

Construindo aprendizagens por meio de uma Sequência Didática: uma experiência no ensino de Geometria Molecular

*Building learning through a Didactic Sequence: an experience in teaching
Molecular Geometry*

*Construyendo el aprendizaje a través de una Secuencia Didáctica: una
experiencia en la enseñanza de la Geometría Molecular*

Weslei Oliveira de Jesus, (weslei_oliveira@outlook.com)

Secretaria Estadual de Educação de Goiás – Seduc/GO, Brasil.

Simara Maria Tavares Nunes, (simara_nunes@ufcat.edu.br)

Universidade Federal de Catalão – UFCAT, Brasil.

Resumo:

A inserção de atividades diferenciadas no ambiente educacional se constitui em um meio válido e promissor no processo de ensino-aprendizagem, haja vista que tais atividades facilitam a construção do conhecimento e permitem realizar diagnósticos, avaliações, além de viabilizarem a autorreflexão do trabalho desenvolvido pelo professor. O objetivo desse estudo é relatar a experiência didática de elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática com recursos diversificados para se ministrar o conteúdo de Geometria Molecular. Este estudo é uma pesquisa qualitativa e teve como instrumentos para a coleta de dados o diário de campo e a observação participante. O público-alvo foram dezesseis alunos do 1º ano do Ensino Médio de um colégio particular do interior do Estado de Goiás. Os resultados permitiram realizar uma análise reflexiva sobre o processo de ensino-aprendizagem dos alunos participantes, pois a junção de uma metodologia diferenciada a recursos didáticos diversos, como atividades lúdicas e um jogo pedagógico, proporcionou um aprendizado dinâmico e interessante, possibilitando que os estudantes estivessem mais envolvidos. Neste processo de construção ativa do conhecimento proporcionado por atividades de pesquisa, atividades em grupo e aplicação de jogo pedagógico, o professor pode se colocar no papel de mediador do conhecimento, orientando as atividades e intervindo quando necessário no processo.

Palavras-chave: Atividades diferenciadas; Geometria Molecular; Formação Continuada.

Abstract:

The insertion of differentiated activities in the educational environment is a valid and promising means in the teaching-learning process, so that they facilitate the construction of knowledge and allow for diagnoses, evaluations, in addition to enabling the self-reflection of the work developed by the teacher. The objective of this study is to report the didactic experience of elaboration, application and evaluation of a Didactic Sequence with diversified resources to teach the content of Molecular Geometry. This study is a qualitative research and had as instruments for data collection the field diary, the participant observation and the

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

application of a questionnaire. The target population was sixteen students from the 1st year of high school at a private school in the interior of the state of Goiás. The results made it possible to carry out a reflective analysis of the teaching-learning process of the participating students, since the combination of a differentiated methodology with different didactic resources, such as recreational activities and a pedagogical game, provided a dynamic and interesting learning process, allowing students to be more involved. In this process of active construction of knowledge provided by research activities, group activities, application of pedagogical games, the teacher can put himself in the role of mediator of knowledge, guiding the activities and intervening when necessary in the process.

Keywords: Differentiated activities; Molecular Geometry; Continuing Education.

Resumen:

La inserción de actividades diferenciadas en el ambiente educativo constituye un medio válido y promisorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que facilita la construcción del conocimiento y permite diagnósticos, valoraciones, además de posibilitar la autorreflexión del trabajo desarrollado. por el maestro El objetivo de este estudio es relatar la experiencia didáctica de elaboración, aplicación y evaluación de una Secuencia Didáctica con recursos diversificados para la enseñanza del contenido de Geometría Molecular. Este estudio es una investigación cualitativa y tuvo como instrumentos para la recolección de datos el diario de campo, la observación participante y la aplicación de un cuestionario. El público objetivo fueron dieciséis estudiantes del 1º año de la enseñanza media de una escuela privada del interior del estado de Goiás. Los resultados permitieron realizar un análisis reflexivo del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes participantes, ya que la combinación de una metodología diferenciada con diferentes recursos didácticos, como actividades lúdicas y un juego pedagógico, proporcionó un proceso de aprendizaje dinámico e interesante, permitiendo que los estudiantes se involucren más. En este proceso de construcción activa del conocimiento proporcionado por las actividades de investigación, actividades grupales, aplicación de juegos pedagógicos, el docente puede ponerse en el papel de mediador del conocimiento, orientando las actividades e interviniendo cuando sea necesario en el proceso.

Palabras-clave: Actividades diferenciadas; Geometría molecular; Educación continua.

INTRODUÇÃO

No campo educacional, frequentemente se discute sobre a superação do ensino tradicional pautado na transmissão e na memorização do conhecimento disseminado e ainda muito presente na Educação Básica brasileira. O modelo tradicional de ensino trabalha o conhecimento como um conjunto de informações que são transmitidas pelos professores aos estudantes, que assumem o papel de ouvintes e têm a função de memorizar todas essas informações, pois o aprendizado é identificado pela capacidade de reprodução das informações recebidas (OLIVEIRA; GOUVEIA; QUADROS, 2009).

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Segundo Costa et al. (2005), no ensino de Química a metodologia tradicional se destaca pelo uso excessivo de regras, fórmulas e nomenclaturas, que muito contribuem para a desmotivação dos estudantes. Os autores afirmam também que a ausência de correlação da disciplina Química com o cotidiano a torna uma ciência de natureza experimental, excessivamente abstrata (COSTA et al., 2005). No entanto, reforça-se que o ato de educar é complexo e requer muito mais do que a mera transmissão de informações.

Todo esse processo deve ser revisto para possibilitar ao aprendiz o desenvolvimento de formas de pensar que proporcionem a construção de conhecimentos significativos. Para isso, encontram-se na literatura sugestões de atividades, metodologias e recursos didáticos diversificados que se opõem ao modelo tradicional, possibilitando que os estudantes sejam ativos e participativos no processo de ensino-aprendizagem. Na literatura específica sobre ensino de Química é crescente o uso de sequências didáticas e atividades lúdicas, pois são ferramentas didáticas que podem engajar os alunos e torná-los sujeitos partícipes do processo (BENEDETTI FILHO; CAVAGIS; BENEDETTI, 2020).

Segundo Vidrik, Almeida e Malheiro (2020), sequências didáticas envolvem um conjunto de momentos pedagógicos que buscam promover a compreensão de conceitos e/ou retomar informações anteriormente desenvolvidas. A forma como são planejadas e conduzidas possibilita a formação de estudantes mais ativos, reflexivos, questionadores e argumentativos, ampliando suas possibilidades de compreensão de conceitos e contribuindo para a construção do conhecimento (VIDRIK; ALMEIDA; MALHEIRO, 2020).

Rodrigues et al. (2017) elucidam que as sequências didáticas promovem uma abordagem de conteúdos mais dialogada, o que contribui significativamente para o envolvimento dos estudantes com o tema de estudo e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos conteúdos curriculares. De maneira similar, resultados satisfatórios são alcançados com o uso de atividades lúdicas em sala de aula, pois elas despertam a criatividade, a percepção e a atenção, contribuindo para que os alunos aprimorem seus conhecimentos e suas habilidades (PEREIRA et al., 2020).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo relatar a experiência didática de elaboração, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática com recursos didáticos diversificados para se ministrar o conteúdo de Geometria Molecular no 1º ano do Ensino Médio.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo se trata de uma pesquisa qualitativa desenvolvida durante um Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação (*Lato sensu*) em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal Goiano - Campus Avançado Catalão. Para a coleta de dados, utilizou-se os seguintes instrumentos: diário de campo e observação participante.

Günter (2006) explica que pesquisas qualitativas se preocupam em compreender um fenômeno em seu contexto natural, sem controlar as variáveis que estão interferindo, pois as mesmas podem ser consideradas como importantes no processo de estudo. Segundo Lüdke e André (1986), pesquisas qualitativas se caracterizam por: terem o ambiente natural dos sujeitos como fonte direta de dados; entenderem o pesquisador como principal instrumento, pois ele irá se envolver com a obtenção de dados descritivos; darem maior ênfase ao processo do que ao produto; reconhecerem os relatos pessoais como de extrema importância; e compreenderem que a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Martins (2004) afirma que a pesquisa qualitativa é importante porque permite coletar evidências a respeito do tema abordado de maneira criadora e intuitiva, visto que há uma proximidade entre pesquisador e pesquisado, possibilitando a compreensão de crenças, tradições, em um máximo entrelaçar com o objeto em estudo. Como forma de registrar as informações obtidas em sala de aula, adotou-se um diário de campo, que tem relevância como instrumento de coleta de dados, conforme destacam Araújo et al. (2013):

[...] o diário tem sido empregado como modo de apresentação, descrição e ordenação das vivências e narrativas dos sujeitos do estudo e como um esforço para compreendê-las. [...]. O diário também é utilizado para retratar os procedimentos de análise do material empírico, as reflexões dos pesquisadores e as decisões na condução da pesquisa; portanto, ele evidencia os acontecimentos em pesquisa do delineamento inicial de cada estudo ao seu término (p. 54).

Com relação ao uso da observação participante como instrumento para coleta de dados, Laville e Dionne (1999) ressaltam que essa não é a contemplação passiva, pois é observando situações que reconhecemos as pessoas e emitimos juízos sobre elas. Para May (2001), esse instrumento se pauta no processo em que um investigador estabelece um relacionamento multilateral e de prazo relativamente longo com uma associação humana na sua situação natural, com o propósito de compreender determinado grupo.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

O público-alvo da pesquisa proposta foi constituído por 16 alunos do 1º ano do Ensino Médio de um colégio particular da cidade de Pires do Rio, no interior de Goiás, com faixa etária variando entre 15 e 17 anos, sendo 11 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. A escolha desse público se justifica por um dos pesquisadores ser também o professor regente da turma e os alunos apresentarem dificuldades na aprendizagem dos conteúdos químicos.

As dificuldades em aprender Química se relacionam com aspectos bem pontuais por se tratar de uma ciência abstrata, elucidada pelos livros-textos a partir de uma ótica estática do conhecimento, pouco atrativa, marcada pela forma memorística com que os conteúdos são transmitidos (SILVA JÚNIOR et al., 2014; OLIVA; SANTOS, 2016). Em síntese, tais aspectos estão relacionados à dificuldade em compreender uma linguagem específica, pois, como afirmam Nascimento e Santos (2019, p. 179), “aprender Química significa também aprender a linguagem dessa ciência”.

Como o professor regente e pesquisador detectava dificuldades na aprendizagem de Química nesta turma, ela foi escolhida para a realização de atividades diferenciadas de forma a se avaliar o impacto das mesmas no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Ressalta-se que a presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), sob o Parecer substanciado CEP de número 2.210.132. Antes de dar início à coleta de dados foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para cada participante e, após assinatura dos pais, encaminhou-se uma cópia aos mesmos.

De maneira a estruturar a pesquisa, esclarecer os objetivos de aprendizagem de cada etapa e permitir a reprodução da ideia geral em outros contextos, propôs-se o desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) para trabalhar com o tema Geometria Molecular. A SD, segundo Zabala (1998, p. 18) constitui-se como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e fim conhecido pelos professores e estudantes”.

Nessa proposição, a SD foi constituída por atividades diferenciadas, fazendo uso de diversos recursos didáticos e metodologias de ensino que favorecessem a compreensão do conteúdo e estimulassem a participação dos estudantes. Seguindo a proposta de Assai e Freire (2017), a SD foi elaborada a partir de três momentos: o planejamento, a aplicação e a avaliação. A seguir, no Quadro 1, são descritas as atividades propostas e as metodologias de

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

ensino/recursos didáticos utilizados em cada etapa (aula) da SD. Cada aula foi planejada para ser desenvolvida em aproximadamente 45 minutos, que é o tempo regular das aulas na escola campo.

Quadro 1 - Etapas da sequência didática.

Etapa	Atividade proposta	Metodologia/Recurso
1	Relembrar conceitos sobre ligação covalente (fórmulas eletrônica e estrutural).	Aula expositiva-dialogada; uso do quadro e giz.
2	Apresentar a teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência + conceitos básicos de geometria.	Analogia com balões; aula expositiva-dialogada; uso do quadro e giz.
3 e 4	Estudo das principais geometrias moleculares + explicação do trabalho em grupo.	Aula expositiva-dialogada; uso do quadro e giz; tabela das geometrias; modelos manipuláveis.
5 e 6	Apresentação dos trabalhos.	Moléculas construídas pelos estudantes.
7 e 8	Jogo Cacheta Molecular + questionário.	Jogo pedagógico e questionário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A SD foi desenvolvida de tal maneira que as atividades se complementavam e favoreciam a construção dos conhecimentos necessários para se entender o conteúdo. A avaliação em cada etapa ocorreu por meio de observações do professor durante as aulas e de registros no diário de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, é apresentado o detalhamento de cada etapa desenvolvida na SD, que, nesse momento, serão chamadas de aulas. Estas foram ministradas de forma condensada, isto é, duas aulas em um mesmo dia.

1ª AULA – RELEMBRANDO CONCEITOS ESTUDADOS ANTERIORMENTE

A primeira aula teve como objetivos apresentar o conteúdo a ser estudado em toda a SD e relembrar conceitos sobre ligação covalente, em específico, a representação das fórmulas eletrônica e estrutural de moléculas. Com o intuito de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, o professor levou para essa aula um béquer contendo água com gás. Entretanto, não se tratava exatamente de água com gás na forma líquida e gasosa, mas sim de uma representação feita com massa de modelar e palitos de madeira das moléculas de água (H₂O) e de gás carbônico (CO₂), conforme mostrado na Figura 1.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

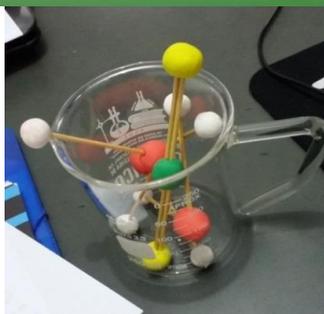


Figura 1 - Béquer contendo a representação molecular de água com gás.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

Ao levar essa representação o professor teve a intenção de instigar os estudantes a se questionarem sobre o motivo daquelas moléculas possuírem tal organização. A proposta obteve êxito, pois à medida que os estudantes manipulavam a representação, logo surgiam expressões faciais de dúvidas, chegando até à seguinte pergunta: “Vai me dizer professor que a molécula de água é desse jeito?”. Silva et al. (2018) afirmam que a formação de um ambiente escolar que promova o pensamento crítico e reflexivo se materializa por meio da curiosidade científica dos estudantes, legítima do seu interesse; a curiosidade traz o aluno para o centro do processo de produção do conhecimento, orientando o seu próprio pensamento.

Como resposta ao questionamento do estudante o professor explicou que aquela era uma representação da molécula de água e que a compreensão de seu arranjo espacial seria possibilitada pelo estudo do conteúdo de Geometria Molecular. Segundo Freire (1996, p. 85), em seu livro “Pedagogia da Autonomia”: “sem a curiosidade que me move, e me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino”. Sendo assim, buscou-se aguçar a curiosidade dos educandos para que se interessassem pelo conhecimento a ser trabalhado na SD e participassem mais ativamente das aulas, de forma a se tornarem sujeitos ativos de seu processo de aprendizagem.

Dessa forma, a utilização da representação possibilitou uma atitude reflexiva do professor no sentido de construir caminhos para o desenvolvimento do conteúdo trabalhado, sendo guiado e ao mesmo tempo guiando a curiosidade dos alunos para a aprendizagem de conceitos, podendo estabelecer relações com outros conteúdos (SILVA et al., 2018). O fator curiosidade é visto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como um meio para o

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

estabelecimento de competências gerais, que promovam o desenvolvimento intelectual dos estudantes do ensino básico brasileiro (BRASIL, 2018).

Posteriormente, a aula se destinou a fazer uma revisão sobre como representar as fórmulas eletrônica e estrutural, conceitos relacionados ao estudo da ligação covalente e essenciais para a compreensão do arranjo espacial de uma molécula, em síntese, de sua geometria molecular. Por meio de uma aula expositivo-dialogada e fazendo uso do quadro e do giz, o docente demonstrou várias representações, seguidas sempre de perguntas aos estudantes, no intuito de verificar se ainda se lembravam do conteúdo já trabalhado na aula anteriormente.

Com essa aula pôde-se observar que os alunos, em sua maioria, lembraram como fazer as representações, uma vez que se mostraram dispostos a fazê-las, chegando a pedir tempo para que pudessem realizar a atividade sozinhos. Além disso, a aula possibilitou também esclarecer dúvidas relativas ao uso da tabela periódica e à compreensão do conceito de estabilidade dos átomos.

2ª AULA – INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA GEOMETRIA MOLECULAR

A segunda aula da SD foi destinada ao estudo da teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência e da sequência de passos para construir/representar a geometria de uma molécula. Primeiramente, realizou-se uma analogia utilizando-se balões de látex para ilustrar a explicação da teoria de repulsão dos pares de elétrons. Na atividade os estudantes participaram enchendo e amarrando bexigas para formar o modelo explicativo. Finda essa parte, o professor fez uso dos modelos (Figura 2) para explicar a teoria, enfatizando que a repulsão dos pares de elétrons ao redor de cada átomo é responsável pela determinação da geometria de cada molécula.



Figura 2 – Em (A), (B) e (C) modelos explicativos elaborados com balões de látex.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

A analogia foi bem aceita pelos estudantes, pois a forma simples e lúdica com que a teoria foi apresentada auxiliou em seu entendimento. Embora muitos fenômenos estudados em Química sejam observáveis macroscopicamente, alguns de seus conceitos pertencem ao nível microscópico e necessitam de grande abstração, e nessa atividade o uso do lúdico, compreendido por Felício e Soares (2018) como todo processo divertido e prazeroso, facilitou o entendimento da teoria.

Nesse sentido, o emprego de modelos tem grande importância na construção, compreensão e divulgação do conhecimento científico, o que contribui para a elaboração de uma visão adequada de ciência, pois podem ser entendidos nas Ciências Naturais como representações parciais de objetos, processos ou ideias que substituam algo real, permitindo seu estudo teórico e a visualização (MIRANDA et al., 2015).

Posteriormente, de forma expositivo-dialogada e com o auxílio do quadro e giz, realizou-se a explicação do passo a passo para a construção da geometria molecular. Nesse momento, ressaltou-se como é importante seguir essa sequência para poder avançar no estudo das geometrias.

3ª e 4ª AULAS – ESTUDO DAS PRINCIPAIS GEOMETRIAS MOLECULARES

Seguindo o cronograma da SD, a terceira e a quarta aulas se destinaram ao estudo das principais geometrias (linear, angular, trigonal plana, piramidal e tetraédrica). Para direcionar esse estudo utilizou-se uma tabela das geometrias elaborada pelo professor (Figura 3) e, por meio de uma aula expositivo-dialogada utilizando quadro, giz e modelos manipuláveis elaborados pelo professor, foram explicadas as características e as diferenças de cada geometria.

Geometria	Exemplo	Fórmula eletrônica (Lewis)	Fórmula estrutural	Arranjo espacial
Linear (Molécula diatômica)	HF	$H \cdot \cdot \cdot \overset{\cdot \cdot}{\underset{\cdot \cdot}{F}}$	$H - F$	
Linear (Molécula triatômica)	CO ₂			
Angular	H ₂ O			

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Figura 3 – Tabela das geometrias.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

A aula se iniciou com a entrega das tabelas aos estudantes e com uma orientação do que seria realizado. Em seguida, utilizando-se a sequência de passos necessários para se construir uma geometria, estudada na aula anterior, preencheu-se toda a tabela. A sequência consistia nos seguintes passos: representar a fórmula eletrônica, em seguida a fórmula estrutural e por fim o arranjo espacial, sendo que as representações estavam de acordo com o exemplo de uma molécula que possuía determinada geometria (linear, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica).

A construção do arranjo espacial é considerada de difícil entendimento por se tratar de um modelo tridimensional, pouco compreensível em uma representação bidimensional no quadro por exigir um nível maior de abstração e imaginação por parte dos estudantes. A disciplina de Química possui determinados conteúdos com elevado grau de abstração, o que gera dificuldades de entendimento por parte dos estudantes (SILVA, 2016). Para essa autora, aulas que utilizam apenas o quadro e o giz pouco facilitam o entendimento dos conteúdos e reforçam a rejeição dos estudantes em relação à disciplina, pois geralmente o professor expõe o conteúdo de maneira que o aluno não possa ser crítico, sendo apenas um ouvinte, que armazena as informações de forma mecânica e memorística (SILVA, 2016).

Na intenção de melhorar essa visualização fez-se uso dos modelos manipuláveis (Figura 4) após a representação bidimensional ter sido mostrada no quadro. Para isso, os modelos foram levados desmontados para aula e, de acordo com as moléculas propostas, eram montados junto com os estudantes, enfatizando a estrutura de cada uma. Para a confecção dos modelos foram utilizados materiais alternativos, sendo: bolas de isopor, massa de modelar, papel alumínio, tinta guache, cola branca, novelo de lã, palitos de madeira e de fósforo. Com isso, os estudantes tiveram o contato com diferentes formas de representação de moléculas, o que propiciou uma melhor compreensão do conteúdo de geometria molecular.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

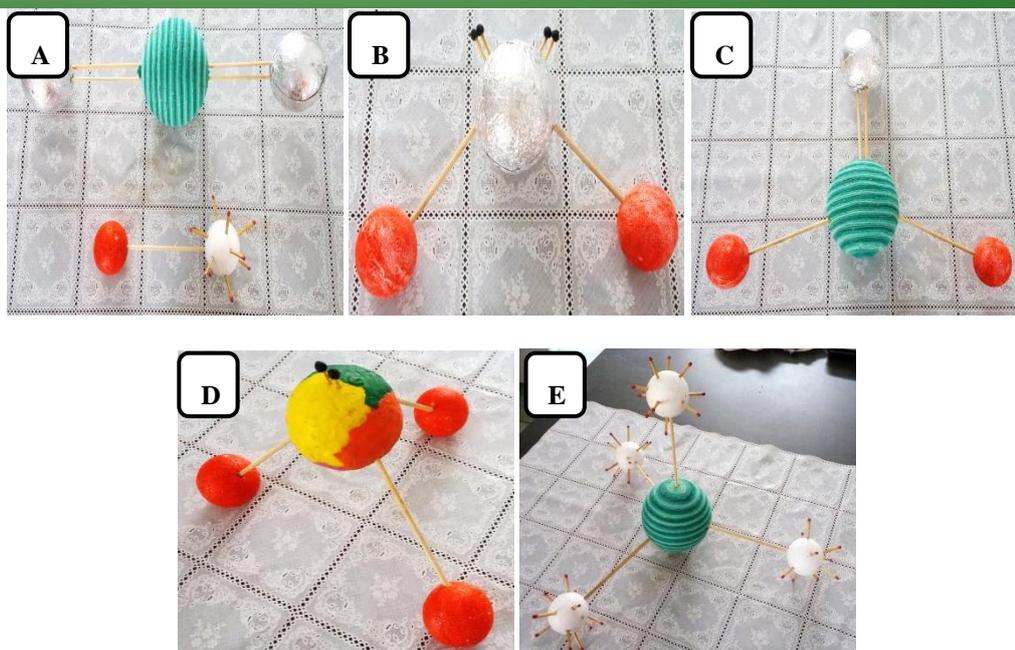


Figura 4 – Modelos manipuláveis utilizados pelo professor. Em (A) geometria linear (CO_2 e HF), (B) geometria angular (H_2O), (C) geometria trigonal plana (CH_2O), (D) geometria piramidal (NH_3) e (E) geometria tetraédrica (CF_4).

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

Santos e Aquino (2011) elucidam que para combater as muitas dificuldades no ensino de ciências, em específico de Química, torna-se necessário buscar materiais alternativos que possam ser utilizados em sala de aula para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Passoni et al. (2012), o uso de recursos alternativos de ensino possibilita melhor desempenho na construção dos saberes, maior interesse na participação das aulas, oportunizando assim uma aprendizagem diferenciada, de grande potencial para motivar os alunos a buscarem conhecimento e crescimento próprio.

Percebeu-se que os modelos manipuláveis utilizados auxiliaram no processo de ensino-aprendizagem e ainda despertaram maior interesse e participação dos alunos. Na percepção do professor, as aulas destinadas ao estudo das geometrias foram proveitosas, pois com elas os estudantes se envolveram, mostraram-se interessados e participativos em relação ao tema estudado, principalmente no que se refere ao uso dos modelos manipuláveis - recursos simples, diferentes, pouco usuais, porém atrativos e de grande relevância para a explicação desse conteúdo, pois permitiram as visualizações tridimensionais da geometria das moléculas. Além disso, objetivando auxiliar na organização das informações trabalhadas, foi entregue aos estudantes um quadro-síntese (Figura 5) contendo o resumo das geometrias estudadas.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

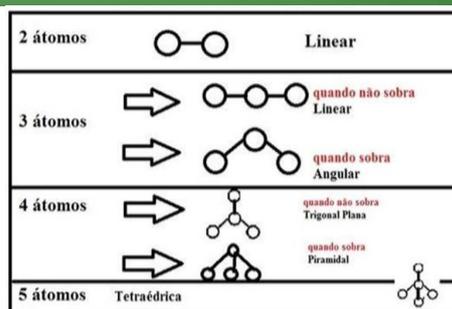


Figura 5 – Quadro-síntese das principais geometrias.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

Posteriormente a esse momento, os estudantes foram orientados para um trabalho em equipe, no qual a turma foi dividida em quatro grupos, cada um composto por quatro participantes. Para cada grupo foram indicadas seis (6) moléculas com diferentes geometrias moleculares, conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Relação das moléculas destinadas a cada grupo.

Grupo	Moléculas
1	I ₂ , CO ₂ , H ₂ O, BF ₃ , PH ₃ , CCl ₄
2	O ₂ , BeH ₂ , H ₂ O, BH ₃ , NH ₃ , CF ₄
3	HCl, BeF ₂ , SO ₂ , CH ₂ O, PH ₃ , CH ₄
4	HF, HCN, SO ₂ , BF ₃ , NH ₃ , CH ₄

Fonte: Dados da pesquisa.

O trabalho consistiu em colocar os alunos para pesquisarem em livros, sites de internet e etc. para preencherem uma ficha técnica, na qual deveriam indicar a substância definida pelo professor, a sua fórmula molecular, a geométrica, o ângulo de ligação e a sua utilização. Em seguida, eles deveriam usar a imaginação para confeccionar a geometria molecular das moléculas disponibilizadas ao grupo. Para este trabalho não foi indicado nenhum material, deixando livre para os estudantes pensarem e usarem a criatividade, tendo como exemplo os modelos manipuláveis criados pelo professor e apresentados anteriormente em aula.

O preenchimento da ficha técnica tinha como propósito propiciar aos estudantes a pesquisa por informações sobre as moléculas, a fim de contextualizar e oportunizar conhecimento sobre a utilização desses compostos no cotidiano. Sendo assim, buscou-se propiciar que os alunos fossem iniciados na pesquisa e buscassem informações de forma autônoma e crítica, e que adquirissem a capacidade de selecionar essas informações. Assim, buscou-se garantir o protagonismo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem conforme os objetivos da educação atual (BRASIL, 2018). Já a confecção da geometria de

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

cada molécula teve como intuito verificar a construção do conhecimento pelos estudantes a partir das aulas expositivo-dialogadas e das informações coletadas na ficha técnica, além de incentivar a criatividade dos estudantes.

O trabalho proposto está de acordo com as orientações da BNCC (BRASIL, 2018), que recomenda conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os estudantes, assim como selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos para apoiar o processo de ensino-aprendizagem. Esse documento orienta ainda a aplicação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas para trabalhar com as necessidades específicas dos estudantes, bem como a construção e a aplicação de procedimentos avaliativos formativos de processo ou de resultados que considerem o contexto de aprendizagem dos estudantes (BRASIL, 2018).

Com essas duas atividades se buscou proporcionar o que o documento acima citado indica como alguns dos objetivos do Ensino Médio: garantir o protagonismo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem e promover a aprendizagem colaborativa e o trabalho em equipe (BRASIL, 2018). Silva et al. (2016) destacam a importância da realização de atividades em que os estudantes sejam partícipes, pois elas contribuem para o desenvolvimento de uma postura ativa, questionadora, que possibilite ao aluno sugerir, produzir e reconstruir seus saberes embasados no conhecimento construído. Os autores destacam ainda o papel fundamental do professor, que assume a postura de facilitador e mediador da aprendizagem, aquele que direciona e dá possibilidades para o estudante construir seu próprio aprendizado. Acredita-se que com a atividade proposta tais objetivos foram alcançados.

5ª e 6ª AULAS – APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Após um intervalo de dez dias, os trabalhos confeccionados em equipe pelos estudantes foram apresentados e socializados em sala de aula. Essa atividade buscou propiciar que aprendessem a se comunicar em público. Como citado anteriormente, para cada grupo foram propostas seis moléculas. A confecção era livre e os estudantes foram orientados a explorar a criatividade em suas representações, uma vez que a aparência das geometrias seria levada em consideração durante a avaliação.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

No que se refere à apresentação dos trabalhos, o grupo 1 realizou apenas a parte do preenchimento da ficha técnica e justificou que não confeccionaram as geometrias devido a dificuldade em reunir os integrantes do grupo. Os demais grupos realizaram o trabalho em sua totalidade, demonstrando criatividade e dedicação em suas produções. O grupo 2 fez uso de jujubas e palitos de madeira para representar as geometrias de suas moléculas (Figura 6), na qual cada átomo foi identificado por uma cor de jujuba diferente.

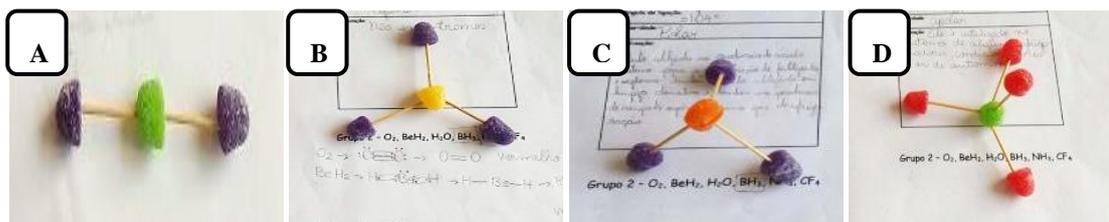


Figura 6 – Algumas das representações confeccionadas pelo grupo 2. Em (A) linear (BeH_2), (B) trigonal plana (BH_3), (C) piramidal (NH_3) e (D) tetraédrica (CF_4).

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

As representações apresentadas por esse grupo demonstraram uma forma simples e criativa de se trabalhar a representação das geometrias moleculares das substâncias propostas. Na apresentação dos estudantes foi observado que o grupo utilizou a sequência de passos para construir a geometria de cada molécula, pois no verso da ficha técnica estavam as representações das fórmulas e dos arranjos, além de uma legenda de cores utilizada para identificar os átomos de cada elemento, o que indica a construção do conhecimento pelos alunos. Durante a apresentação do grupo foram realizadas poucas correções, estando essas associadas à forma como o arranjo espacial estava representado; as formas foram corrigidas instantaneamente, uma vez que o material utilizado para construir as geometrias possibilitava fazer ajustes, demonstrando-se assim vantajosa a proposta do grupo.

O grupo 3 também apresentou suas geometrias de forma bastante criativa, interessante e com riqueza de detalhes, conforme se pode observar na Figura 7. Inspiradas nos modelos utilizados pelo professor nas aulas 3 e 4, as estudantes fizeram suas representações utilizando bolas de isopor, massa de modelar, novelo de lã e palitos de madeira (do tipo para churrasco). Cada átomo possuía uma identificação específica e os pares de elétrons não-ligantes ao redor do átomo central foram também representados, demonstrando uma riqueza de detalhes.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

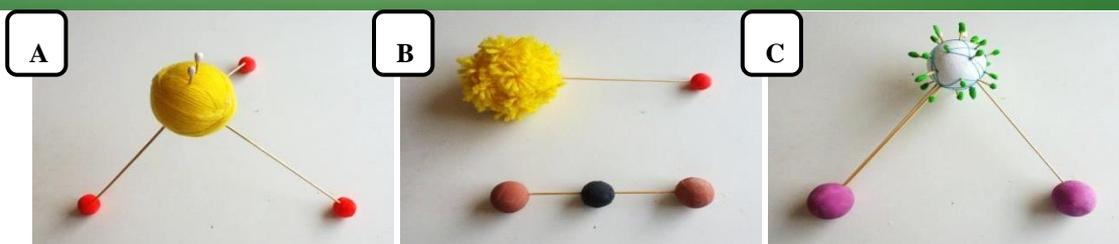


Figura 7 – Algumas das representações confeccionadas pelo grupo 3. Em (A) piramidal (PH_3), (B) linear (HCl e BeF_2) e em (C) angular (SO_2), com o detalhe da representação dos pares de elétrons não ligantes ao redor do átomo central.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

O trabalho apresentado por esse grupo foi considerado o mais completo devido ao detalhamento de cada geometria e à presença dos elétrons não ligantes. Durante a apresentação foi realizada apenas uma correção na forma como o grupo representou o arranjo da molécula de SO_2 , pois se trata de um composto que realiza ligação covalente coordenada/dativa, e, portanto, possui uma forma específica para representar sua fórmula estrutural. No mais, foram tecidos elogios ao grupo, parabenizando-o pelas produções que, juntamente com as falas das estudantes durante a apresentação, elucidaram a compreensão do conteúdo estudado.

O grupo 4 inovou em suas representações confeccionando modelos comestíveis. Os átomos foram elaborados com massa de bolo, cobertos por chocolate branco, com detalhes em pasta americana e granulado. Para representar as geometrias (Figura 8), os átomos foram unidos por palitos de madeira (do tipo para churrasco).

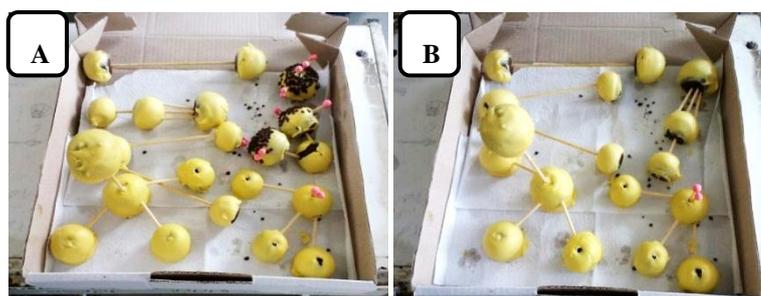


Figura 8 – Em (A) e (B) representações confeccionadas pelo grupo 4.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

No trabalho apresentado pelo grupo 4 ficou evidente a dedicação e o cuidado na confecção das geometrias. No entanto, alguns apontamentos tiveram que ser realizados, uma vez que o grupo apresentou alguns arranjos representados de forma errônea, mas justificaram

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

que na internet estava assim e apenas reproduziram acreditando estar correto. Sendo assim, foi necessária a intervenção do professor para esclarecer alguns pontos incorretos do site pesquisado, mediando, portanto a construção de conhecimentos durante a apresentação. Outro aspecto pontuado esteve ligado à representação de átomos de elementos diferentes que possuíam o mesmo tamanho e aparência, dificultando a identificação. Entretanto, percebeu-se que o grupo possuía compreensão sobre o assunto, de modo que as estudantes conseguiram interpretar as correções e responder às perguntas lançadas pelo professor.

Por meio das respostas aos questionamentos realizados, observou-se que o uso dessa metodologia possibilitou momentos em que os alunos puderam expor o conhecimento construído e ao mesmo tempo aprender com as correções. Dessa forma, a proposta está em diálogo com as competências gerais da Educação Básica previstas na BNCC, que indica a utilização de diferentes linguagens – verbal, corporal, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica para se expressar e partilhar experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento (BRASIL, 2018).

De acordo com Altarugio, Diniz e Locatelli (2010), aulas que valorizam a fala dos estudantes e que abram espaço para a exposição e a discussão de suas concepções contribuem para a apropriação da linguagem e dos conceitos científicos por parte dos alunos e fornecem elementos para os professores compreenderem a forma como esse processo acontece. Altarugio, Diniz e Locatelli (2010) elucidam também que promover momentos nos quais os estudantes possam se expressar e se posicionar nas aulas atende ao conjunto das posturas e ações educativas para um aprender significativo das ciências e, ao mesmo tempo, possibilita formar o jovem cidadão.

Por fim, percebeu-se o grande potencial da atividade proposta, que além de propiciar maior participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, ainda se constituiu em um momento de avaliação dessa aprendizagem. Permitiu ainda que essa avaliação fosse realizada de forma mais leve, sem o peso do erro das provas escritas.

7ª e 8ª AULAS – APLICAÇÃO DO JOGO CACHETA MOLECULAR

As últimas aulas da SD destinaram-se à aplicação do jogo pedagógico Cacheta Molecular, ocorrida no contra turno das aulas. A data e o horário foram combinados com os

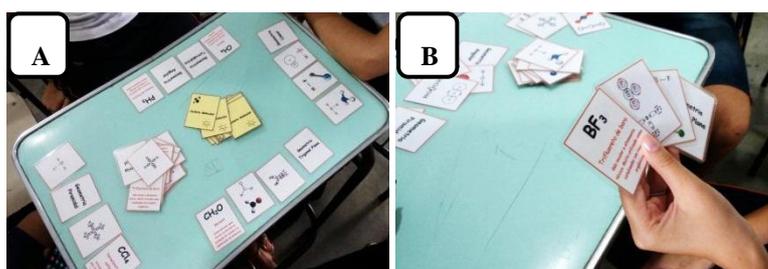
Recebido em: 30/11/2022
Aceito em: 30/04/2023

estudantes antecipadamente e foi estabelecida sua realização em um período fora do horário de aulas para que pudessem aproveitar a atividade em sua totalidade, tendo assim um tempo hábil para jogar, uma vez que o horário de aulas é restrito.

Messeder Neto e Moradillo (2016) afirmam que os jogos e as atividades lúdicas estão cada vez mais presentes nas aulas de Química e que os professores têm notado a relevância dessas atividades, pois elas envolvem, motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo químico, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas. Cunha (2012), por sua vez, destaca que os jogos pedagógicos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos alunos modos diferenciados para aprender conceitos e desenvolver valores, pois além de trabalharem um tema específico de forma lúdica, contribuem para a melhoria da socialização em grupo e para o aprimoramento de competências.

Soares (2016) elucida a funcionalidade dos jogos em sala de aula, afirmando que essa alternativa, desde que bem planejada, teorizada e aplicada, funciona de maneira adequada, tanto para ensinar um conceito, quanto para ser útil como meio para melhor compreender o conteúdo em uma atividade de avaliação do assunto trabalhado. Portanto, a utilização de jogos pedagógicos contribui com a prática docente, de forma que o aprendizado de determinados conteúdos se torna mais naturalizado, pois com o jogo os estudantes são estimulados e motivados a estudar de uma forma diferente, o que pode contribuir para uma aprendizagem eficaz, divertida e empolgante (AFONSO et al., 2018).

O jogo foi desenvolvido baseado nas geometrias estudadas, sendo composto por um baralho de 52 cartas, que foram criadas no programa *Word*, impressas em papel A4 nas cores amarela e branca, recortadas, coladas e plastificadas para melhor conservação (Figura 9). Dois baralhos foram confeccionados contendo regras similares ao jogo de Cacheta tradicional. Antes de sua aplicação, o jogo passou por adequações e testes. O objetivo era formar um conjunto de quatro cartas que explicitassem a sequência de passos necessários para se construir a geometria molecular de um composto.



Recebido em: 30/11/2022
Aceito em: 30/04/2023

Figura 9 – Em (A) e (B) jogo Cacheta Molecular.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

O conjunto a ser formado pelos estudantes deveria conter as informações: carta composto e sua utilização; carta da fórmula eletrônica; carta da fórmula estrutural; e carta indicando o tipo de geometria, conforme modelo na Figura 10.

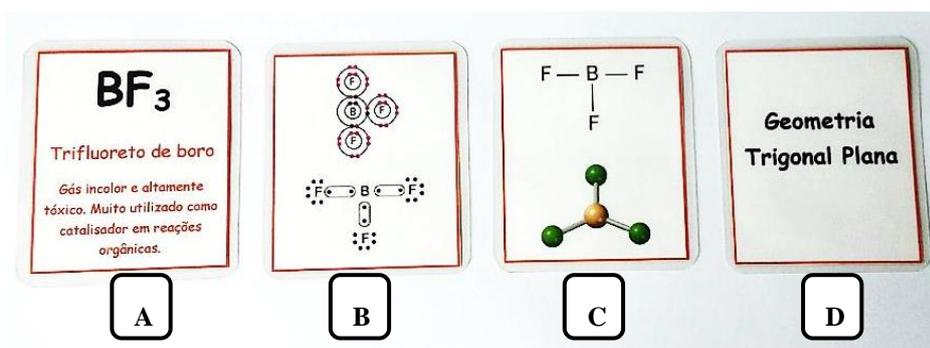


Figura 10 – Exemplo de um conjunto de cartas formadas no jogo. Em (A) carta composto e sua utilização, (B) carta fórmula eletrônica, (C) carta fórmula estrutural e (D) carta indicando o tipo de geometria.

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores.

Na aplicação, participaram voluntariamente dez alunos, sendo sete do sexo feminino e três do sexo masculino, que foram organizados em dois grupos para desenvolver a atividade. Desses dez alunos participantes, dois chegaram um tempo depois do horário estabelecido, tendo então que aguardar para jogar, pois, de acordo com as regras do jogo, o número máximo de jogadores por grupo era quatro.

No que se refere à voluntariedade, Soares (2016) elucida que esse é um aspecto importante a ser considerado durante a utilização de jogos em sala de aula, no qual o aluno deve se sentir à vontade para escolher se quer ou não jogar. O autor ressalta que o professor deve encarar o uso do jogo como um convite e não como uma obrigação, de modo que se o aluno joga de forma obrigatória, a estratégia de ensino passa a ser um material didático e perde toda a característica de possibilitar prazer e divertimento aos participantes (SOARES, 2016).

Primeiramente, realizou-se a explicação das regras do jogo, momento marcado por muita conversa e perguntas. Em cada grupo esteve presente uma pessoa que conhecia o jogo e as regras, uma espécie de juiz, cuja função consistia em orientar os estudantes durante a

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

atividade. Após explicitadas as regras, elas foram aplicadas nas primeiras jogadas, que à primeira vista foram consideradas difíceis, o que foi perceptível pelas expressões de dúvida dos estudantes.

Inicialmente, as primeiras jogadas possibilitaram o conhecimento das cartas e das regras do jogo, sendo um período de muitas perguntas, de insegurança, de descarte de cartas erradas e pouca habilidade em formar o conjunto. Nesse momento, a função desempenhada pelo juiz foi importante, pois orientava e esclarecia as dúvidas. Por meio da observação, notou-se que as dificuldades enfrentadas pelos alunos estavam relacionadas à falta de interpretação das cartas, talvez pelo fato de não terem nenhum material de apoio para consulta durante o jogo ou por não se lembrarem do que foi estudado nas aulas.

Entretanto, esse momento de dificuldades foi superado e o jogo se tornou lógico aos estudantes, que começaram a entendê-lo e passaram a prestar atenção nas cartas que estavam sendo descartadas; criaram estratégias de jogo, gerando assim um clima de competição, aumentando a expectativa de vitória. Nesse ambiente, não demorou e logo os estudantes começaram a formar os conjuntos de cartas, sendo esses primeiramente analisados e validados pelo juiz de cada grupo.

Outras rodadas aconteceram e proporcionaram a formação de vários conjuntos de cartas, assim como a interação entre os alunos. Pela observação participante durante o jogo, evidenciou-se que sua utilização contribuiu de maneira positiva no que diz respeito ao desenvolvimento do raciocínio necessário para se compreender o conteúdo.

Essa observação permitiu inferir que o jogo pedagógico direcionou as atividades em sala de aula de forma diferenciada das metodologias comumente utilizadas nas escolas, pois priorizou a valorização das ações do sujeito que aprende, sendo ele mais importante que o conhecimento a ser aprendido. A respeito dessas ações, destaca-se a problemática do erro no jogo, visto como parte do processo de aprendizagem e como uma oportunidade para construção de conceitos (CUNHA, 2012). Por exemplo, “se um aluno, durante o jogo, errar, o professor poderá aproveitar esse momento para discutir ou problematizar a situação, pois os jogos não impõem punições, já que devem ser uma atividade prazerosa para quem aprende” (CUNHA, 2012, p. 96).

A observação possibilitou ainda inferir que o jogo, aliado às outras atividades da SD, contribuiu para a construção e avaliação do conhecimento dos estudantes, pois eles

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

conseguiram superar as dificuldades iniciais buscando relacionar o que haviam estudado com o desafio proposto pelo jogo. No que diz respeito à participação dos estudantes na última etapa da SD, eles se mostraram participativos, alegres e dispostos a interagir, jogando por aproximadamente uma (1) hora e encerraram as jogadas apenas a pedido do professor para a aplicação de um questionário. Os alunos mencionaram que gostariam que atividades como essa fossem desenvolvidas outras vezes, demonstrando a satisfação e o gosto que sentiram pela forma como as aulas foram ministradas.

Em outra oportunidade o jogo foi aplicado novamente, agora utilizado como um recurso para realizar a revisão do conteúdo para a prova bimestral. Nessa oportunidade, foi utilizado o quadro-síntese das geometrias e observou-se que os estudantes estavam familiarizados com o jogo, mais atentos, efetuando jogadas rápidas e inteligentes. Para esse fim, infere-se que o uso do quadro-síntese contribuiu para o melhor desempenho dos estudantes no jogo, favorecendo também o processo de aprendizagem. Desta forma, se esta SD for novamente utilizada em sala de aula pelo professor, o quadro-síntese será utilizado como recurso de apoio pedagógico ao jogo.

Considerando o jogo pedagógico como uma atividade diferenciada, isto é, um instrumento que promove a aprendizagem, infere-se que os jogos podem ser utilizados como recurso didático de várias formas, dependendo do planejamento didático do professor. De acordo com Cunha (2012, p. 95), um jogo pedagógico pode ser utilizado no planejamento de aulas para “apresentar e/ou ilustrar aspectos relevantes de um tema; avaliar conteúdos já desenvolvidos; integrar temas de forma interdisciplinar; revisar e/ou sintetizar conceitos importantes, além de contextualizar conhecimentos”. E esse recurso, segundo Dantas Filho, Gomes e Medeiros (2022), é bem aceito em sala de aula e surte efeitos positivos, pois com ele se consegue despertar o interesse e a motivação dos estudantes pelo conhecimento.

Neste caso, o jogo pedagógico foi utilizado tanto para construir conhecimentos quanto para recordar e avaliar, tendo sido adotado em dois momentos pelo professor. Além disso, foi bem aceito pelos alunos e considerado pelo professor um recurso didático rico para o processo de ensino-aprendizagem de Geometria Molecular. Assim sendo, infere-se que a aplicação da SD rendeu resultados que vão ao encontro das constatações de Benedetti Filho et al. (2020), que afirmam que atividades assim desempenham um importante papel motivador ao ensino e à aprendizagem de conceitos científicos pelos alunos, proporcionando a eles desenvolverem

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

outras formas de pensamento, enriquecendo e ampliando sua formação, assim como possibilitam ao educador orientar, estimular e avaliar todo esse processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou elaborar, aplicar e avaliar o potencial formativo de uma Sequência Didática diversificada para ministrar o conteúdo de Geometria Molecular para o 1º ano do Ensino Médio. Assim, permitiu realizar uma análise reflexiva sobre o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes participantes, pois a junção de uma metodologia diferenciada a recursos didáticos diferentes proporcionou uma nova forma de aprender, dinâmica e interessante, na qual os estudantes estiveram mais envolvidos.

A análise de todo o processo permitiu inferir que a SD estimulou a curiosidade e a criatividade dos estudantes, o que favoreceu a participação ativa deles nas aulas. Por meio da pesquisa, da seleção de informações e da comunicação em público, estes jovens aprenderam a aprender e a trabalhar em grupo, estabelecendo relações de colaboração entre si. Além disso, aprenderam também a se socializar por meio do jogo pedagógico e da atividade prática de pesquisa e de construção de modelos geométricos.

Com todas essas experiências e vivências, a SD possibilitou ao professor regente acompanhar o desenvolvimento dos alunos durante o desenvolvimento desse conteúdo, avaliando os mesmos de maneira formativa, por meio da apresentação dos trabalhos em grupo e da participação no jogo pedagógico, utilizando assim avaliações diferentes das provas escritas tradicionais. Dessa forma, essas experiências contribuíram positivamente para a formação docente do professor/pesquisador, pois os estudos, as discussões e o colocar em prática suscitaram novos aprendizados, bem como crescimento pessoal e profissional.

Enfim, conclui-se que com a pesquisa atingiu o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem por meio de atividades diferenciadas com a utilização de diversos recursos didáticos, conseguindo assim transformar um conteúdo difícil e abstrato da Química - Geometria Molecular - em um aprendizado participativo e prazeroso para os estudantes. No mais, ressalta-se a importância desse tipo de vivência para o professor, oportunizada pelo processo de formação continuada.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. F.; MELO, U. O.; CANCINO, A. K. N. P.; HERCULANO, C. C. O.; DELFINO, C. O.; TEIXEIRA, M. D.; OLIVEIRA, M. V. A. O papel dos jogos didáticos nas aulas de química: aprendizagem ou diversão? **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, v. 8, n. 1, p. 578-591, 2018.

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, Solange Wagner. O debate como estratégia em aulas de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 26-30, 2010.

ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 153-172, 2017.

ARAÚJO, L. F. S.; DOLINA, J. V.; PETEAN, E.; MUSQUIM, C. A.; BELLATO, R.; LUCIETTO, G. C. Diário de pesquisa e suas potencialidades na pesquisa qualitativa em saúde. **Revista Brasileira Pesquisa Saúde**, Vitória, Espírito Santo, p. 53-61, jul./set. 2013.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo didático para a revisão de conceitos químicos e normas de segurança em laboratórios de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 42, n. 1, p. 37-44, 2020.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S.; SANTOS JÚNIOR, J. B.; JACOB, Ana Paula Leal. Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 2, p.220-236, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. A corrosão na abordagem da cinética química. **Revista Química Nova na Escola**, n. 22, p. 31-34, 2005.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DANTAS FILHO, F. F.; GOMES, J. P.; MEDEIROS, G. D. Reação de saponificação no ensino médio por meio de um jogo de tabuleiro intitulado Fábrica de Sabão. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 1, p.85-105, 2022.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 160-168, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, vol. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed, 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, H. H. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.(2), pp. 289-300, 2004.

MAY, T. **Pesquisa social**. Questões, métodos e processos. Porto Alegre: Artemed, 2001.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O lúdico no ensino de química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 360-368, 2016.

MIRANDA, C. L.; PEREIRA, C. S.; MATIELLO, J.; REZENDE, D. Modelos didáticos e cinética química: considerações sobre o que se observou nos livros didáticos de química indicados pelo PNLEM. **Revista Química Nova na Escola**, v. 37, n. 3, p. 197-203, 2015.

NASCIMENTO, G.; SANTOS, B. Aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases em um estudo sobre a linguagem. **Revista Química Nova na Escola**, v. 41, n. 2, p. 179-189, 2019.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 23-30, 2009.

OLIVA, A. D.; SANTOS, V. P. **Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: SEED/PR, v. 1. (Cadernos PDE), 2016.

PASSONI, L. C.; VEGA, M. R. G.; GIACOMINI, R.; BARRETO, A. M. P.; SOARES, J. S. C.; CRESPO, L. C.; NEY, M. R. G. Relatos de experiências do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência no curso de licenciatura em química da Universidade Estadual do Norte Fluminense. **Revista Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 201-209, 2012.

PEREIRA, R. J. B.; AZEVEDO, M. M. R.; SOUSA, E. T. F.; HAGE, A. X. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 106-123, 2020.

RODRIGUES, J. B. S.; SANTOS, P. M. M.; LIMA, R. S.; SALDANHA, T. C. B.; WEBER, K. C. O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 179-185, 2017.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Utilização do cinema na sala de aula: aplicação da química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica. **Revista Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 160-167, 2011.

SILVA, A. P. M. **Geometria Molecular: elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico**. 2016. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza). Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Natureza. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2016.

SILVA JÚNIOR, J.; LOPES, L.; LIMA, M. A.; CARVALHO, I.; UCHOA, D.; LEITE JÚNIOR, A. Soluções Químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 4, p. 955-967, 2014.

SILVA, P.; CAVALCANTE, P.; MENEZES, M.; FERREIRA, A.; SOUZA, F. O valor pedagógico da curiosidade científica dos estudantes. **Revista Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 241-248, 2018.

SILVA, T. E. M.; BERNARDINELLI, S.; SOUZA, F. F.; MATOS, A. P.; ZUIN, V. G. Desenvolvimento e aplicação de *webquest* para ensino de química orgânica: controle biorracional da lagarta-do-cartucho do milho. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 47-53, 2016.

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

VIDRIK, E. C. F.; ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. As contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de química. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 488-498, 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Artmed, 1998.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023