

VERDADE OU DESAFIO? UM JOGO DIDÁTICO COMO ALTERNATIVA NO ENSINO DE TERMOQUÍMICA

Truth or dare? A didactic game as an alternative in Thermochemistry teaching

Matheus Leão Mota [mathleao13@gmail.com]

Universidade do Estado do Pará

Rua do Una Nº 156 - Bairro Telegrafo, CEP 66050-540, Belém, Pará, Brasil

Ronilson Freitas de Souza* [ronilson@uepa.br]

Universidade do Estado do Pará.

Rod. PA 154, s/n, Bairro Cajú, CEP 68860-000, Salvaterra, Pará, Brasil

Recebido em: 04/07/2020

Aceito em: 28/01/2021

Resumo

A utilização de estratégias pedagógicas que facilitam e contextualizam o ensino de Química se faz necessária para que a apropriação dos conteúdos desta ciência faça sentido aos alunos. Os jogos didáticos são uma alternativa viável para auxiliar na compreensão de conceitos, bem como contribuir para a motivação, interesse e participação ativa dos alunos nas aulas de Química de forma lúdica. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a aplicação de um jogo didático para o ensino de Termoquímica, construído com materiais acessíveis e de baixo custo. Participaram da atividade 23 alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola privada, localizada no Distrito de Icoaraci – Belém/PA. Para diagnosticar o uso do recurso, os alunos responderam a um questionário antes e após a atividade, tendo como diferença média de acertos um aumento de 78% entre a primeira e a segunda aplicação, sendo significativa com base na análise de variância e com um grau de 95% de confiança, utilizando o método LSD de Fisher. Os resultados apontaram que o jogo se destacou como um recurso facilitador da aprendizagem do conteúdo, gerando maior compreensão dos conceitos após a aplicação do jogo. Os alunos apresentaram desde o início da atividade uma predisposição para aprender, o que tornou a participação deles mais ativa durante o desenvolvimento das aulas e aplicação do jogo.

Palavras-chave: Jogo Educativo; Físico-Química; Ensino de Química;

Abstract

The use of pedagogical strategies that facilitate and contextualize the teaching of chemistry is necessary for the appropriation of these contents to make sense to students. Didactic games are a viable alternative to be used as an aid in understanding concepts, contributing to the motivation, interest and active participation of students in Chemistry classes, in a playful way. The objective of this research was to evaluate the application of a didactic game for the teaching of Thermochemistry, built with accessible and low-cost materials. To this end, 23 students of the second year of high school from a private school located in the District of Icoaraci - Belém / PA participated in this research. To diagnose the use of the resource by students, questionnaires were used. The average difference of correct answers had an 78% increase presented between the pre and post test questionnaires, being significant based on the analysis of variance with a 95% confidence level using Fisher's LSD method. The results showed that the game proved to be a facilitating resource in the learning of the initial concepts about the content, generating a greater understanding

of the concepts after the application of the game. The students showed a predisposition to learn from the beginning of the activity, which made their participation more active during the development of classes and application of the game.

Keywords: Educational game; Physicochemical; Chemistry teaching.

INTRODUÇÃO

É notória a dificuldade de aprendizagem dos alunos na Educação Básica quando se trata das disciplinas relacionadas às Ciências. Este cenário é mais inquietante no Ensino Médio, cujos índices de aprendizagem em Química são muito baixos, devido a diversos fatores que, inclusive, são temas de inúmeros trabalhos acadêmicos publicados nos últimos anos (Gomes Lessa & Prochnow, 2017; Amador et al. 2017; Zapateiro et al. 2017; Amaral; Mendes & Porto, 2018; Adams & Nunes, 2018). Estes estudos geralmente abordam tanto o grau de complexidade e abstração dos conteúdos de Química quanto o modelo tradicional de ensino e a forma como a disciplina aparece nos currículos, os quais despontam como principais fatores para o baixo desenvolvimento da aprendizagem de Química. Segundo Gomes Lessa & Prochnow (2017):

A Química quer como estudo autônomo, quer como disciplina relacionada ao campo de conhecimentos científicos, demorou muito a aparecer com a devida importância nos currículos da escola brasileira. Na verdade, o que se destaca e se percebe de imediato, sempre quando se tratou do estudo de Química, fantasiando uma dificuldade mais imaginária que real, colocam-na como de difícil em sua base teórica, a formalização do conhecimento, o conteúdo muito extenso a ser adquirido antes de seguir um dos caminhos particulares em que se dispõe esse saber (Gomes Lessa & Prochnow, 2017, p.120)

Esses fatores, dentre outros, geram como consequência a desmotivação e a falta de interesse dos discentes pela disciplina, tendo relação direta com os altos índices de reprovação e evasão escolar no Brasil, como observado nos últimos anos (Amador et al. 2017).

Segundo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2018, o Brasil tem nota de 3,8 em qualidade no Ensino Médio e altos índices de reprovação e evasão em Belém, no Pará e na Região Norte, quando comparados à média do Brasil, conforme listado abaixo:

Tabela 1 – Índice de Reprovação na Educação Básica

Localidade	Índice de reprovação
Belém	10,8 %
Pará	9,3 %
Norte	8,8 %
Brasil	10,1 %

Fonte: IDEB (2018)

Observa-se que a taxa de reprovação em Belém é maior do que a taxa média brasileira, isso demonstra a falta de motivação e interesse dos alunos no contexto escolar da capital paraense e, por conseguinte, do Brasil como um todo. Segundo alguns dos autores supracitados, isto se deve a questões de classe, desigualdade, contexto sociocultural, falta de recursos nas escolas, entre outros. Ademais, de acordo com Amador et al. (2017), a complexidade e a abstração dos conteúdos de Química confluem com a falta de motivação dos alunos e a ausência da formação continuada adequada aos professores.

Tabela 2 – Índice de Evasão na Educação Básica

Localidade	Índice de evasão
Belém	9,3 %
Pará	12,8 %
Norte	10,6 %
Brasil	6,1 %

Fonte: IDEB (2018)

Na Tabela 2, é possível observar a grande diferença entre a taxa de evasão escolar em Belém e do Pará, quando se compara à taxa média do Brasil. Isso nos instiga a compreender o porquê desses alunos estarem abandonando as escolas e o que se pode fazer para evitar que essa taxa cresça ainda mais. Neste contexto, “a busca por alternativas para o processo ensino-aprendizagem é uma constante na realidade dos professores da educação básica” (Ferrari, 2016, p. 16).

Questionamentos sobre o quê e como ensinar fazem parte do cotidiano dos docentes que pesquisam e refletem sobre suas práticas, apropriando-se de fundamentações teóricas sobre o ensino e aprendizagem significativos. É importante destacar que não é só saber ensinar e utilizar de metodologias e instrumentos alternativos, mas também se inserir nas singularidades presentes em cada aluno, turma, escola etc., entendendo como cada um constrói o seu conhecimento, o contexto em que vive, as condições que apresenta, para assim utilizar o seu repertório de experiências, improvisos e criatividade, na tentativa de superar essas dificuldades e saber como agir. Segundo Silva, Lacerda & Cleophas (2017):

Os cursos de licenciatura devem promover ensinamentos basilares que permitam aos futuros professores condições de utilizar diferentes estratégias didáticas em sala de aula. A ideia é construir um diálogo sobre a necessidade contínua de proporcionar a diversificação metodológica. É importante que os professores saibam utilizar corretamente a ludicidade com meio de fortalecer ou construir aprendizagens em Química, levando-se em consideração, a importância do planejamento, execução, acompanhamento e avaliação da atividade lúdica proposta (Silva; Lacerda & Cleophas, 2017, p.134)

Novas tendências estão sendo aderidas por professores, pesquisadores e instituições que procuram usar variados instrumentos que facilitem e auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, bem como contribuam para um melhor desempenho na formação do professor e aluno. O mundo moderno exige que a Educação sofra uma revolução, para que haja mais motivação por parte dos docentes e discentes nesse processo, deste modo, eles se tornarão cidadãos críticos, conscientes, comunicativos, capazes de buscar conhecimentos, tomar decisões, viver e ser (Brasil, 2000). Aderindo às novas estratégias de ensino, recursos facilitadores, com ou sem o uso de tecnologias, haverá uma melhor compreensão dos fenômenos e transformações da matéria, com a contextualização do cotidiano do aluno e do mundo como um todo.

Sendo assim, o professor pode pesquisar e adotar atividades tanto individuais quanto coletivas que auxiliem na compreensão dos conteúdos, bem como na participação mais ativa do aluno, contribuindo para uma educação mais formativa, em que tanto o professor quanto o aluno são os sujeitos principais do processo de ensino-aprendizagem. Destacam-se a utilização de metodologias ativas como o ensino sob medida, Aprendizagem por pares, sala de aula invertida, práticas experimentais, estudos de casos etc., que podem se somar ao uso de instrumentos didáticos como jogos educacionais, produções textuais, mapas conceituais, mapas mentais, seminários, softwares, dentre outros.

Atualmente, existem vários trabalhos voltados para a aplicação de jogos didáticos no ensino de Química (Mortimer & Amaral, 1998; Cunha, 2012; Franco-Mariscal, 2014; Soares, 2015; Ramos et al. 2017; Vasconcelos, 2017; Cleophas; Cavalcanti & Soares, 2018; Torres et al. 2020), demonstrando como é crescente a construção e execução destes jogos, seja no Ensino Infantil, Fundamental, Médio e até Superior. Cabe aos docentes atuantes na Educação Básica, não necessariamente construir jogos, mas também pesquisar novos meios para buscar um melhor desempenho dos discentes durante essas etapas de ensino: “No que se refere à apropriação do lúdico no ambiente escolar por parte do professor, acreditamos que esta é uma ação que deve ser incentivada ainda na sua formação inicial” (Silva; Lacerda & Cleophas, 2017).

No Ensino Médio, brevemente serão estabelecidos os Direitos Mínimos de Aprendizagem, que já estão presentes nos novos documentos nacionais do Ensino Fundamental – destacando-se o documento normativo Base Nacional Comum Curricular (BNCC) –, em 2021 será a vez de inseri-lo no Ensino Médio. Esse documento destaca a importância em considerar, nos procedimentos investigativos, a progressão de atividades que envolvam cooperação e trabalho coletivo entre os estudantes, ressaltando não só atividades experimentais em laboratório (quando se fala do ensino de Química), mas também em outros espaços de aprendizagem, que podem ser utilizados para pesquisar, construir, aplicar e avaliar recursos e instrumentos didáticos-tecnológicos (ou não), que beneficiem o processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2018).

Portanto, é imprescindível para a Educação, no mundo contemporâneo, que o professor crie um ambiente motivador, em que o aluno tenha interesse pela disciplina e atinja os objetivos de aprendizagem, bem como desenvolva as competências e habilidades cognitivas destacadas nos documentos nacionais, além de contextualizar os conhecimentos com o cotidiano do aluno, por meio de metodologias alternativas, instrumentos didáticos, atividades lúdicas, entre outros (Amaral; Mendes & Porto, 2018).

Além da BNCC, outro documento nacional importante a ser citado neste trabalho diz respeito aos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais), que servem como referência para a educação de qualidade na Educação Básica, orientando a prática de professores da escola pública e privada. sobre a utilização de jogos no ensino, o referido documento diz o que seguinte:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos, nos quais as regras e os procedimentos já estão determinados; mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados com os temas discutidos no contexto da sala de aula (Brasil, 2002. p. 56)

A utilização do jogo como recurso educativo é evidenciado desde a Antiguidade. Segundo Soares & Rezende (2019), por muito tempo, os jogos foram considerados atividades delituosas pela Igreja Católica e somente a partir do século XVI – no Renascimento – que foram incorporados os ideais e concepções pedagógicas, mas de fato, os estudos sobre o potencial desta aplicação no contexto escolar só começaram a se destacar na segunda metade do século XX, visto que a pedagogia mais tradicional evitava a aproximação do jogo com a educação formal, alegando a falta do caráter educativo em relação ao lúdico (Gómez & Samaniego, 2005).

A definição de jogo já gerou muito debate no Brasil e no mundo. Existem diversos tipos de jogos: políticos, de adultos, crianças, animais, xadrez, futebol etc. Cada um com sua especificidade, seriedade ou até mesmo não seriedade. Até em objetos como “jogo de mesa” ou condutas que para algumas culturas são consideradas jogo para outras não são, demonstrando a complexidade na definição de jogo. Quando trazemos para o contexto educacional brasileiro, essa complexidade e o baixo nível de concepção nesse campo ainda persistem, muitas vezes gerando confusão entre os conceitos de jogo, brinquedo ou brincadeira (Kishimoto, 2011).

Segundo Kishimoto (2011), é importante distinguir jogo de brinquedo e brincadeira. De um lado, o jogo pode ser visto como o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social, um sistema de regras e um objeto. Por outro lado, o termo “brinquedo” pode ser simplesmente o objeto que é suporte para uma “brincadeira”, se considerarmos principalmente o campo infantil. Também pode ser entendida como a ação que uma criança desempenha baseada em regras. Se esse objeto servir como auxílio de uma ação docente, é denominado de material pedagógico e a brincadeira torna-se um jogo didático educativo.

O jogo no contexto educacional pode ser entendido como jogo educativo ou didático, que reúne e equilibra as funções lúdica e educativa, ou seja, a diversão e prazer (mas também desprazer) combinadas com o saber, compreender e conhecer. Logo, o jogo – quando utilizado para fins pedagógicos – pode representar um instrumento auxiliador nas situações de ensino-aprendizagem, envolvendo os alunos através de suas cognições, afetividades, ações sensorio-motoras e interações sociais (Kishimoto, 2011). No entanto, ainda que autora deixe claro que o jogo educacional precisa estabelecer uma relação forte e bem equilibrada entre as funções lúdica e a educativa, existem jogos que servem apenas para memorização de determinados conteúdos, evidenciando uma aprendizagem memorística e não significativa (Moreira, 2011).

Soares (2015) também diferencia o jogo educativo do jogo didático. O primeiro diz respeito a atividades lúdicas elaboradas com intuito de desenvolver a aprendizagem de um determinado conhecimento; já o segundo visa revisar e fixar conceitos. Podemos resumir da seguinte forma: o jogo educativo relaciona-se a uma atividade prévia ao conteúdo, por sua vez, o jogo didático relaciona-se a uma atividade posterior ao conteúdo abordado. Para Cleophas, Cavalcanti & Soares (2018), todos os jogos são de certa forma educativos, porém, quando utilizados no contexto escolar, são considerados jogos educativos formalizados.

A utilização do jogo educativo didático contribui para a motivação dos discentes, bem para a participação mais ativa deles, além de diversificar as metodologias trabalhadas em sala, procurando atenuar as diversas dificuldades encontradas no ensino de Química. Mas enfatizamos que a aplicação de um jogo no contexto escolar não deve ser feita de qualquer maneira, como apontam Silva, Lacerda & Cleophas (2017):

[...] é imprescindível que o jogo seja utilizado de modo correto, ou seja, levando-se em consideração os objetivos didáticos que se desejam alcançar, estando estes atrelados à aprendizagem dos alunos, além de uma seriedade didático-metodológica (planejamento, execução, acompanhamento e avaliação). O jogo didático, sendo uma estratégia lúdica, apresenta em seu escopo uma seriedade que tem como foco desenvolver habilidades cognitivas em seus jogadores. Ou seja, estrategicamente, ele deve ser lúdico, mas, didaticamente, é fundamental que ele seja sério e eficaz sob o ponto de vista cognitivo. (Silva; Lacerda & Cleophas, 2017, p.135)

Diante do cenário apresentado, este trabalho tem como objetivo descrever e analisar as contribuições da elaboração e aplicação de um jogo didático para o ensino dos conceitos iniciais de Termoquímica, construído com materiais acessíveis e de baixo custo. O jogo foi intitulado como “Verdade ou Desafio? Jogo da Garrafa Termoquímica”, o qual pode ser aplicado em turmas do segundo e terceiro ano do Ensino Médio.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida com 23 alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio de um colégio da rede privada de ensino, localizado no Distrito de Icoaraci, em Belém/PA. O instrumento lúdico foi construído e aplicado nos meses de janeiro e fevereiro de 2019. Na ocasião, os alunos estavam iniciando o primeiro bimestre e o assunto abordado era o estudo da Termoquímica.

Durante o planejamento das atividades percebeu-se a carência de atividades lúdicas para o ensino de Termoquímica e, através de uma densa pesquisa sobre jogos, mais especificamente jogos didáticos aplicados à Química, surgiu a ideia de construir um jogo de fácil acesso e baixo custo.

Após a construção do jogo e planejamento da aula, o primeiro passo da atividade foi realizado no início das aulas de Termoquímica, em que os alunos responderam a um questionário online (apêndice) que serviu como pré-teste e avaliação diagnóstica da turma acerca dos conceitos básicos e conhecimentos prévios relacionados aos novos que tinham sido apresentados. O questionário elaborado na plataforma de formulário do Google, que tem expedientes para gerar dados e melhor organizar as respostas obtidas, simplificando o trabalho de avaliação do professor avaliar cada aluno singularmente, identificando tanto as perguntas que tiveram maiores erros, quanto as que os discentes apresentaram mais dificuldades.

Foi solicitada a autorização da escola e dos pais/responsáveis dos alunos envolvidos nessa pesquisa, que assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido, o qual apresentava a ideia da pesquisa e como ela iria se desenvolver. O Termo nos respalda quanto à utilização das imagens e dados obtidos com a aplicação dos questionários para documentar a pesquisa. Ressaltamos que, para preservar a identidade dos alunos, eles serão citados apenas com números, como, por exemplo, Aluno 1, Aluno 2.

Depois de todos os alunos responderem ao questionário online, o professor tomou conhecimento das principais dificuldades encontradas por eles no que concerne aos primeiros conceitos sobre o estudo da Termoquímica. A partir dessas informações, foi possível dar continuidade e desenvolver o ensino do conteúdo, baseando-se nestas dificuldades, com a finalidade de superá-las e obter um bom rendimento da turma no processo de ensino-aprendizagem.

Após o final das aulas expositivas e dialogadas sobre os conteúdos disciplinares de Termoquímica, houve a demonstração de reações e equações termoquímicas, totalizando duas aulas. Então, foi proposto o jogo da garrafa Termoquímica, cujo objetivo didático do jogo é facilitar a compreensão dos conceitos sobre o calor envolvido nas transformações químicas, a partir de uma atividade lúdica aliada a uma estratégia pedagógica, que visa estimular a sociabilização, reforçar e contextualizar os conhecimentos apresentados durante as aulas (Freitas & Moreira, 2019, p. 494).

Baseado no “Jogo da Garrafa”, também denominado de “Verdade ou Desafio” ou “Verdade ou Consequência” – brincadeira popular no Brasil e no mundo –, confeccionou-se 60 cartas (Figuras 1 e 2) e deu-se ao jogo o nome de “Verdade ou Desafio? Jogo da Garrafa Termoquímica”. Vence o último a permanecer após uma série de rodadas, seja pela sorte de escolher a carta de maior valor de variação de entalpia (ΔH) ou acertar os desafios propostos.



Figura 1 - Materiais necessários para o jogo

(a)	(b)
<p>COMBUSTÃO DA GASOLINA</p> <p>Muito utilizada como combustível, a gasolina é derivada do petróleo e formada por hidrocarbonetos com 4 a 12 átomos de Carbono. Entre aditivos e outras substâncias, a gasolina possui em sua mistura o Octano (C_8H_{18}). A queima do octano é uma reação exotérmica e está representada na equação química abaixo:</p> $C_8H_{18}(l) + 12,5 O_2(g) \rightarrow 8 CO_2(g) + 9 H_2O(l)$ <p>$\Delta H = - 5.471 \text{ kJ/mol}$</p>	<p>FOTOSSÍNTESE</p> <p>É um processo pelo qual ocorre a conversão da energia solar em energia química para realização da síntese de compostos orgânicos. É a principal responsável pela entrada de energia na biosfera e é realizada por organismos denominados fotossintetizantes, como plantas e algas. Observe a reação abaixo:</p> $6 CO_2(g) + 6 H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + 6 O_2(g)$ <p>$\Delta H = + 2.540 \text{ kJ/mol}$</p>

Figura 2 – Exemplos de carta exotérmica (a) e endotérmica (b).

Etapas do jogo

1. Os alunos fazem um círculo na sala de aula, coloca-se a garrafa no centro;
2. Cada aluno escolhe duas cartas do baralho, sendo uma azul (exotérmica) e outra vermelha (endotérmica);
3. Gira-se a garrafa, em que parte traseira representa a reação exotérmica (quem vai liberar calor) e a parte frontal representa a reação endotérmica (quem vai absorver o calor), ou seja, se direciona ao aluno com a carta azul e ao aluno com a carta vermelha respectivamente;
4. O aluno utiliza sua carta exotérmica caso seja escolhido para liberar calor (parte traseira da garrafa) e é quem pergunta: “verdade ou desafio?” para o aluno escolhido pela parte frontal da garrafa responder;

5. Caso o aluno contemplado para absorver o calor escolha a opção “verdade”, ambos apresentam suas cartas, sendo a carta exotérmica (azul) para quem perguntou e a endotérmica (vermelha) para quem respondeu. Aquela que tiver maior valor de variação de entalpia vence e continua no jogo, enquanto o outro é eliminado. É importante frisar que cada carta, além da reação e sua variação de entalpia, também apresenta um pequeno texto (Figura 2) demonstrando a aplicabilidade daquela reação, contextualizando o jogo. Por isso, os alunos que participam da jogada devem ler suas cartas em voz alta, dizendo o nome da reação e sua aplicação, como demonstrado na Figura 3.

6. Caso o aluno escolha “desafio”, ele deverá escrever a reação da carta exotérmica (azul) no quadro, sabendo apenas as substâncias envolvidas e o nome do processo. É fundamental salientar que o aluno deve escolher o desafio caso esteja com uma carta vermelha muito fraca (baixo valor de variação de entalpia) e perceber que ela pode ser facilmente derrotada na opção “verdade”. Fica a critério do professor a opção de as equações serem escritas balanceadas ou não.

7. Se o aluno acertar o desafio, permanece no jogo, caso contrário é eliminado. Esse processo se repete até sobrar o último aluno, que será declarado vencedor.

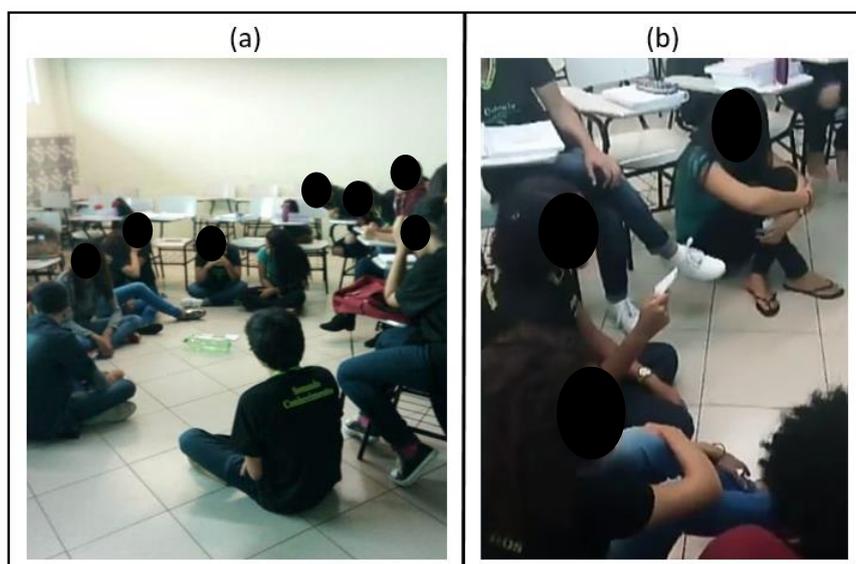


Figura 3 – Alunos participando do jogo (a) e aluna lendo sua carta (b)

A avaliação da metodologia aqui proposta busca seguir um modelo formativo-diagnóstico, ou seja, aquela acompanha todo o processo educativo (Soares, 2015). Para isso, antes das aulas se iniciarem, foi elaborado o primeiro questionário, evidenciando o caráter diagnóstico. A avaliação desta atividade não depende dos erros ou acertos durante o jogo, mas somente da participação na atividade lúdica.

Para a coleta de dados, os alunos responderam novamente ao questionário inicial, com o objetivo de verificar se houve transformações na compreensão dos alunos a respeito do conteúdo abordado, relacionando às respostas do pré-teste e pós-teste, ou seja, o mesmo questionário antes e depois da aula expositiva-dialogada e a aplicação do jogo (Vera-Monroy; Mejía-Camacho & Mora, 2020). Por fim, foi entregue um novo questionário para verificar o grau de satisfação com a atividade, ou seja, as considerações do aluno.

Baseado no modelo de variáveis quantitativas do instrumento de pesquisa desenvolvido por Zanella et al. (2010), o instrumento de pesquisa de satisfação utilizado neste trabalho possui três grupos de questões variáveis referentes às aulas e ao jogo: Satisfação quanto à capacidade didático-pedagógica do professor; satisfação quanto à organização/responsabilidade apresentada pelo professor; e satisfação quanto à aplicação do jogo. As questões tiveram opções de resposta baseadas

na escala de Likert, que permite respostas com níveis variados de classificação, em uma escala de 1 a 5, variando de muito insatisfeito a muito satisfeito, conforme apresentado no anexo deste trabalho. O formulário de resposta do tipo Likert foi concebido para permitir que os alunos respondessem a cada item que descreve o produto (jogo) ou serviço (aula expositiva-dialogal), com níveis variados de satisfação (Hayes, 2001).

Não são somente os questionários que demonstram o embasamento em uma proposta de avaliação formativa, mas também a observação direta e acompanhamento individual do aluno durante o processo educativo. Para potencializar a pesquisa, devemos ir muito além de exames, notas e conceitos, pois, além da aprendizagem, o professor investiga também a realidade social que vai se construindo ao longo do procedimento metodológico, atentando para os fatos observáveis e suas relações com a temática analisada, para assim utilizar sua criatividade e improvisação, com a finalidade de conduzir da melhor forma as situações de ensino-aprendizagem (Brasil, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário diagnóstico é instrumento importante para identificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática desenvolvida na pesquisa. Destacamos que para identificar esses conhecimentos prévios, além de questionários ou formulários, podem ser utilizados mapas conceituais ou mentais, diagramas V, produção textual etc. Assim, o professor toma conhecimento de como o discente constrói e organiza ideias em sua estrutura cognitiva (Moreira, 2011), bem como identifica as dificuldades individuais e coletivas encontradas nas respostas dos itens ou na relação de conceitos, no caso de um mapa conceitual. Segundo Moreira (2011), esta relação entre os conhecimentos novos e os prévios contribui para uma aprendizagem significativa.

Já o questionário de satisfação, quando utilizado no contexto educacional, demonstra e esclarece a percepção dos discentes com relação à experiência que tiveram com o jogo educativo. O aluno interpreta a qualidade do produto educacional sob sua ótica e a expectativa que ele tinha sobre a atividade lúdica (Hayes, 2001).

Questionário Diagnóstico (pré e pós-teste)

Na análise dos questionários coletados antes da aplicação da atividade, referente ao conhecimento prévio da turma (pré-teste), foram evidenciados muitos erros em comum apresentados por todos os alunos. Acredita-se que isto se deve ao fato de ser um conteúdo novo para a turma, pois a maioria afirmou nunca ter ouvido falar sobre a Termoquímica.

Nas duas primeiras questões (ver Apêndice), a maioria não soube conceituar reações endotérmicas e exotérmicas, representando um total de 91,3% (21 alunos), no entanto, o resultado foi muito diferente após a atividade, já que todos os 23 alunos descreveram corretamente o que significa cada reação. A resposta do Aluno 1 sobre a primeira questão exemplifica este item:

Reações endotérmicas absorvem calor, porque a entalpia dos produtos é maior que dos reagentes. Por isso o ΔH é maior que zero. Por exemplo, o gelo derrete quando tiramos da geladeira porque começa a absorver calor do ambiente. (Aluno 1).

Segundo Mortimer & Amaral (1998), os conceitos de energia, calor, temperatura, apesar de inseridos constantemente no cotidiano do aluno, ainda são alvo de muitas dúvidas quando abordados no Ensino de Química. Por isso, é muito importante a revisão de conceitos mais básicos para assim compreender como estes estão relacionadas tanto na disciplina vista em sala de aula quanto no dia-a-dia.

As próximas duas perguntas abordam a entalpia e o cálculo de sua variação. Ao questionar o aluno acerca de seu entendimento sobre entalpia e o como é calculada a variação de entalpia, observamos que quase metade dos alunos deixaram esta questão em branco. Alguns tentaram

responder com aquilo que entendiam até o momento (conhecimento prévio), destacando-se a resposta do Aluno 4: *Entalpia é um tipo de energia da reação química que causa calor* (Aluno 4).

É possível inferir da resposta do Aluno 4 que ele até apresentava uma compreensão sobre a entalpia e o calor envolvido nas reações, mas acaba descrevendo apenas a variação de entalpia e não a entalpia em si, além de utilizar equivocadamente o conceito de calor. Notamos a dificuldade dos alunos em associar os diferentes tipos de energia, quais são, como são calculados, de onde vêm, para onde vão, os significados dos termos. Desse modo, a aula expositiva-dialogada nos permitiu esclarecer algumas questões a respeito dos diferentes tipos de energia, destacando a entalpia, como ela é medida e calculada, bem como houve uma maior atenção na apresentação dos conceitos básicos de calor, energia, temperatura, sistema, fronteira e vizinhança.

O conceito de energia, os diferentes tipos de energia, as fontes de energia, tudo foi contextualizado, como, por exemplo, as calorias tão faladas em dietas e observadas nos produtos alimentícios, a diferença de calor e temperatura, o derretimento do gelo como explicado pelo Aluno 1 etc. Isso pode servir de suporte para o professor planejar sua aula expositiva-dialogada, sua sequência didática ou estratégia pedagógica, para então apresentar os conceitos como calor de reação, as leis da Termodinâmica, entalpia, variação de entalpia, Lei de Hess, dentre outros (Mortimer & Amaral, 1998).

Outro item indagava “Toda reação absorve ou libera calor?”. A palavra “toda” pode ter induzido o aluno ao erro, por generalizar, causa uma certa desconfiança nos alunos, que responderam, em sua totalidade, que não. Porém, após a atividade, a mesma totalidade de alunos respondeu que sim, demonstrando o esclarecimento sobre o calor envolvido nas reações químicas. Destacamos a explicação do Aluno 9: *Sim, pois toda reação possui substâncias que trocam suas energias e no final a energia é liberada ou absorvida.* (Aluno 9).

É importante salientar que, tanto na aula expositiva-dialogada quanto na aplicação do jogo, discutiu-se e se esclareceu a relação do sinal no valor de variação de entalpia, que é simbólico e representa apenas se a reação absorve calor (endotérmica com sinal positivo +) ou libera calor (exotérmica com sinal negativo -). Caso contrário, poderia induzir o aluno a retomar os conhecimentos de matemática e considerar que o número positivo é maior que o negativo, confundindo a compreensão dos conceitos de Termoquímica e a aplicação do jogo. Deve-se explicitar que não existe reação com energia negativa, mas sim um valor de variação de entalpia com sinal negativo para indicar que a reação liberou calor e, portanto, é exotérmica (Mortimer & Amaral, 1998).

Na sexta pergunta, foi apresentada uma tabela com diferentes reações para que o aluno marcasse cada uma como endotérmica ou exotérmica. Dos 23 alunos, apenas 9 marcaram corretamente todos os itens e a maioria apresentou dificuldade em identificar o calor envolvido nas transformações dos estados de agregação da matéria. Após a atividade, 21 alunos descreveram corretamente as reações químicas da tabela de acordo com sua liberação ou absorção de calor.

Como já mencionado, para que ocorra uma aprendizagem significativa é imprescindível que os novos conhecimentos interajam com os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do educando, sendo essencial a contextualização do que se ensina. Por isso, a importância em reconhecer as reações químicas que absorvem ou liberam calor para o meio, dentro de um tema como fotossíntese ou combustão. Além de estudar o conceito de endotérmico, exotérmico, entalpia e ensinar o cálculo da variação de entalpia de uma reação, os alunos compreendam as diferentes formas de aplicação desse conhecimento. Como no rendimento de combustíveis, fazendo relações entre a energia liberada de uma mesma quantidade de álcool, gasolina, biodiesel etc., os quais podem ser alinhados a problemáticas como escassez energética, impactos ambientais, fontes de energia etc. (Adams & Nunes, 2018).

Já na sétima e oitava perguntas, o foco diz respeito às reações de combustão. Primeiramente, questionou-se o aluno sobre o significado de combustão e o que é necessário para que essa reação ocorra. A maioria (18 alunos) respondeu corretamente que a combustão é uma queima e libera calor. No entanto, poucos alunos (6) souberam descrever com clareza os quatro fatores responsáveis para uma combustão. Esses dados mudaram após a atividade e a aula expositiva-dialogada, pois todos os alunos souberam descrever o que é reação de combustão e a maioria (20) conseguiu definir os fatores responsáveis pela combustão.

As duas últimas perguntas eram objetivas e questionavam sobre o grau de dificuldade em montar reações químicas e identificar o calor envolvido nessas transformações. Os dados obtidos para as duas questões estão apresentados na figura abaixo:

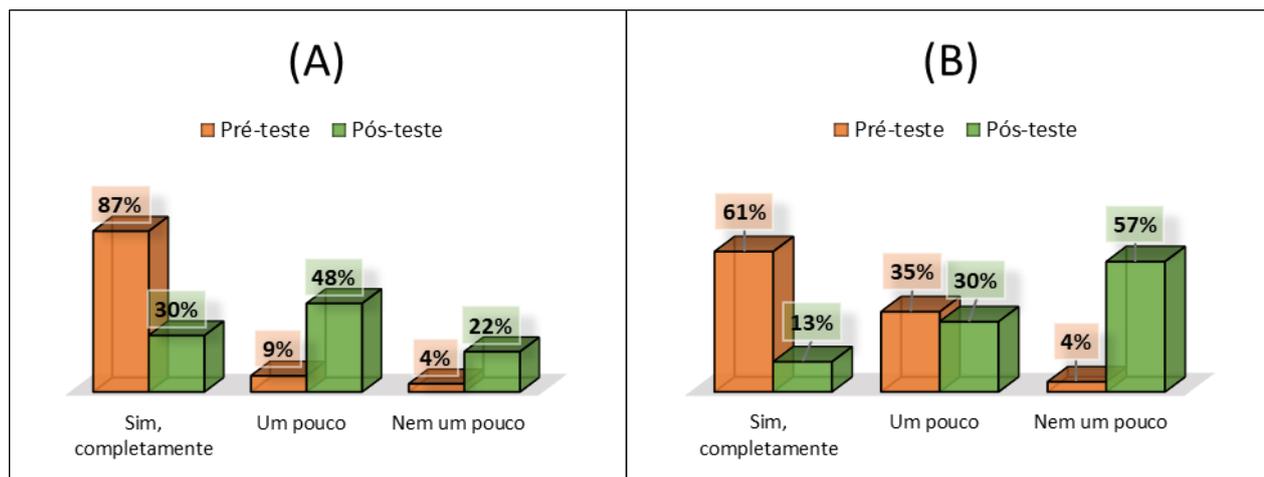


Figura 4 – Gráficos comparando o percentual de respostas no pré-teste e pós-teste sobre a dificuldade em montar equações reações químicas (a) e identificar reações endotérmicas e exotérmicas (b)

Dos 23 alunos que participaram da atividade, 20 responderam que tinham muita dificuldade em montar equações químicas, enquanto 14 afirmaram ter dificuldades em identificar as reações que liberam ou absorvem calor, ou seja, exotérmicas ou endotérmicas respectivamente. Esses dados mudaram significativamente quando o mesmo questionário foi entregue após a atividade, em que 13 alunos responderam não terem mais nenhuma dificuldade em identificar reações endotérmicas e exotérmicas. No entanto, o número de alunos com dificuldades em montar reações químicas não apresentou muita diferença, visto que apenas 5 deles relataram não possuírem mais nenhuma dificuldade, 11 disseram ter um pouco de dificuldade e 7 ainda apresentaram ter muita dificuldade.

A Figura 5 mostra a diferença dos acertos obtidos nas aplicações do pré e do pós-teste, para um efeito de comparação geral.

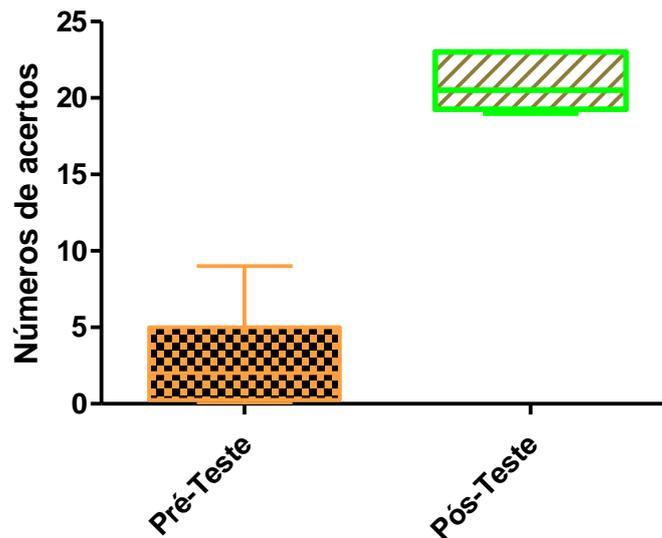


Figura 5 – Gráfico *box-plot* para comparar os números de acertos obtidos por meio do pré e pós-teste, considerando 95% pelo método da diferença mínima significativa (LSD - *Least Significant Difference*) de Fischer

A diferença média de acertos teve um aumento de 78% apresentada entre os dois tratamentos, sendo significativa com base na análise de variância (ANOVA), com um grau de 95% de confiança do método LSD de Fisher. Essa situação nos permite reconhecer que nossos alunos alcançaram uma melhor estruturação do conhecimento por meio da estratégia didática adotada neste trabalho.

Nesse sentido, para que o aluno apresente interesse e predisposição para aprender, algo pode ser despertado a partir de uma atividade lúdica ou o uso de metodologias ativas. No entanto, a atividade não deve ser vista como solução para todos os problemas, mas pelo menos para uma parte deles (Amador. et al. 2017). Muitos estudantes apresentam dificuldades em montar reações, principalmente balanceá-las, e não é uma única atividade que irá esclarecer tudo para os alunos, todavia, ela pode contribuir para esse esclarecimento. Saber reconhecer uma reação, seus fatores, suas aplicações, seus impactos são mais importantes do ponto de vista do letramento científico do que simplesmente escrever e balancear uma equação química.

Questionário de Satisfação

O termo satisfação, no contexto educacional, pode ser entendido como a avaliação de uma experiência individual sobre a ação pedagógica. Esse caráter singular também pode gerar um constructo abstrato, pois as respostas dependem do estado afetivo gerado pela reação emocional à experiência com um produto educacional, que tem relação com o atendimento ou não das necessidades e expectativas do próprio discente ao longo do tempo.

O questionário de satisfação é um instrumento de coleta de dados bem convincente quando se trata de um produto, seja ele educacional ou não. A qualidade no produto educacional pode ser compreendida como a capacidade que um processo possui de satisfazer uma necessidade, solucionar um problema ou fornecer um benefício a alguém. A comparação entre os resultados obtidos e as expectativas mostrará se o aluno apresenta satisfação ou insatisfação com relação ao produto consumido, em nosso caso o jogo (Las Casas, 2004). A satisfação dos alunos depende muito da qualidade do produto, mas também da qualidade que eles esperam dele. Dessa forma, a percepção do aluno com relação à qualidade do produto é proporcional às suas expectativas.

A adequada elaboração dos questionários de satisfação é um fator importante. Se esse instrumento de medida for mal desenvolvido, ou não representar de forma precisa a opinião do aluno, as decisões tomadas a partir dessas informações poderão ser prejudicadas. Alguns modelos de questionários são muito objetivos e desconsideram alguns fatores sobre o grau de satisfação em diferentes perspectivas. Logo, este modelo de questionário de satisfação, em vez de usar critérios mais concretos e objetivos, fornece um conhecimento mais abrangente das percepções dos alunos (Hayes, 2001).

Baseado nas respostas dos alunos sobre a satisfação quanto à capacidade didático-pedagógica do professor, em uma escala de 1 a 5, elaboramos a Tabela 3 que identifica a quantidade de alunos e o percentual de respostas em cada item:

Tabela 3 – Satisfação quanto à capacidade didático-pedagógica do professor

ITEM	DESCRIÇÃO	SATISFAÇÃO				
		1	2	3	4	5
1.1	Disponibilidade do professor em responder às solicitações dos alunos	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	2 (9%)	19 (83%)
1.2	Capacidade de estímulo/motivação utilizada pelo professor	0 (0%)	0 (0%)	3 (13%)	7 (30%)	13 (57%)
1.3	Capacidade do professor em manter o aluno atento e interessado na aula	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	9 (39%)	12 (52%)
1.4	Clareza apresentada pelo professor ao apresentar os conteúdos	0 (0%)	0 (0%)	2 (9%)	3 (13%)	18 (78%)

Podemos observar que, na perspectiva dos alunos, o professor apresentou uma boa estratégia em sua aula expositiva-dialogada sobre os assuntos referentes ao conteúdo de Termoquímica. Contudo, é válido salientar que se descarta o método tradicional como fomentador de uma aprendizagem significativa aos discentes, no entanto, torna-se fundamental a adoção de estratégias pedagógicas que auxiliem nas situações de ensino-aprendizagem, gerando maior motivação, interesse e participação desses alunos tanto de maneira individual quanto coletiva (Ramos. et al. 2017).

Na Tabela 4 abaixo, trazemos as respostas dos alunos acerca da satisfação quanto à organização/responsabilidade apresentada pelo professor:

Tabela 4 – Satisfação quanto à organização/responsabilidade do professor

ITEM	DESCRIÇÃO	SATISFAÇÃO				
		1	2	3	4	5
2.1	Possibilidade de contatar o professor fora da sala de aula	0 (0%)	0 (0%)	5 (22%)	7 (30%)	9 (39%)
2.2	Forma de avaliação proposta pelo professor da disciplina	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	5 (22%)	17 (74%)
2.3	Pontualidade e assiduidade apresentada pelo professor	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)	21 (91%)
2.4	Informações/esclarecimento quanto ao planejamento da aula	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (13%)	20 (87%)

No que se refere ao item 2.1 sobre o contato extraclasse entre professor e aluno, ou seja, a possibilidade de contatar o professor fora da sala de aula, a satisfação foi menor. Dessa forma, o professor, tomando conhecimento desse resultado, pode refletir sobre sua prática e tomar decisões que atendam melhor a satisfação dos alunos tanto dentro quanto fora de sala. Sabemos que o trabalho do professor não se finaliza no fim da aula ou da atividade, pois ainda deve haver um

contato e planejamento extraclasse, o que pode ser alcançado através de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que se destacam em demasia nos novos documentos nacionais (Brasil, 2018).

Em relação à satisfação dos alunos quanto ao jogo aplicado, apresentamos os seguintes dados:

Tabela 5 – Satisfação quanto a aplicação do jogo

ITEM	DESCRIÇÃO	SATISFAÇÃO				
		1	2	3	4	5
3.1	Facilidade em compreender as regras	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	2 (9%)	20 (87%)
3.2	Satisfação ao jogar	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	2 (9%)	20 (87%)
3.3	A atividade lúdica ajudou na aprendizagem da disciplina	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)	21 (91%)
3.4	Recomenda este jogo para outros alunos e escolas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	23 (100%)

Fica evidente, pela perspectiva destes alunos, que o jogo aplicado preencheu suas expectativas, sendo uma atividade que gerou muita satisfação. A média de satisfação foi maior que 4 e todos recomendaram a aplicação do jogo para outras turmas. Além disso, os alunos puderam escrever críticas e sugestões, das quais destacamos o comentário do Aluno 8:

Seria legal aprendermos outros assuntos difíceis tipo estequiometria e soluções com os jogos. Minha sugestão pra esse jogo é colocar mais cartas pois só 30 de cada reação eu achei pouco. E poderia ter mais explicação sobre cada carta e uma foto da reação (Aluno 8).

O questionário de satisfação e os relatos dos alunos evidenciam que o jogo didático contribuiu para a aprendizagem, ressignificando os conceitos da disciplina e suas contextualizações, mantendo um equilíbrio entre as funções lúdica e educativa (Adams & Nunes, 2018).

Desde o início da atividade os alunos manifestaram um grande entusiasmo, pois se tratava de uma atividade nova, diferente da convencional aula tradicional, permitindo despertar nos alunos uma predisposição para a aprendizagem. Isso colaborou para o desenvolvimento da atividade e os resultados esperados da aprendizagem (Moreira, 2011).

Cabe destacar que o jogo, para se tornar motivador, não deve apresentar um caráter meramente memorístico, mas sim ser desenvolvido através de muito planejamento para evitar o desequilíbrio entre as funções lúdica e a educativa, ou seja, no jogo, não deve predominar a diversão sob o ensino nem vice-versa (Kishimoto, 2011).

A aplicação do jogo propiciou o desenvolvimento da criatividade e do processo de ensino-aprendizagem de maneira natural e prazerosa. Essa estratégia pedagógica demonstrou ser um recurso motivador, devido fomentar a participação dos alunos, permitindo também o desenvolvimento de competências como a comunicação, expressão, relação interpessoal, liderança, trabalho em equipe, cooperação, competição em contexto formativo. Este instrumento lúdico com fins pedagógicos foi construído com o estímulo do professor e dos alunos em apresentarem suas considerações sobre ele, evidenciando que trabalhar com jogos didáticos não é apenas pesquisar e utilizar jogos prontos, mas também criar e, inclusive, convidar o aluno a participar desse processo de criação (Brasil, 2002, p. 56).

Para tanto, não é necessário um ambiente bem estruturado, um laboratório ou materiais com alto custo. O professor em sua formação inicial e continuada pode ser capaz de elaborar,

pesquisar, analisar e investigar instrumentos e metodologias que se adequem à realidade dos alunos e da instituição, sem perder de vista as funções lúdica e educativa, colaborando para uma maior apropriação dos conhecimentos e para a formação cidadã (Amador. et al. 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do jogo didático educativo possibilita uma maior compreensão dos alunos acerca dos conteúdos, sobretudo àqueles que já são considerados difíceis, como por exemplo conteúdos disciplinares sobre físico-química (termoquímica). Os jogos didáticos representaram um recurso potencializador, relacionando a função lúdica e educativa de maneira equilibrada, como facilitadores para uma aprendizagem significativa, pois apresenta um jogo já conhecido pelos alunos (Jogo da Garrafa), mas dessa vez utilizado para compreender fenômenos físicos ou químicos, presentes no cotidiano como a fotossíntese, o derretimento de um cubo de gelo, a queima de um material ou mesmo inseridos em processos industriais como a produção de ácido sulfúrico.

Dessa forma, a construção e aplicação do “Jogo da Garrafa Termoquímica” se mostrou um recurso facilitador no ensino dos conceitos iniciais de Termoquímica, gerando maior compreensão dos conteúdos após a aplicação do mesmo, evidenciados no pré-teste e pós-teste. Os alunos apresentaram desde o início da atividade uma predisposição para aprender, o que tornou a participação mais ativa destes tanto durante o desenvolvimento do jogo quanto nas aulas expositivas e dialógicas. É importante destacar que os resultados só foram possíveis tanto com a aplicação do jogo quanto com a explanação dos conceitos prévios de termoquímica, que foi realizado de acordo com as principais dificuldades encontradas pelos alunos em seu questionário diagnóstico (pré-teste).

De acordo com os resultados e discussões sobre o jogo, podemos inferir que a construção e aplicação dessa atividade lúdica como estratégia pedagógica, bem como a utilização de metodologias alternativas, se tornou um instrumento facilitador no processo de ensino e aprendizagem para os conceitos iniciais de Termoquímica, além de proporcionar um contato mais próximo entre o que se aprende e o cotidiano dos discentes.

Por fim, consideramos que o jogo lúdico aliado à função educativa merece ser cada vez mais inserido na educação básica, visto que diversos trabalhos demonstram e comprovam a eficácia de seu uso, tornando-se uma ferramenta potencializadora na aprendizagem de conceitos tanto de Química como de outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

- Adams, F. W., & Nunes, S. M. T. (2018). O jogo didático “na trilha dos combustíveis”: em foco a termoquímica e a energia. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 90-105. Acesso em 20 nov., 2019, <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1482>
- Amador, N. L; Trindade, R. G; Gomes, P. W. P; Ramos, E. Z., & Souza, R. F. (2017) Estratégia didática: utilizando modelagem para facilitar o ensino e aprendizagem da temática Terra e Universo. *ACTIO: Curitiba*, v. 2, n-3. p. 1-19. 23 mar., 2020 <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7565>
- Amaral, A. M; Mendes, A. N. L., & Porto, P. S. S. (2018) Jogo Roletrando como Metodologia Alternativa no Ensino de Química. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.13, n.1. Acesso em 8 mar., 2020, http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID468/v13_n1_a2018.pdf
- Brasil. (2018). Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb. Acesso em 28 mar., 2020, <http://portal.inep.gov.br/ideb>
- Brasil. (2006) Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. Acesso em 2 fev., 2020, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>
- Brasil. (2000). Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Bases Legais. Brasília: MEC. Acesso em 2 fev., 2020, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
- Brasil. (2000). Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC. Acesso em 2 fev., 2020, <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
- Cleophas, M. das G; Cavalcanti, E. L. D., & Soares, M. H. F. B. (2018) Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”. In CLEOPHAS, M. G., & SOARES, M. H. F. B. (Org.), *Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências* (pp. 33–62). São Paulo, SP: Livraria da Física.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98. Acesso em 28 mar., 2020, http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf
- Ferrari, S. C. (2016). Mapa conceitual: uma ferramenta para ensinar zoologia de vertebrados no ensino fundamental. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e matemática)* Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava. Acesso em 27 mar., 2020, [http://www2.unicentro.br/ppgen/files/2016/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o Sonia Cristina Ferrari 2016.pdf?x83531](http://www2.unicentro.br/ppgen/files/2016/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Sonia%20Cristina%20Ferrari%202016.pdf?x83531)
- Franco-Mariscal, A. J. F. (2014) Diseño y evaluación del juego didático “Química com el mundial de Brasil 2014”. *Educación Química*, 25(E1), p.276-283. Acesso em 28 mar., 2020, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X14705683>
- Freitas, A. C. C., & Moreira, M. C. A. (2019). Jogo do Mico Matemático: uma estratégia didática e lúdica para o ensino fundamental. *Revista Thema*. v.16, n.3, p. 489-500. Acesso em 2 mai., 2020, <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1142>
- Gomes Lessa, G., & Prochnow, T. R. (2017) Ensino da química no Brasil. Interferência historiográfica no perfil acadêmico dos professores que lecionam química na cidade de Valença/BA. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 73, n. 2, p. 119-142. Acesso em 8 mar., 2020, <https://rieoei.org/RIE/article/view/216>

- Gómes, R. S., & Samaniego, V. P. (2005) A aprendizagem através dos jogos cooperativos. In: MURCIA, J. A. M. *Aprendizaje a través del juego*. Tradução Valério Campos, (pp. 123 – 138). Porto Alegre: Artmed
- Hayes, B. E. (2001). *Medindo a Satisfação do Cliente*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Kishimoto, T. M. (2011). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. 14. Ed. – São Paulo: Cortez.
- Las Casas, A. L. (2004). *Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios, casos práticos*. 4.ed. São Paulo: Atlas.
- Ministério da Educação, MEC. (2017). Novo Ensino Médio. Acesso em 28 mar., 2020, <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>
- Moreira, M. (2011) *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Mortimer, E. F., & Amaral, L. O. F. (1998). Quanto mais quente melhor: Calor e temperatura no ensino de Termoquímica. *Química Nova na Escola*, n. 7, p. 30-34. Acesso em 13 jan., 2019, <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>
- Normas (2020), Revista Experiências em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Mato Grosso. Acesso em 02 mai., 2020, http://if.ufmt.br/eenci/main/instrucao_autores/inst_pdf_pt.pdf
- Ramos, E. Z; Souza, R. F; Díaz, S. L. D; Espinoza, D. H; Díaz, R. M. V; Durán, L. T. O; Ávila, E. E. O; Téllez, R. G; Vázquez, C. G. V., & Camacho, M. A O. (2017) Estratégias didáticas no ensino-aprendizagem: atividades lúdicas e feedback no estudo conceitual de química em alunos da Escola Preparatória de Atotonilco, México. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, [S.l.], v. 13, n. 26, p. 69-79. Acesso em 23 mar., 2020. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4615/4351>
- Soares, M. H. F. B. (2015). *Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química*. 2. ed. Goiânia: Kelps.
- Soares, M. H. F. B., & Cavalheiro, E. T. G. (2016). O ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. *Química Nova na Escola*, v. 23, p. 27–31. Acesso em 17 jan., 2019, <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc23/a07.pdf>
- Soares, M. H. F. B., & Rezende, F. A. M. (2019). Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 747-774. Acesso em 28 mar., 2020., <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12296>
- Silva, A. C. R; Lacerda, P. L., & Cleophas, M. G. (2017) Jogar e compreender Química: ressignificando um jogo tradicional em didático. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v.13 (28), p.132-150. Acesso em 28 mar., 2020., <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4340>
- Silva, A. C. A.; Lima, A. M. ; Frota, R. A., & Souza, R. F. (2019). Ensinando conceitos sobre misturas homogêneas e heterogêneas por meio de jogo didático. In: SERRÃO, C. R. G; SILVA, M. D. B., & SOUZA, R. F. (Org.). *Reflexões e Práticas no Ensino de Ciências Naturais*. 1ªed. (pp. 124-135). Ananindeua: Itacaiúnas,

Torres, B. B; Arini, G. S; Dos Santos, I. C; Ferreira, V. C. A., & Carvalhal, M. L. C. (2020). Um jogo didático para o ensino de microbiologia. *Experiência e Ensino de Ciências* v.15, n.1. Acesso em 18 abr., 2020., http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID675/v15_n1_a2020.pdf

Vasconcelos, F. C. G. C. (2017). *Reflexões sobre o uso de jogos didáticos para o Ensino de Química no Brasil*. In: X Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla (Espanha): 2017. Enseñanza de las Ciencias: nº extraordinário, p. 5065-5069.

Vera-Monroy, S. P; Mejía-Camacho, A., & Mora, M. C. G. (2020). C=OCARBOHIDRATOS: Efectos del juego sobre el aprendizaje. *Educación Química*. v.31(1), p. 23-35. Acesso em 2 mai., 2020, <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/68522/64308>

Zanella, A; Seidel, E. J., & Lopes, L. F. D. (2010). Validação de questionário de satisfação usando análise fatorial. *INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção*. v.2, n. 12. Acesso em 13 jan., 2019., <http://www.academia.edu/download/35074911/394-951-1-PB.pdf>

Zapateiro, G.A; Figueiredo, M. C; Beltrame, A. C. F., & Stevanato, A. (2017). Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v.2, n. 2, p. 211-233. Acesso em 23 mar., 2020, <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6862>

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO (Pré e Pós Teste)

Nome: _____

Idade: _____

Turma: _____

01. O que são reações endotérmicas?

02. O que são reações exotérmicas?

03. O que é entalpia?

04. Como é calculada a variação de entalpia de uma reação química?

05. Toda reação libera ou absorve calor?

06. Analise as reações abaixo e descreva corretamente como ENDO ou EXO:

REAÇÃO	ENDO/EXO
Combustão do gás butano no botijão de gás:	
Fotossíntese:	
Fusão da água:	
Condensação da chuva:	

07. O que é uma reação de combustão? O que é necessário pra uma combustão?

08. Escreva abaixo a reação balanceada de combustão da gasolina (octano – C_8H_{18}):

09. Você tem dificuldade em montar reações químicas?

Sim, completamente. Um pouco Não, nem um pouco.

10. Você tem dificuldade em identificar reações endotérmicas e exotérmicas?

Sim, completamente. Um pouco Não, nem um pouco.

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

Indique sua satisfação quanto:	Satisfação				
	Muito insatisfeito		Muito Satisfeito		
	1	2	3	4	5
Capacidade didático-pedagógica do professor:					
1.1 Disponibilidade do professor em responder às solicitações dos alunos					
1.2 Capacidade de estímulo/motivação utilizada pelo professor					
1.3 Capacidade do professor em manter o aluno atento e interessado na aula					
1.4 Clareza apresentada pelo professor ao apresentar os conteúdos					
Organização/responsabilidade apresentadas pelo professor:					
2.1 Possibilidade de contatar o professor fora da sala de aula					
2.2 Forma de avaliação proposta pelo professor da disciplina					
2.3 Pontualidade e assiduidade apresentada pelo professor					
2.4 Informações/esclarecimento quanto ao planejamento da aula					
Aplicação do Jogo:					
3.1 Facilidade em compreender as regras					
3.2 Satisfação ao jogar					
3.3 A atividade lúdica ajudou na aprendizagem da disciplina					
3.4 Recomenda este jogo para outros alunos e escolas					

Este espaço é destinado a críticas, sugestões, elogios ou qualquer outra informação que você considerar importante:
