

“2 ou 3d – você em ação”: construção, validação e aplicação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular

"2 or 3d - you in action": construction, validation and application of an educational game for teaching molecular geometry

Larissa de Castro Leal de Araujo
Ana Nery Furlan Mendes

Resumo: Muito tem-se discutido que ensinar Química é um desafio e é possível perceber, a partir da vivência em sala de aula, que alguns conteúdos são mais desafiadores que outros no processo de ensino, como o conteúdo de geometria molecular. Desta forma, surgiu a necessidade de formular metodologias alternativas, oportunizando ao estudante desenvolver habilidades e competências necessárias para a construção do seu conhecimento. Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo descrever as etapas de construção, validação e aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”, elaborado a partir de materiais alternativos a fim de verificar e auxiliar a aprendizagem do conteúdo de geometria molecular de uma turma da segunda série do ensino médio. A presente pesquisa é de caráter descritivo e os dados foram coletados por meio de questionários semi estruturados, os quais foram analisados a partir do método indutivo. Os resultados apontam a relevância do jogo como uma ferramenta auxiliar na aprendizagem de geometria molecular, uma vez que permite a interação e cooperação entre as equipes, estimulando-os a transferir conhecimento e sobretudo, aprender com o erro, explorando o seu protagonismo e favorecendo o aprendizado.

Palavras-chave: Jogo Didático; Atividades Lúdicas; Ensino de Química; Ensino de Geometria Molecular.

Abstract: Much has been said about the challenge of teaching chemistry and it is clear from classroom experience that some content is more challenging than others in the teaching process, such as molecular geometry. This has led to the need to formulate alternative methodologies, giving students the opportunity to develop the skills and competences needed to build their knowledge. With this in mind, the aim of this article is to describe the stages of construction, validation and application of the didactic game "2 or 3D - You in Action", made from alternative materials in order to verify and assist the learning of molecular geometry content in a second grade high school class. This research was described and the data was collected using semi-structured questionnaires, which were analyzed using the inductive method. The results point to the relevance of the game as an auxiliary tool in the learning of molecular geometry, since it allows interaction and cooperation between the teams, encouraging them to transfer knowledge and, above all, to learn from mistakes, exploiting their protagonism and favoring learning.

Keywords: Didactic Game; Playful Activities; Chemistry Teaching; Molecular Geometry Teaching.



Introdução

Ensinar Química é um desafio para grande parte dos professores e a experiência em sala de aula nos permite perceber que alguns conteúdos são mais fáceis de serem compreendidos e outros mais desafiadores, como é o caso do conteúdo de geometria molecular.

Este artigo tem como finalidade relatar as etapas de construção, validação e aplicação de um jogo de tabuleiro, denominado “2 ou 3D – Você em Ação”, que compõe uma pesquisa de mestrado, para se trabalhar o conteúdo de geometria molecular. A escolha pelo tema decorre da dificuldade de compreensão dos estudantes em relação a este conteúdo, além da carência de materiais didáticos para serem aplicados em sala de aula (Soares, 2016).

Ao analisar diversos materiais didáticos utilizados em sala de aula, Lorençon (2019) concluiu que o conteúdo de geometria molecular é habitualmente apresentado de forma bidimensional, o que tem sido um desafio para muitos estudantes, por não conseguirem assimilar e nem imaginar as moléculas em três dimensões a partir do que é descrito nos livros e outros materiais didáticos. É o que também aponta Manfio (2019, p. 12-13):

O ensino da geometria molecular no Ensino Médio é geralmente realizado por meio de livros didáticos, em capítulos que abordam este assunto como se fossem uma espécie de dicionário de termos técnicos, em que os alunos decoram os nomes e as formas geométricas espaciais das moléculas, favorecendo e incentivando o aprendizado mecânico. Os autores, normalmente, apresentam as formas geométricas mediante tabelas com ilustrações bidimensionais. Esta forma de apresentação já dificulta a aprendizagem, visto que as moléculas têm geometria em três dimensões.

O autor sustenta que, para amenizar tais dificuldades, é necessária uma reformulação didática, com o objetivo de conceber aulas dinâmicas e atrativas, despertando o interesse e facilitando a aprendizagem dos estudantes. Desta forma, oferecer um ambiente adequado para o desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes, requer mais do que os recursos tradicionais disponíveis em sala de aula. É necessário o desenvolvimento de metodologias alternativas para tornar o ambiente escolar mais atrativo para o aluno, como a utilização de atividades lúdicas em sala de aula (Amaral, 2016).



Segundo Pais *et al.* (2019), o termo lúdico vem do latim *ludus*, ou *ludos* e significa “jogo ou exercício”. É disseminado desde o início da evolução humana devido à sua capacidade de aperfeiçoar habilidades em quem o pratica e sua relevância se deve ao desenvolvimento de competências multidisciplinares, permitindo a criatividade, a socialização e a comunicação por meio de músicas, jogos e danças. No entanto, Soares (2016) ressalta que a melhor forma de se referir a essa prática é o uso da expressão Jogo ou Lúdico.

Para Kishimoto (2009) a palavra jogo apresenta diversos significados na língua portuguesa e pode ser entendida de diversas maneiras. No âmbito filosófico e histórico, Soares (2016) a descreve como: atividade livre, consciente, não-séria, exterior à vida habitual, com desinteresse material, natureza improdutiva, produz prazer (ou desprazer), é fictício ou representativo, possui limitação de tempo e espaço e apresenta regras definidas.

Todavia, Soares (2015) salienta que é impossível adequar tais características para práticas educacionais, o qual menciona o surgimento dos jogos educativos. Silva e Soares (2021) esclarecem que este conceito surgiu no século XVI como um instrumento facilitador do processo de ensino e sua finalidade é aperfeiçoar as habilidades dos jogadores, de forma livre e intencional, se dividindo em jogos educativos formais e informais. Estes se distinguem, principalmente, por sua aplicabilidade e funcionalidade. Deste modo, os autores afirmam: “Se informal, o jogo educativo não carregará a intenção de ensinar conteúdos curriculares. Por outro lado, se formal, o jogo educativo carregará a intencionalidade da ação pedagógica de construir aprendizagens de conceito” (Silva; Soares, 2021, p. 372).

Leite e Soares (2020, p. 228) alegam que o jogo educativo é uma mistura de jogo e educação e é utilizado para ensinar algo, não necessariamente conteúdos escolares. No entanto, o jogo produzido para a sala de aula, propriamente dito, é caracterizado como jogo educativo formalizado (JEF). Portanto, os JEFs se dividem em jogo didático e jogo pedagógico:

O Jogo Educativo Formalizado pode ser ainda dividido em Jogo Didático e Jogo Pedagógico. O primeiro é aquele utilizado para reforçar conceitos e diagnosticar o aprendizado dos



alunos. Geralmente é utilizado após a discussão do conteúdo pelo professor em sala de aula. Já o segundo é aquele jogo elaborado para ensinar o conteúdo proposto, sem que o professor tenha trabalhado o conceito anteriormente.

Rezende *et al.* (2019) conclui que jogos didáticos são usados para reforçar conteúdos já vistos em sala de aula, enquanto que os pedagógicos são elaborados com a finalidade de ensinar o conteúdo, antes da explicação pelo professor regente.

Mediante ao exposto e, de acordo com as características do material produzido, bem como as necessidades e o progresso desta pesquisa, o artefato “2 ou 3D – Você em Ação” se caracteriza como um jogo didático, elaborado como um meio de revisão/fixação do conteúdo de geometria molecular, mediante o conceito de Jogo Educativo Formalizado, apresentado por Leite e Soares (2020).

Metodologia

A presente pesquisa é de cunho descritivo, uma vez que “observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los” (Cervo; Bervian; Silva, 2007, p. 61), a partir de uma abordagem qualitativa, que “não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc”, como destacam Gerhardt e Silveira (2009, p. 31).

O jogo foi desenvolvido no ano letivo de 2022, durante o período de aulas da disciplina de “Produção de artefatos pedagógicos no ensino de Ciências”, ofertada pelo programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), na Universidade Federal do Espírito Santo, campus São Mateus.

A validação do material ocorreu no segundo semestre de 2022 e foi realizada em duas etapas distintas. A primeira, a um grupo de quatro (04) bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de licenciatura em Química da Ufes (campus São Mateus), com o objetivo de verificar a opinião destes futuros professores quanto à aplicabilidade do jogo. Ao final, os alunos responderam a um questionário com

cinco questões fechadas, no qual poderiam optar pelas alternativas "Sim", "Não" ou "Não sei opinar" (Araujo; Mendes, 2023a).

A segunda etapa de validação (Araujo; Mendes, 2023b) foi realizada com 15 professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática, dos quais 06 são de Biologia, 01 de Física, 03 de Química e 05 de Matemática. Os participantes foram divididos em dois grupos: um com 10 integrantes, alunos do curso de mestrado do PPGEEB e outro com 05 docentes, atuantes na escola em que o jogo foi aplicado. O encontro com cada grupo durou cerca de 60 minutos e os participantes puderam manipular o artefato a fim de obter uma opinião a respeito da sua aplicabilidade, bem como identificar possíveis falhas e/ou sugestões de melhorias. Após o término, todos foram convidados a preencher um questionário online, elaborado no Google Forms, composto por 10 questões, sendo 9 objetivas e uma discursiva.

A aplicação do jogo didático na educação básica foi realizada em uma aula de 50 minutos, em abril de 2023, a 26 estudantes de uma turma da segunda série do ensino médio de uma escola pública estadual, situada no município de Cariacica, no Espírito Santo, com o objetivo de avaliar a construção e evolução da aprendizagem do conteúdo de geometria molecular. A turma foi dividida em dois grupos com 13 integrantes, que escolheram as cores azul (Grupo 1) e rosa (Grupo 2) para representá-los no tabuleiro.

Para a análise das respostas obtidas nos questionários semiestruturados aplicados nesta pesquisa, usamos o método indutivo, o qual “parte-se da observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer. A seguir, procura-se compará-los com a finalidade de descobrir as relações existentes entre eles”. (Gil, 2008, p. 10-11).

A escolha pelo jogo de tabuleiro e materiais que o compõem

O artefato produzido, denominado "2 ou 3D – Você em Ação", é uma adaptação das versões 1 e 2 do jogo “Imagem & Ação”, registrado pela empresa Grow®, suas regras foram mantidas, em sua maioria, iguais à versão original e visa auxiliar os professores em sala de aula, além de complementar o



ensino de geometria molecular, a partir da representação das geometrias: linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica.

O jogo completo é composto por: 01 tabuleiro, 02 dados, 04 pinos, 80 cartas, 04 quadros, 01 porta ligações, 01 porta átomos, 02 folhas de gabarito, 04 regras, 04 tabelas periódicas, palitos de dente, jujubas, giz e 01 caixa de transporte. O produto foi criado a partir de materiais alternativos e pensados para que, futuramente, possam ser substituídos por materiais facilmente encontrados nas residências ou adquiridos por um baixo custo. O caminho do tabuleiro é composto por 62 casas e foi confeccionado sob uma pasta de MDF reutilizada, dobrável, com espessura de 0,3 cm e tamanho de 33 cm x 46 cm de altura/largura. O designer gráfico foi elaborado no aplicativo Canva e impresso em papel fotográfico. O nome do jogo foi impresso na parte posterior do tabuleiro, com a área de 5,5 cm x 13 cm de altura/largura, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Visão do jogo pronto para ser manipulado.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

As cartas viradas para cima são uma forma de "descarte" das que já foram usadas durante a partida e os grupos têm acesso a uma tabela periódica, bem como as regras do jogo, para consulta, sempre que necessário.

Resultados e discussão

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das etapas de validação e aplicação do jogo “2 ou 3D – Você em Ação”.

Primeira etapa de validação com os bolsistas do PIBID

Após a manipulação do artefato, os pibidianos foram orientados a assinalar uma das opções disponíveis no questionário apresentado. A Figura 2 exibe um momento em que dois bolsistas manipulam o material e, ao lado, as indagações realizadas aos participantes.

Figura 2 – Bolsistas manipulando o jogo produzido.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

- O jogo é de fácil manuseio?

- Você apresentaria esse jogo aos seus futuros alunos?
- Ele facilitaria na aprendizagem do conteúdo de geometria molecular?
- Você conseguiria adaptar esse jogo para outro conteúdo de Química?
- Você conseguiria reproduzir esse jogo para uso didático?

De acordo com a perspectiva dos futuros professores de Química, bem como a recente experiência como estudantes do Ensino Médio, todos assinalaram a alternativa "Sim" nas perguntas formuladas, o que corrobora com o objetivo da sua criação: ser um potencial aliado no aprendizado de geometria molecular para as turmas desta etapa de ensino.

Ao oferecer uma oportunidade aos bolsistas do Pibid de atuarem como avaliadores de um material didático, contribui-se de maneira relevante para a sua formação acadêmica, uma vez que, ao se depararem com as etapas de produção de materiais didáticos e atuarem como avaliadores, desenvolvem o senso crítico e a autonomia didática e profissional, o que os torna aptos para o mercado de trabalho e favorece o uso de práticas alternativas às tradicionais, comumente utilizadas nas escolas. Morais (2019, p. 92) afirma que conceder esses momentos “pode possibilitar tanto uma formação quanto uma ação docente articulada com os princípios da racionalidade crítica e com uma educação voltada à formação de cidadãos críticos e desalienados”.

Segunda etapa de validação com 15 professores da área de ciências da natureza e matemática

Um dos princípios fundamentais do presente jogo didático é a criação de um recurso que promova a construção da aprendizagem de geometria molecular e que possa ser: acessível, de fácil reprodução, adaptabilidade e, sobretudo, seja construído a partir de materiais alternativos, de modo a atender às especificidades e realidades de diversas escolas brasileiras.

Desta forma, os participantes foram questionados quanto à capacidade do material de atender a todas as demandas apresentadas, o que permitiu a identificação de 14 respostas positivas. O questionário continha uma questão discursiva, solicitando aos participantes: “*Caso queira, dê sugestões de melhoria/crítica ao jogo*”. Apenas três participantes responderam à presente questão e suas respostas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Relato dos participantes na questão discursiva do questionário.

PARTICIPANTE	RESPOSTA À QUESTÃO DISCURSIVA
Participante 1	“Talvez um tabuleiro mais dinâmico e com surpresas no caminho e com um objetivo de linha de chegada”
Participante 2	“Usar formato de pizza, bolo, ‘comida’, para eles compreenderem com mais facilidade”
Participante 3	“Opções divertidas entre as casas do tabuleiro, como ‘está de suspensão, fique 2 rodadas sem jogar”

Fonte: Araujo e Mendes (2023b).

Como sugestão, propuseram o uso de um tabuleiro criativo para tornar a experiência mais atrativa, bem como formatos de alimentos para facilitar a assimilação. A última questão que os professores responderam foi: “*Você considera que esse jogo pode ser implementado em turmas do Ensino Médio?*”, o qual todos assinalaram a opção “Sim” no questionário, afirmando o potencial de implementação do jogo “2 ou 3D – Você em Ação”.

O processo de validação de jogos didáticos é de suma importância, uma vez que consiste em identificar se o material apresentado está de acordo com os objetivos propostos, conferindo assim, credibilidade e confiabilidade (Pessoa, 2017). O objeto foi validado para identificar possíveis erros de aplicação, falhas na elaboração de regras, bem como apresentar sugestões, de



modo a melhorar a jogabilidade e, conseqüentemente, a assimilação do conteúdo de geometria molecular. Os professores puderam, por fim, analisá-lo quanto à sua aplicabilidade, à sua utilidade e relevância para o ensino de Química e posterior adaptabilidade em outras disciplinas.

Aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”

Os estudantes mostraram-se entusiasmados e ansiosos pelo encontro, uma vez que foram notificados que teriam acesso a uma atividade lúdica na aula seguinte. *“É ruim que eu ia faltar, ‘tô doido’ pra saber como é esse jogo aí, que você falou ontem, professora”*, afirmou um estudante antes do início da aula.

De acordo com Cavagis e Benedetti Filho (2023), é crucial estimular os alunos antes da aplicação de uma atividade didática, de forma intencional e voluntária, a fim de assegurar o bom desempenho da prática didática, bem como a relação entre a função lúdica e educativa.

Os jogadores deram início à partida praticando e se habituando às suas regras, que não foram cumpridas com exatidão na primeira rodada, cujo objetivo era auxiliá-los a compreender o mecanismo do jogo. Inicialmente, os grupos demonstraram dificuldades para se adaptar. No entanto, a partir da segunda rodada, todos se ambientaram e prosseguiram com a atividade sem a necessidade de intervenção. Benedetti Filho *et al.* (2021) destacam a necessidade de criar jogos com orientações simplificadas, de modo a facilitar o entendimento do jogo, bem como despertar o interesse pela atividade lúdica.

A seguir, descreve-se um exemplo da execução de uma rodada da equipe azul, de acordo com as regras do jogo: o jogador retirou uma carta do tabuleiro e lançou o dado, para determinar qual seria a ação para a molécula sorteada (representar com jujubas e palitos de dente ou desenhar no quadro). Após esse momento, ele e os membros de sua equipe puderam se comunicar por 15 segundos (Figura 3).

A equipe utilizou esse tempo para fornecer dicas e sugestões sobre como a molécula pode ser representada ou desenhada. Finalizado esse tempo,



o jogador realizou a ação sorteada no dado (desenhar no quadro), nos 45 segundos restantes de sua equipe.

Após a ação do jogador, a pesquisadora consultou o gabarito de respostas, referente ao número da carta que havia sido retirada, que concluiu que o jogador havia desenhado de forma correta a molécula e sua equipe avançou no tabuleiro a quantidade de casas indicadas.

Figura 3 – Interação da equipe azul durante o tempo permitido.



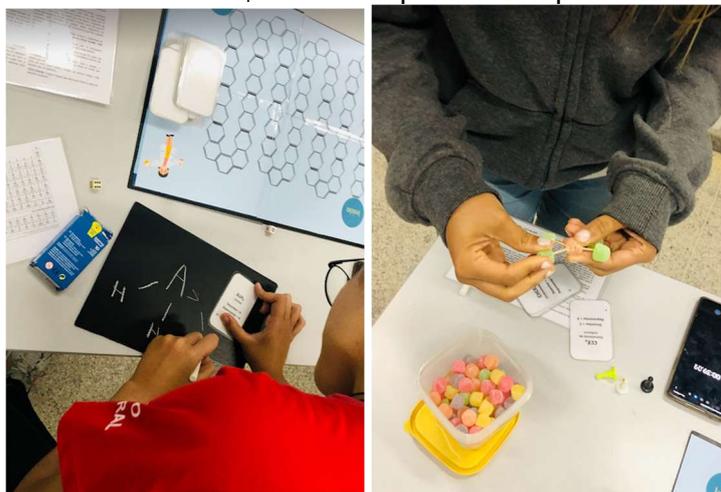
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Analisando a rodada descrita, constatou-se que o período de interação entre as equipes foi extremamente eficaz para possibilitar uma aprendizagem do conteúdo, uma vez que os integrantes do grupo cooperavam e transferiam conhecimento entre si para que a ação fosse realizada de forma correta (Rego, 2007). Desta forma, os estudantes que não haviam compreendido o conteúdo, ao serem auxiliados, puderam revisar o tema de forma aprofundada. Além disso, houve o incentivo à participação de todos os integrantes do grupo, visto que, de acordo com as regras, os jogadores precisam fazer um rodízio, uma vez que, a cada partida, a equipe necessitava de um novo desenhista.

Finalizada a rodada, o grupo 2 (peão rosa) iniciou a sua participação e repetiu as etapas descritas anteriormente para o grupo azul. Todas as subsequentes rodadas se desenvolveram da mesma forma, com o jogador da vez executando a representação ou desenho da molécula sorteada (Figura 4).

Durante a atuação da pesquisadora, que desempenhava a função de juíza da partida, foi possível perceber a apreensão de todos, uma vez que uma equipe torcia pela vitória, para avançar no tabuleiro, enquanto que a adversária, dependia de seu erro, fato que gerou grande interação e competitividade entre os participantes. Desta forma, é possível notar o potencial lúdico do jogo, que além de ensinar, motiva, comunica, interage e diverte os jogadores, de forma cordial e saudável (Benedetti Filho; Cavagis; Benedetti, 2020).

Figura 4 – À esquerda, estudante desenhando a molécula AsH_3 no quadro. À direita, a representação da molécula CCl_4 elaborada por um componente da mesma equipe.

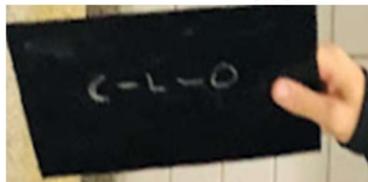


Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com Soares (2004), os jogos atuam como aliados no processo de ensino aprendizagem dos educandos e os resultados obtidos reiteram essa afirmação. Em diversas rodadas, assim que findava o tempo para o jogador realizar a ação de desenhar ou representar a molécula sorteada e apresentava à turma, os estudantes aprovavam ou não sua execução, sem a necessidade de consulta ao gabarito ou à juíza da partida.

No entanto, apesar do envolvimento e participação de todos, algumas respostas foram dadas de forma equivocada, como pode ser visto nas Figuras 5, 6 e 7. Em sua maioria, os próprios membros da equipe percebiam que o jogador desenhava ou representava a molécula de forma incorreta, contudo, não podiam interagir com o participante e precisavam voltar duas casas no tabuleiro.

Figura 5 – Representação da molécula ClO



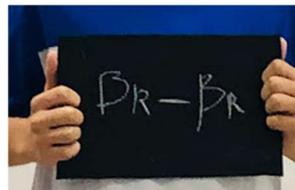
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 6 – Representação da molécula NH₃



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 7 – Representação da molécula Br₂



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A Figura 5 apresenta o desenho da molécula de ClO, feito por um jogador da equipe rosa, elaborado com a geometria correta – linear, porém, este se equivocou ao escrever os átomos, separando o átomo de cloro (Cl). O próprio estudante percebeu o erro, ao mostrar à turma a sua resposta, mas não poderia mudar a sua decisão. Para Soares (2015, p. 47), “[...] o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução do problema, pois, como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções”.

Na Figura 6 é possível identificar a representação da geometria trigonal plana para a molécula de NH₃, no entanto, ela é piramidal. A Figura 7 apresenta a representação correta da molécula de Br₂, porém, a escrita dos átomos está em letra maiúscula. A equipe oposta advertiu no mesmo instante, alegando que o átomo não é representado dessa maneira, sendo que a primeira letra seria maiúscula e a segunda em minúsculo. Dessa forma, o desenho foi reprovado e a equipe voltou duas casas no tabuleiro.

Neste sentido, destacamos a capacidade de construção do conhecimento com o progresso das partidas, uma vez que os estudantes tiveram a oportunidade de compreender o conteúdo de geometria molecular de uma maneira diferente das aulas tradicionais, a partir da interação com o seu grupo e da participação e envolvimento de todos os presentes. Para Leite e Soares (2020), essa característica é decorrente da liberdade que o jogo proporciona em sala de aula, permitindo que os alunos atuem de forma ativa, uma vez que estão em contato com outros e ansiosos pela vitória.

No entanto, durante a aplicação do jogo com os alunos, percebeu-se algumas correções necessárias a serem realizadas e que não foram apontadas

no processo de validação do material. Os pontos a serem ajustados são: a aplicação do jogo foi realizada em uma aula de 50 minutos, mas não foi possível finalizar a atividade, o que requer um tempo maior ou uma diminuição no número de casas do tabuleiro; em algumas rodadas as representações e/ou desenhos foram realizados em um período superior ao estabelecido pelas regras do jogo, o que requer do juiz uma maior rigidez com o tempo de interação dos grupos; e, por fim, dividir a turma em mais equipes, para uma interação mais efetiva e evitar a dispersão de alguns alunos.

Considerações finais

Com o desenvolvimento e aplicação do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação” foi possível constatar que o material é um aliado para o processo de construção do conhecimento sobre o conteúdo de geometria molecular. A sua utilização como jogo didático é de grande relevância, uma vez que cumpre o objetivo principal de ser utilizado como um recurso de fixação e revisão do conteúdo proposto.

A partir das atividades desenvolvidas, consideramos que o referido jogo didático pode ser usado como um recurso auxiliar na aprendizagem de geometria molecular, uma vez que percebemos a evolução quanto a aprendizagem do conteúdo, permitindo aos estudantes interagir, auxiliar, cooperar, transferir conhecimento e, sobretudo, aprender com o erro, explorando o seu protagonismo e favorecendo o aprendizado.

Durante a aplicação do jogo com os alunos foi possível observar algumas correções a serem realizadas, que não foram possíveis de serem previstas com as validações efetuadas anteriormente com o material. As correções estão em andamento para que nas próximas aplicações o jogo seja melhor aproveitado pelos alunos.

Agradecimentos

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de mestrado concedida.



Referências

- AMARAL, A. M. do. **Oficinas temáticas, jogo “roletrando” e experimentação sobre petróleo e medicamentos como metodologia no ensino de química**. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, 2016.
- ARAUJO, L. C. L; MENDES, A. N. F. Construção do jogo didático “2 ou 3D – Você em Ação”: uma proposta para o ensino de geometria molecular. In: Anais da Semana de Química do Norte do Espírito Santo. **Anais...** São Mateus, ES, 2023a.
- ARAUJO, L. C. L; MENDES, A. N. F. 2 ou 3D – Você em Ação: a visão de professores sobre a implementação de um jogo didático para o ensino de geometria molecular. In: Anais do I Congresso Capixaba de Ensino de Ciências. **Anais...**São Mateus, ES, 2023b.
- BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S.; Um Jogo Didático para Revisão de Conceitos Químicos e Normas de Segurança em Laboratórios de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 37-44, 2020.
- BENEDETTI FILHO, E., CAVAGIS, A. D. M., SANTOS, K. O.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 167-175, 2021.
- CAVAGIS, A.; BENEDETTI FILHO, E. Uso da plataforma Construct 2[®] na formação continuada de professores em jogos educativos virtuais. **Revista ELO – Diálogos em Extensão**, Viçosa, v. 12, p. 1-13, 2023.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas S. A., 2008.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. In: KISHIMOTO, T. M. (org). Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- LEITE, M. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Jogo Pedagógico para o Ensino de Termoquímica em turmas de educação de jovens e adultos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 227-236, 2020.
- LORENÇON, R. **Uso de um aplicativo como recurso didático para o ensino de geometria molecular**. 2019. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Curso Superior de Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Medianeira, 2019.



MANFIO, R. A. **Utilização e avaliação de software para o ensino de geometria molecular no ensino médio**. 2019. 126f. Dissertação (PROFQUI - Mestrado profissional em Química) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

MORAIS, R. P. **O papel do planejamento didático-pedagógico no processo de construção da autonomia profissional de professores de química em formação inicial: análise do Processo EAR de validação de Sequências Didáticas no âmbito do PIBID**. 2019. 277f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2019.

PAIS, H. M. V.; SILVA, R. C. S.; SOUZA, S. M.; FERREIRA, A. R. O.; MACHADO, M. F. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 2, p. 1024–1035, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1071>. Acesso em: 23 fev. 2024.

PESSOA, C. V. **Construção e validação de tecnologia educativa para a utilização de plantas medicinais no cuidado de crianças**. 2017. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde da Criança e do Adolescente) - Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, 2017.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.

REZENDE, F. A. M.; CARVALHO, C. V. M., GONTIJO, L. C.; SOARES, M. H. F. B.; RAIQUIZ: Discussão de um Conceito de Propriedade Periódica por Meio de um Jogo Educativo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 248-258, 2019.

SILVA, C. S.; SOARES, M. H. F. B. GeomeQuímica: um jogo baseado na Teoria Computacional da Mente para a aprendizagem de conceitos de geometria molecular. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 4, p. 371-379, 2021.

SOARES, M. H. F. B.; **O Lúdico em Química: Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. 2004. 203f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SOARES, M. H. F. **Jogos e Atividades lúdicas para o Ensino de Química**. 2 ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. B.; Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311/1071>. Acesso em: 08 fev. 2024.

Sobre as autoras



Larissa de Castro Leal de Araujo

larissaleal27@gmail.com

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Especialista em Metodologia do Ensino da Química pela Faculdade de Educação da Serra (Fase). Licenciada e Bacharel em Química pela Faculdade Integrada Espírito Santense (Faesa).

34

Ana Nery Furlan Mendes

ana.n.mendes@ufes.br

Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com período sanduíche na Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Graduada em Química Industrial e Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora de Química no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), campus São Mateus. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) da Ufes. Desenvolve trabalhos de pesquisa na área de ensino de química, principalmente no desenvolvimento de materiais didáticos e paradidáticos, metodologias ativas e formação de professores.

