -862 kJ, liberada com a formação das ligações. Somando-se os valores obtidos com a quebra e a formação de ligações, tem-se: $\Delta H = -862 + 678$, sendo $\Delta H = -184$ kJ, valor bem próximo do experimental -184,614 kJ (LEVINE, 2014, p. 493).

Os valores tabelados são valores de médias entre moléculas diatômicas e mesmo em moléculas mais complexas onde essas ligações possam ocorrer, esses valores são admitidos como válidos, pois a variação de energia entre a mesma ligação ocorrida na molécula diatômica e na molécula mais complexa é muito discreta. De acordo com Atkins e Jones (2001, p. 381), “em uma molécula poliatômica, todos os átomos na molécula exercem uma atração através de suas eletronegatividades [...] como resultado, a força de ligação entre um dado par de átomos varia pouco de um composto a outro.” No entanto, vale salientar que as variações entre as entalpias de ligação são bastante discretas, de tal forma que os valores de entalpia de ligação média, ΔH_B^* , são suficientes para serem usados como parâmetro de energia de ligação para aquela ligação em qualquer molécula onde a mesma esteja.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Relatar a experiência vivenciada no desenvolvimento e aplicação de um jogo educativo, denominado “TERMOBINGO”, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola Ação Colégio e Curso, situada no município de Sousa (PB).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O objetivo geral deste trabalho será alcançado através da efetivação dos seguintes objetivos específicos:

- Confeccionar um jogo didático, estilo bingo, que auxilie no processo de ensino-aprendizagem relacionado ao tema entalpia de ligação para alunos do Ensino Médio;
- Analisar e avaliar o jogo confeccionado a luz dos fundamentos teóricos concernentes ao lúdico no ensino de Química;
- Aplicar o jogo didático em uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola Ação Colégio e Curso;
- Verificar se os alunos conseguiram compreender o conceito de entalpia de ligação a partir da aplicação do jogo em sala;
- Verificar se o recurso didático confeccionado apresenta características lúdicas e funciona como instrumento motivador no ensino de Química.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste relato de experiência foi subdividida em dois tópicos: o primeiro destinado à descrição de como o jogo foi confeccionado e o segundo com o intuito de relatar como foram feitos o planejamento e a aplicação do referido material numa turma de 3º ano do Ensino Médio.

3.1 CONFECÇÃO DO JOGO

A ideia do desenvolvimento deste jogo surgiu durante a unidade curricular Prática Profissional IV (semestre 2017.2) 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.

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, a atividade foi desenvolvida com uma turma de alunos do 3º ano do Ensino Médio, em virtude de haver algumas reações orgânicas dentre aquelas a serem sorteadas e o conteúdo de reações orgânicas ainda não ter sido ministrado no 2º ano do Ensino Médio. Portanto, temendo pela não compreensão da estrutura dos compostos orgânicos por parte dos alunos do 2º ano, o trabalho foi realizado com a turma do 3º do Ensino Médio.

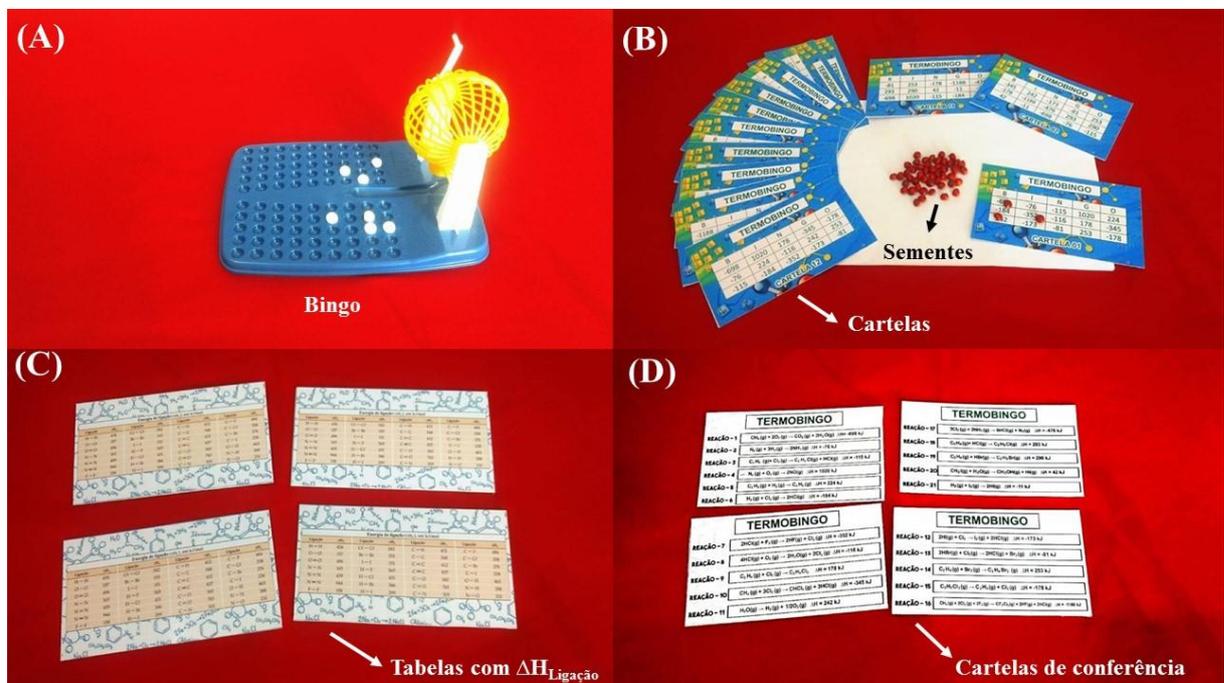
É importante ressaltar que para a construção do jogo foram considerados os aspectos teóricos discutidos e apresentados por Messeder Neto e Moradillo (2016), que frisam que os jogos, assim como as demais atividades lúdicas, devem atender os seguintes requisitos: 1) o conteúdo químico deve ocupar um lugar 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 nele mesmo; 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 sucesso e a eficácia desejada.

O jogo em si 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, onde 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**);
- 25 cartelas diferentes contendo 15 valores diferentes referentes às entalpias das reações, em kJ, que serão (ou não) sorteadas (**Figura 1b**);
- 25 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**);
- 5 cartelas de conferência, para uso exclusivo do professor ou organizador do Termobingo, que contém 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 *Abrus precatorius* 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: Autoria própria.

Todas as cartelas foram confeccionadas em material plástico bastante 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 onde 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, constará um manual contendo todas as regras do jogo (**Apêndice A**).

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



FONTE: Autoria própria.

3.2 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO JOGO

O Termobingo foi aplicado em uma turma do 3º ano do Ensino Médio da Escola Ação Colégio e Curso, situada na Rua Bento Freire, 15, no município de Sousa (PB). O licenciando em Química, autor desse relato de experiência, atua como professor de Química nessa referida instituição, motivo pelo qual a mesma foi elegida para a aplicação do jogo didático.

Antes das aulas referentes à aplicação do Termobingo, foi feita uma abordagem sobre os processos endotérmicos e exotérmicos em aulas teóricas, destacando-se os conceitos pertinentes ao campo da Termoquímica que são normalmente trabalhados no Ensino Médio, tais como transferências de energia, calor, entalpia (H) e variação de entalpia (ΔH), entalpia de reação ($\Delta_r H^0$), entalpia padrão de formação ($\Delta_f H^0$), entalpia de ligação (ΔH), dentre outros. Essas aulas foram executadas conforme plano de aula anexo a este trabalho (**Apêndice C**).

A turma do 3º ano do Ensino Médio é composta de 20 alunos. 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 os alunos/duplas. 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 escreveu no quadro a equação química correspondente.

Após verificar a equação escrita no quadro, os alunos tiveram entre 5 e 8 min. 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 repassado aos alunos um questionário (**Apêndice B**) 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 na compreensão do conteúdo, com base na visão idiossincrática dos alunos. O questionário é composto por 5 questões (4 objetivas e 1 subjetiva) que buscam verificar a eficácia do jogo tanto no sentido lúdico quanto no aspecto educacional. As questões objetivas (2, 3 e 4) 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 três seguintes, o primeiro questionamento era referente ao nível de dificuldade dos alunos na compreensão do conteúdo de Entalpia de Ligação, sendo o primeiro nível aquele que apresenta menor dificuldade e o último nível o de maior dificuldade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação do jogo observou-se, logo de início, uma maior interação entre os alunos. Logo ao ser definida a atividade que seria realizada, os mesmos demonstraram uma certa euforia pois iriam participar de um jogo em sala de aula, e acharam muito interessante a necessidade de conhecer um conteúdo específico de química para poder executarem bem as tarefas exigidas pelo jogo. É bastante 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 elucida Messeder Neto e Moradillo (2016), apenas o fato dos alunos apresentarem inicialmente uma euforia que pode ser compreendida como motivação a 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).

“O lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, trabalhando com a cultura corporal, movimento e expressão” (ALMEIDA, 2006). As atividades lúdicas têm essa característica de envolvimento e despertar de emoções. Nesse mesmo sentido, 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 realizar as atividades. Da mesma forma, Oliveira et al. (2015) comentam a euforia 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 é de extrema relevância pois determina 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). Dentro desse contexto, Silva et al.; (2018) evidenciam com muita ênfase 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.

Tendo uma perspectiva de que o lúdico seja uma ferramenta que venha a motivar o aluno ao estudo em sala de aula e de que também seja uma alternativa de driblar problemas do cotidiano da escola, relacionados ao ensino, tais como carência de materiais pedagógicos auxiliares, falta de laboratórios para aulas experimentais etc., o trabalho realizado teve o intuito de promover a aprendizagem de um tema específico (entalpia de ligação) através do lúdico.

Algumas semanas antes da aplicação do jogo, o conteúdo de Termoquímica foi trabalhado de forma detalhada com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, com foco no tópico relacionado as entalpias de ligação e a determinação da variação de entalpia da reação por meio daquelas (**Apêndice C**).

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, onde os alunos costumeiramente assistiram aula durante o ano de 2018. Inicialmente foi solicitado que os mesmos se agrupassem em duplas e 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 de 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 já tinham sido informados sobre o tipo de jogo e o mecanismo de funcionamento do mesmo. No momento em que as duplas estavam sendo formadas, por escolha deles mesmos, era perceptível o interesse pela atividade. Com as duplas prontas em seus devidos lugares e antes de iniciar o primeiro sorteio, as regras do jogo foram informadas /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 cinco minutos entre um sorteio e outro a ser cronometrado pelo professor. De modo que a dupla que não conseguisse efetuar os cálculos neste espaço de tempo acabaria se atrasando e sofrendo prejuízo no jogo.

Ao escrever a 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 restavam. Ao final dos cálculos conseguimos chegar na variação de entalpia da reação sorteada, de modo que alguns alunos logo perceberam que a variação de entalpia calculada fazia parte de sua grade de marcação. Logo 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 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 ao qual aquele abordava.

Foi interessante notar que cada dupla rapidamente entrou em sintonia, onde um parceiro ajudava o outro. Enquanto um escrevia a reação o outro conferia os valores de energia de ligação na tabela e ambos discutiam a formulação dos compostos. Em dado momento, percebeu-se que as duplas começaram a se ajudar, trocando informações sobre tipos de reação, tipos de ligações que deveriam ser usadas entre outras. Até mesmo os alunos que sempre demonstraram muita dificuldade na disciplina de Química ao longo do ano letivo conseguiram participar e executar a atividade sem muitos transtornos. Reforçando a ideia anterior Messeder Neto e Moradillo (2016, p. 362) afirmam que: “[...] não devemos nos contentar com aquilo que o indivíduo já faz sozinho, e sim pensarmos sempre naquilo que ele não sabe e pode aprender com a intervenção do professor.”

Foi importante perceber que nenhuma dupla demonstrou antipatia ao jogo, mesmo sendo uma turma de terceiro ano de Ensino Médio que estava bastante cansada devido à maratona do pré-vestibular. Os alunos receberam a atividade e a desenvolveram como se fosse uma coisa interessante e prazerosa.

A introdução do sujeito no meio social acaba desenvolvendo sua capacidade além das suas funções inatistas. O trabalho em equipe que os jogos, em sua maioria, proporcionam ajuda a desenvolver a chamada zona de desenvolvimento proximal (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 sozinho. Além disso, esse estudo vem também com a proposta de quebrar um paradigma relacionado ao Ensino tradicionalista e conteudista, abrindo margem para que haja interação entre os alunos e entre aluno e professor, onde o aluno possa ser o foco do trabalho e que este consiga estabelecer relações sociais e favorecer o seu desenvolvimento cognitivo, libertando-se de conceitos tradicionais, muitas vezes vagos e sem nenhuma significação.

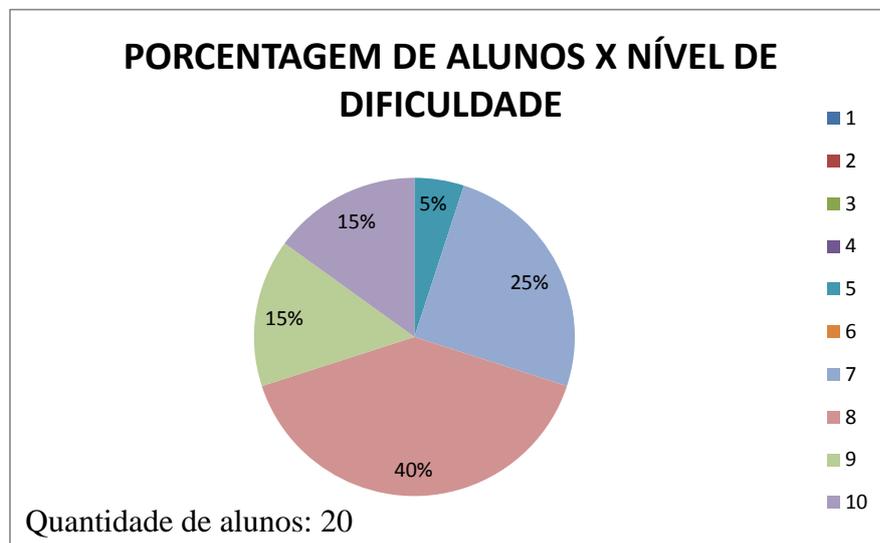
Outro ponto importante a ser salientado é que a atividade foi realizada de forma espontânea, sem necessidade de atribuição de pontuação para cumprir o currículo escolar. A espontaneidade e o interesse que os alunos demonstraram diante da proposta de trabalho

reforça a disparidade existente entre a execução de uma ação e uma atividade e Messeder Neto e Moradillo (2016, p. 362) afirmam que: “Essa transformação da ação em atividade é importante para o desenvolvimento do psiquismo humano, pois nelas surgem novas relações do indivíduo com o mundo.”

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 (**Apêndice B**).

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, boa 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).

Figura3 – Gráfico demonstrativo das respostas dos alunos referentes ao primeiro questionamento: “Qual o nível de dificuldade na compreensão do conteúdo Entalpia de Ligação?”.



Fonte: Autoria própria.

Esse quadro está de acordo 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.

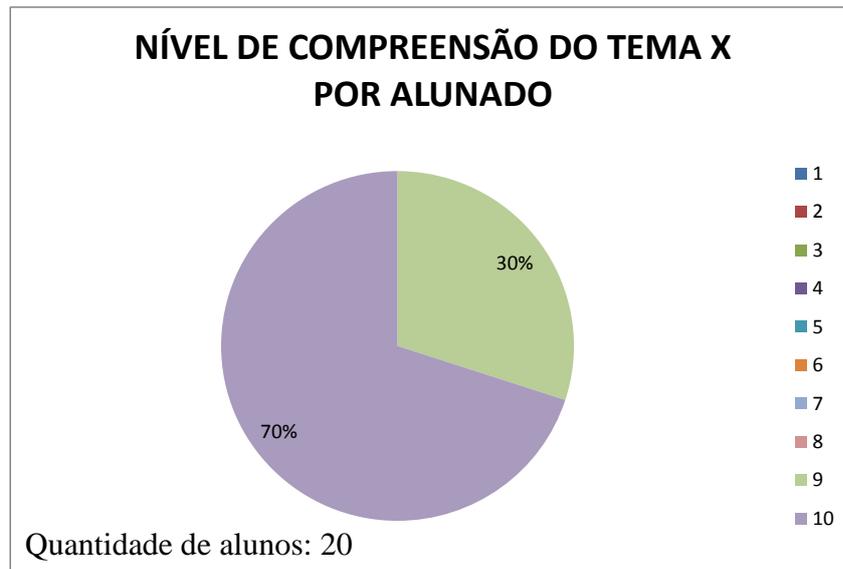
O estudo, no ensino médio, das transformações envolvidas nesses processos, normalmente sob o nome de termoquímica, envolve o uso de alguns conceitos — energia, calor, temperatura — que já estamos acostumados a usar no nosso dia-a-dia. Essas palavras, no entanto, não têm o mesmo significado na ciência 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 de aprender ou definir conceitos do universo microscópico, possuindo apenas noções macroscópicas dos fundamentos da Química, principalmente no que tange aos processos/reações que causam transformação de substâncias, onde destaca-se a necessidade de se investigar os conhecimentos prévios dos educandos bem como a importância de um material concreto macroscópico para melhor compreensão e fixação dos conceitos abordados.

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

Esse quadro de respostas está em concordância com diversos trabalhos reportados na literatura que afirmam o papel facilitador da aprendizagem de determinados conceitos ao recurso lúdico associado às aulas de Química (MATIAS et al., 2017; REGO 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 (**Figura 4**). 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.

Figura 4 – Gráfico demonstrativo das respostas dos alunos referentes ao terceiro questionamento: “O conteúdo trabalhado de forma lúdica, através de jogos e outras atividades, pode facilitar a compreensão do tema?”.



FONTE: Autoria própria.

Os estudantes, de um modo geral, apreciam aulas que fogem do convencional: exposições de conteúdos utilizando lousa e/ou livro didático. Essa “novidade” em sala de aula desperta sua curiosidade o que, por sua vez, pode ser explorado pelo professor como mola propulsora para o estudo e a aprendizagem de conceitos.

Para Garcez (2014, p. 33):

O brincar é fundamental para o nosso desenvolvimento. Por meio do jogo a criança testa hipóteses, explora o ambiente, manifesta sua criatividade, utiliza suas potencialidades de forma integral, descobre seu próprio eu, desenvolve socialmente e culturalmente. Estudando o processo do desenvolvimento cognitivo, Piaget e Vygotsky destacam o jogo como um meio importante para estimular o crescimento, o desenvolvimento, a coordenação muscular, as faculdades intelectuais, dentre outros.

A visão dos alunos sobre o papel do lúdico no ensino de Química está em consonância com o que diversos autores discorrem, conforme apresentado anteriormente na introdução deste trabalho. Logo, vê-se que o lúdico é uma importante ferramenta metodológica no processo de ensino-aprendizagem, pois facilita o desenvolvimento dos “entendimentos” dos indivíduos incluídos no processo.

O questionamento 4 indagava³ aos alunos se o Termobingo poderia ser considerado um jogo dinâmico e divertido. Assim como no segundo item, 100% dos alunos conferiram tais características ao jogo confeccionado (10: 90%; 9: 5%; 7: 5%)³.

³ Ao elaborar a questão 4, não foi percebido seu caráter tendencioso, sendo este identificado apenas durante a defesa do trabalho, o que por sua vez pode ter sugestionado os alunos o uso desses termos (dinâmico e divertido) nas respostas. Porém, apesar do fato ter sido identificado, isso não afeta o caráter lúdico e didático-pedagógico do trabalho desenvolvido, evidenciados pela observação da participação ativa e do interesse dos alunos.

Para Garcez (2014, p. 28):

A potencialidade do jogo encontra-se no significado atribuído pela criança, que segundo a autora, em qualquer idade apresenta uma irresistível atração, buscando obstinadamente alcançar os objetivos da atividade proposta. Nesse processo observamos o prosseguimento do indivíduo com uma grande atenção voltada para a atividade, e mesmo se tratando de um ciclo incansável de repetição, seu interesse permanece o mesmo.

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 apreendam-no de forma mais rápida. Vale a pena destacar que tais características são mencionadas na questão discursiva, que solicitava aos alunos uma avaliação sobre o material didático e sua aplicação em sala de aula.

A quinta questão solicitava aos alunos que fizessem comentários gerais e de avaliação sobre o jogo e sua aplicação em sala. A maioria dos estudantes participantes afirmou que o jogo é divertido, bastante dinâmico e facilita a compreensão do conteúdo. Essas três características foram aquelas que mais estiveram presentes nas respostas dos alunos:

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 a importância da utilização dos jogos no processo educativo como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade, do despertar lúdico, da brincadeira e principalmente do aprendizado. Entretanto, 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 baratos, resistentes e de fácil acesso, o que simplifica ainda mais a possibilidade da construção de recursos similares por professores da região e demais localidades. É importante frisar 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 da aprendizagem e motivador, pelo seu aspecto lúdico, e portanto, eficaz na construção de um aprendizado de forma divertida, dinâmica e atraente.

A experiência vivenciada em sala de aula enriqueceu a visão do docente de Química da turma no que tange ao papel do lúdico no ensino, pois o jogo permitiu que os alunos, em sua maioria, aprendessem de forma efetiva os conceitos relativos à Entalpia de Ligação e em como usar os valores dessas para estimar a entalpia de uma reação química. 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 outras subáreas da referida Ciência. Esse jogo, assim como outros mencionados nesse trabalho, mostram 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. Logo, ao se construir um recurso lúdico é preciso ter em mente que a ludicidade deve girar em torno do 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 um.

Em linhas gerais, ressalta-se que os jogos devem ser utilizados como ferramentas de apoio ao ensino e que este tipo de prática pedagógica conduz o estudante à exploração de

sua criatividade, dando condições de uma melhora de conduta no processo de ensino e aprendizagem, além de uma melhoria de sua autoestima. Dessa forma, podem-se concluir que o indivíduo criativo constitui um elemento importante para a construção de uma sociedade melhor, pois se torna capaz de fazer descobertas, inventar e, conseqüentemente, provocar mudanças.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. **Ludicidade como Instrumento Pedagógico**. Disponível em: <http://www.cdof.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- ATKINS, P. JONES, L. **Princípios de Química. Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001.
- BRADY, J. E. HUMISTON, G. E. **Química Geral**. Volumes 1 e 2. 2ª Edição. LTC Editora, 1986.
- COSTA SILVA, C. R. SILVA JÚNIOR, C. A. B. SOUSA, G. C. GOMES, Y. C. P.; FARIAS, A. M. P.; GURGEL, J. M. M. **O Lúdico na Química: a influência dos jogos químicos no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do ensino médio**. Blucher Chemistry Proceedings. v. 3 (1): p 1-9, 2015.
- CRAVEIRO, A. A. CRAVEIRO, A.C. BEZERRA, F.G.S. e CORDEIRO, F. **Química: um palpite inteligente**. Revista Química Nova. 16:3, 1993, p. 234-236.
- CRUZ, J. A. da. O lúdico como estratégia didática: investigando uma proposta para o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA – SNEF, 18, 2009. Vitória, **Anais...** Vitória: 2009. p. 1-8.
- 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. v. 34(2): p 92-98, 2012.
- DICIONÁRIO ONLINE AURÉLIO**: português, brasileiro. 2018. Disponível em <<https://dicionariodoaurelio.com/ludico>> Acesso em 01 de dezembro de 2018.
- FEIJÓ, O. G. **Corpo e Movimento: Uma Psicologia para o Esporte**. Rio de Janeiro: Shape, 1992.
- 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, fev 2014
- FRANCO, P. C. REIS, J. M. C. dos. **Contribuições de uma atividade contextualizada na compreensão do conteúdo de termoquímica para alunos do ensino médio noturno**. In: ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE QUÍMICA, 8. Florianópolis, 2016.
- GARCEZ, E.S.C. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química: um estudo do estado da arte**. Goiânia, 2014. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, 2014.
- GOULART, I. B. **Psicologia da Educação: fundamentos teóricos e aplicações à prática pedagógica**. São Paulo: Cortez, 1987.

IGNÁCIO, A. C. **O RPG eletrônico no ensino de química: uma atividade lúdica aplicada ao conhecimento de tabela periódica**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Mestrado em Ensino de Química, 2013.

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo, SP: Pioneira, 1994.

KNECHTEL, C. M. BRANCALHÃO, R. M. C. **Estratégias Lúdicas no Ensino de Ciências**. In: SEED. (Org.). O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. 1ed. Curitiba, PR: SEED, 2008, v. 1, p. 1-32. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf>>.

LEON, A D. **Reafirmando o lúdico como estratégia de superação das dificuldades de aprendizagem**. In: In: Revista Organización de Estados Iberoamericanos para La Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Anais... SL, vol. 50, nº 56/3, p. 1-15, Out., 2011.

LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escola. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2012.

LEVINE, I. N. **Físico-Química**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

LIMA, E. S. P. O; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de Química: Jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

LOPES, A. R. C. Reações químicas, fenômeno, transformação e representação. **Química nova na escola**. v. 02(2): p 07-09, 1995.

LUCKESI, C. C. (Org.). **Ludopedagogia: ensaios 01**. Salvador: UFBA, 2000.

MAGALHÃES, G. C. um jogo de cartas usado como método auxiliar no ensino de Reações Químicas. **Química Nova**. v. 1, n. 1, p. 19-20, 1978.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3.ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2006, 424p.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

MATIAS, F. S. NASCIMENTO, F. T. do. SALES, L. L. de M. Jogos lúdicos como ferramenta no ensino de química: teoria versus prática. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**. Cajazeiras, n. 2, p. 452-464, set de 2017.

MENEZES et al. **Eficácia sobre uma sequência de ensino-aprendizagem sobre termodinâmica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4. Água de Lindóia, 2013.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. de. **O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural.** Química nova na escola. v. 36: p. 360-368, 2016.

MOREIRA, E. J. S. MOREIRA, F. B. F. e LIMA, M. A. A. Par periódico: o lúdico como uma proposta de ensino de química. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFRN, 4, 2013. Natal. **Anais...** Natal: 2013. p. 1247- 1252.

MONTIMER, E. F. AMARAL, L. O. F. **Calor e temperatura no ensino de termodinâmica.** Química Nova na Escola. São Paulo, n. 7, p. 30-35, maio1998.

MORTIMER, E. F. QUADROS, A. L. SILVA, A. S. F. OLIVEIRA, L. A. E FREITAS, J. C. A Pesquisa em Ensino de Química na QNEsc: uma análise de 2005 a 2014. **Química Nova na Escola.** São Paulo, v. 37, n. 2, p. 188-192, 2015.

NICODEM, D. E. O Biriba de Ressonância. **Química Nova.** v. 5, n. 2, p 53-54, 1982.

OLIVEIRA, A. S. de. SOARES, M. H. F. B. Júri Químico: Uma Atividade lúdica para discutir conceitos de química. **Química Nova na Escola.** nº 21, Maio de 2005.

OLIVEIRA, A. S. SOARES, F. A. CASTRO, S. C. ZAN, R. A. **Uso do lúdico no Ensino de Química: O desafio das substâncias químicas.** In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ), 2016, Florianópolis. Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). Florianópolis: UFSC, 2016.

OLIVEIRA, J. S. **Compras e vendas para o Ensino do Conceito de Soluções.** Revista Química Nova na Escola nº 4, Vol. 37. São Paulo, 2015 OLIVEIRA, N. **Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso.** Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Química. Goiânia, 2009.

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.

PASSOS, M. P. de. **O ato lúdico de conhecer:** a pesquisa como processo dialógico de apropriação de dispositivos informacionais e culturais. 2013. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PENTEADO, M. M. OLIVEIRA, A. P. de. ZACHARIAS, F. S. **Tabelix – Jogo da Memória como recurso pedagógico para ensino-aprendizagem sobre a tabela periódica.** Revista Ciências e Ideias. Nº 1, Vol. 2. Abril/Setembro. 2010.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança.** Rio de janeiro, RJ: Zahar editores, 1975.

PIRES et al. **Conceito de entalpia: visão de egressos do Ensino Médio.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32. Fortaleza, 2009.

ROLOFF, E. M. **A importância do lúdico em sala de aula.** In: SEMANA DE LETRAS, 10. Porto Alegre, 2010.

RONCA, P.A.C. **A aula operatória e a construção do conhecimento**. São Paulo, SP: Edisplan, 1989.

RIZZI, L. HAYDT, R.C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. São Paulo, SP: Ática, 1986.

ROSA, M. I. de F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. **Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição de conhecimento**. Química nova na escola. v. 08(2): p 31-35, 1998.

RÊGO, J. R. S. do. CRUZ JÚNIOR, F. M. da. ARAÚJO, M. G. da S. **Uso de jogos lúdicos no processo de ensino aprendizagem nas aulas de química**. **Revista Estação Científica, UNIFAP**. Macapá, v. 7, n. 2, p. 149-157, 2017.

SANT'ANA, A. NASCIMENTO, P. R. do. **A história do lúdico na educação**. Revemat. Florianópolis, v. 06, n. 2, p. 19-36, 2011.

SANTOS, A. P. NAIMAN, W. M.; LIMA, E. P. R. ZAN, R. A. **Jogo da memória atômico: O lúdico como subsídio no ensino de química**. In: XIX ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química, 2018, Rio Branco - AC. ANAIS DO XIX ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química, 2018b.

SANTOS, S. C. dos. **A importância do lúdico no processo de ensino aprendizagem**. Monografia 2010.

SANTOS, E. A. do C. **O lúdico no processo ensino-aprendizagem**. 2014. Disponível em: http://need.unemat.br/4_forum/artigos/elia.pdf.

SANTOS, F. C. R. dos. **A ludicidade na alfabetização: perspectivas e possibilidades de novas aprendizagens**. Monografia. 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5382/1/MD_EDUMTE_VII_2014_45.pdf.

SANTOS, M. N. VITORINO, W. A. ALMEIDA, J. B. BAPTISTA, J. A. A. ZAN, R. A. . **Brincando e Aprendendo: A roleta Química**. In: XIX ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química, 2018a, Rio Branco - AC. ANAIS DO XIX ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química, 2018a. v. 1.

SANTOS, S. M. P. dos. (org.). **O lúdico na formação do educador**. Petrópolis: Vozes, 1997.

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**. 52° CBQ. Recife. Outubro. 2012.

SILVA et al. **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, fev 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, n. 18, p.13-17, nov 2003.

SOARES, M. H. F. B. CAVALHEIRO, E. T. G. O Ludo para Discutir Conceitos de Termoquímica. **Química nova na escola**. São Paulo, v. 23, p 27-31, 2006.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química**. Kelps: Goiânia, 2013.

SOUSA et al., **O ensino de química: as dificuldades de aprendizagem dos alunos da rede estadual do município de Maracanaú-CE**. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 5, 2010, Maceió. Anais...Maceió: ed, 2010. p. 1-8.

SOUZA, K. S. SOARES, A. Aprendizado através de jogos e brincadeiras. **Revista Enciclopédia – Facos**. v. 09, n. 1, p. 23-27, out 2012.

TORRICELLI, E. **Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química 2007**. (Tese de livre docência). Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança**. Trad. Zoia Prestes. Rio de Janeiro: UFRJ, Revista GIS n° 11, 2008.

APÊNDICE A – MANUAL DO TERMOBINGO

Jogadores: 50 usuários organizados em duplas ou 25 usuários individuais.

Bolas: 21 unidades.

Cartela principal: Grade com 15 espaços livres a preencher conforme sorteio das bolas.

Cartela secundária: Tabela com quatro colunas contendo os valores médios de energias de ligação.

Cartela de referência: Tabelas contendo 21 reações numeradas a serem sorteadas cada uma com o seu respectivo valor de variação de entalpia.

No jogo, são colocadas 21 bolas numeradas dentro de um globo giratório preso a uma base e à medida que o globo gira as bolas são misturadas para que em seguida sejam sorteadas individualmente. As bolas dentro do globo estão numeradas com valores que vão de 1 a 21, onde esses valores estão associados, cada um, a uma equação química pré-definida. Essas equações encontram-se nas cartelas de referência, de uso exclusivo do aplicador do jogo. A equação química sorteada, conforme valor escrito na bola retirada do globo e verificado na cartela auxiliar, deve ter a sua variação de entalpia determinada por meio das energias médias de ligação, que constam na cartela secundária. Após verificar a equação sorteada na cartela auxiliar, o aplicador do jogo deverá escrevê-la na lousa para que os alunos possam proceder com o andamento do jogo.

Entre o sorteio de uma bola e outra o aplicador deverá definir um tempo de cinco minutos para que os alunos possam efetuar os cálculos e as possíveis marcações. Após determinar a entalpia da reação, o jogador deverá conferir se a mesma consta em algum dos espaços na sua grade de marcação na cartela principal, para só então poder efetuar a devida marcação com uma semente de Jequiriti, *Abrus precatorius*.

Será definido como vencedor o usuário individual ou a dupla que conseguir completar primeiro qualquer uma das três linhas ou qualquer uma das cinco colunas (ver as duas situações em esquema abaixo). Pode-se ainda, caso o professor da disciplina disponha de tempo para isso, definir o preenchimento completo da grade da cartela principal como sendo o requisito para vencer o jogo (terceira situação abaixo).

Ao completar as marcações em sua cartela, a dupla ou o usuário individual deverá erguer a mão e informar ao responsável pela aplicação, de modo que o mesmo deverá interromper o sorteio das bolas e proceder com a conferência da cartela informada como vencedora. A premiação do jogo fica a critério do professor da disciplina.

B	I	N	G	O
X				
X				
X				

B	I	N	G	O
X	X	X	X	X

B	I	N	G	O
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

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. Você classificaria o jogo como dinâmico e divertido?

- (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

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

APÊNDICE C – 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.