

**XII Congresso Internacional
das Licenciaturas**

**A ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ALIADA A INSERÇÃO DE
METODOLOGIAS ATIVAS EM SEQUÊNCIA DÍDÁTICA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA**

**LA ABORDAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ALIADO A LA INSERCIÓN
DE METODOLOGÍAS ACTIVAS EN UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

**THE PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) ALIGNED WITH THE INTEGRATION
OF ACTIVE METHODOLOGIES IN A DIDACTIC SEQUENCE FOR CHEMISTRY
EDUCATION**

Apresentação: Comunicação Oral

Wilka Karla Martins do Vale¹; Luiz Alberto Barros Freitas²

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XIICOINTERPDVL.0665>

RESUMO

O presente estudo analisa como uma sequência didática baseada na Abordagem de Resolução de Problemas, que contempla o uso de metodologias ativas, promove a apropriação de conceitos químicos relacionados a modelos atômicos e representações de elementos químicos e moléculas com alunos do 2º ano do Ensino Médio. A sequência didática se desenhou para superar a defasagem educacional pós-pandemia e a falta de engajamento dos estudantes com as ciências naturais. Neste tocante, o objetivo é contribuir para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, Resolução de Problemas e argumentação, alinhado às competências da BNCC, respaldando-se nos preceitos metodológicos da abordagem de resolução de problemas. Os resultados alcançados, por meio da avaliação dos instrumentos utilizados pelos estudantes, apontam que o repertório científico dos estudantes acerca dos conteúdos vivenciados foi ampliado, e que eles conseguem utilizá-los em problemas contextuais relacionados com a temática. Outro ponto relevante foi o engajamento e a participação ativa dos estudantes durante a aplicação das atividades, visto que estavam sempre motivados a resolver os desafios e problemas que lhes foram propostos. Sendo assim, consideramos que há validade para as atividades da sequência didática desenvolvidas e que, em outros contextos, realizando-se adaptações e aprimoramentos, essa sequência pode contribuir para despertar o interesse dos estudantes pela química e minimizar defasagens de aprendizagem.

Palavras-Chave: sequência didática, abordagem de resolução de problemas, metodologias ativas, conceitos químicos, competências da BNCC.

1 Professora de Química, Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco, wilka.kmvale@professor.educacao.pe.gov.br

2 Professor de Química, Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco, luizbarrosfreitas@gmail.com



RESUMEN

El presente estudio analiza cómo una secuencia didáctica basada en el Enfoque de Resolución de Problemas, que integra metodologías activas, promueve la apropiación de conceptos químicos relacionados con modelos atómicos y representaciones de elementos químicos y moléculas en estudiantes de segundo año de secundaria. La secuencia didáctica fue diseñada para superar el rezago educativo post-pandemia y la falta de compromiso de los estudiantes con las ciencias naturales. En este sentido, el objetivo es contribuir al desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la argumentación, en línea con las competencias de la BNCC, apoyándose en los preceptos metodológicos del enfoque de resolución de problemas. Los resultados obtenidos, a través de la evaluación de los instrumentos utilizados por los estudiantes, indican que se amplió su repertorio científico sobre los contenidos experimentados y que son capaces de utilizarlos en problemas contextuales relacionados con el tema. Otro punto relevante fue el compromiso y la participación activa de los estudiantes durante la aplicación de las actividades, ya que siempre estaban motivados a resolver los desafíos y problemas que se les presentaban. Por lo tanto, consideramos que las actividades de la secuencia didáctica desarrollada son válidas y que, en otros contextos, con adaptaciones y mejoras, esta secuencia puede contribuir a despertar el interés de los estudiantes por la química y a minimizar las deficiencias de aprendizaje.

Palabras Clave: secuencia didáctica, enfoque de resolución de problemas, metodologías activas, conceptos químicos, competencias de la BNCC.

ABSTRACT

This study examines the efficacy of a didactic sequence grounded in the Problem-Based Learning and active learning methodologies to facilitate the acquisition of chemical concepts among 2nd-year high school students. Specifically, the research analyzes how this approach promotes the understanding of atomic models and the representation of chemical elements and molecules. Designed to address post-pandemic educational deficits and low student engagement in the natural sciences, the sequence aims to cultivate essential skills such as critical thinking, problem-solving, and argumentation, in alignment with the BNCC competencies. Quantitative and qualitative data, derived from the evaluation of student artifacts, reveal a significant expansion in students' scientific repertoire and their ability to apply concepts to contextual problems. Furthermore, a notable increase in student engagement and active participation was observed throughout the intervention. The findings suggest that the developed didactic sequence is a valid pedagogical tool that, with appropriate adaptations, can be implemented in diverse educational settings to foster an interest in chemistry and mitigate learning gaps.

Keywords: didactic sequence, Problem-Based Learning, active learning, chemistry education, BNCC competencies.

INTRODUÇÃO

A educação em Química no Ensino Médio enfrenta diversos desafios, como a abstração dos conteúdos, o uso excessivo de simbologia e a predominância de abordagens pedagógicas tradicionais, o que leva ao desinteresse e à desmotivação dos alunos.

Para superar essas barreiras, o presente projeto busca fortalecer a educação científica por meio de práticas que promovam o engajamento e a motivação dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades de Resolução de Problemas e pensamento crítico, além da colaboração entre eles. A abordagem de Resolução de Problemas deriva de diferentes correntes teóricas que valorizam o desenvolvimento do estudante enquanto cidadão ativo, capaz de tomar



decisões na sociedade e usar o raciocínio científico e tecnológico para posicionar-se criticamente e propor soluções para problemáticas sociais. Souza e Batinga (2025) enfatizam que, no ensino de Ciências, mais especificamente em Química, a inserção da Resolução de Problemas tem contribuído de forma significativa para o processo de ensino e aprendizagem, conforme apontam as pesquisas, por ser eficiente para introduzir os conteúdos químicos de maneira articulada a diversos contextos sociocientíficos, estimulando o interesse do estudante em aprender essa ciência e em utilizar o repertório científico para argumentar e fundamentar ideias e soluções propositivas.

Além disso, o uso de metodologias ativas, como a rotação por estações, que prevê, entre outros aspectos, a colaboração e a cooperação no processo de aprendizagem, possibilita o desenvolvimento de diferentes competências e habilidades — conceituais, procedimentais e atitudinais — permitindo descentralizar o processo de ensino, tornando-o mais dinâmico e próximo da realidade dos estudantes. Esse processo se fortalece quando os recursos disponíveis seguem a mesma lógica e conduzem os alunos ao desenvolvimento de ideias que interligam teorias científicas e tecnologias, por meio de materiais que facilitam a visualização de conceitos abstratos.

Nesse sentido, desenvolver uma sequência didática baseada na Resolução de Problemas aliada a metodologias ativas contribui para a realização de atividades engajadoras que concretizam o desenvolvimento de conceitos, auxiliando professores e estudantes no processo de ensino e aprendizagem das Ciências, especialmente dos conceitos químicos de modelos atômicos e representação molecular.

Vale salientar que a proposta da sequência didática buscou alinhar-se aos preceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente às competências gerais 5 e 7, que incentivam o uso de tecnologias digitais e a capacidade de argumentação com base em dados confiáveis. Além disso, busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: Como uma sequência didática construída sobre modelos atômicos e representação molecular pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio quando as ações são orientadas pelos preceitos da abordagem de Resolução de Problemas, aliada à inserção de metodologias ativas como a rotação por estações?

Para responder a esse questionamento principal, estabelecemos os seguintes objetivos: elaborar uma sequência didática sobre modelos atômicos e representações moleculares, baseada nos preceitos teóricos e metodológicos da abordagem de Resolução de Problemas e da rotação por estações; utilizar recursos digitais, como realidade aumentada e modelos em 3D, para apresentar os conceitos químicos de modelos atômicos e representação molecular durante as



atividades da rotação por estações; analisar como os estudantes resolvem os problemas relacionados aos conceitos de modelos atômicos e representação molecular ao realizar as atividades da sequência didática.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Química no Ensino Médio apresenta desafios significativos, frequentemente relacionados à natureza abstrata dos conteúdos, ao uso excessivo de simbologia e à predominância de metodologias tradicionais que enfatizam a memorização em detrimento da compreensão conceitual. Uma vez que o ensino de Química, em particular, requer a integração de habilidades de compreensão textual e análise de dados para um entendimento aprofundado de conceitos como elementos químicos, modelos atômicos e propriedades periódicas. A utilização de modelos e representações visuais é crucial para articular os níveis macroscópico, submicroscópico e fenomenológico, construindo uma visão integrada e favorecendo o desenvolvimento do conhecimento científico.

Esse cenário contribui para o desinteresse e a desmotivação dos estudantes, dificultando a construção de aprendizagens significativas e o desenvolvimento de competências essenciais à formação cidadã (Neto e Alvez, 2021; Xavier et al, 2021). Nesse contexto, torna-se fundamental repensar as práticas pedagógicas, incorporando estratégias que favoreçam a participação ativa dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Uma das possibilidades para superar tais limitações é a utilização de Sequências Didáticas. Definidas como um conjunto organizado de atividades interdependentes que visam à construção de um determinado objeto de conhecimento, as sequências didáticas permitem estruturar o processo de ensino de forma intencional e progressiva (Zabala, 1998; Dolz; Noverraz e Schneuwly, 2004). No ensino de Ciências, em especial na Química, elas favorecem a articulação entre conceitos científicos e contextos cotidianos, ampliando as condições para que os estudantes compreendam fenômenos e desenvolvam competências investigativas.

Entre as abordagens metodológicas que se alinham à construção de sequências didáticas, destaca-se a Resolução de Problemas (RP). Inspirada nos pressupostos de Pozo (1998), e aprofundada no contexto brasileiro por Batinga e Teixeira (2014), a RP compreende uma estratégia didática que coloca o estudante diante de situações desafiadoras, nas quais deve mobilizar conhecimentos prévios, raciocínio lógico e recursos científicos para construir soluções.

No ensino de Química, a RP favorece o desenvolvimento de pensamento crítico, a



tomada de decisões fundamentadas e a articulação entre teoria e prática (Souza e Batinga, 2025). Dessa forma, além de promover a aprendizagem conceitual, estimula o protagonismo discente e a capacidade de argumentação em contextos sociocientíficos (Guerra, Ribeiro e Comarú, 2019).

Em consonância com essa perspectiva, as metodologias ativas vêm ganhando espaço no cenário educacional por proporem uma inversão no papel do estudante, que passa de receptor de informações a sujeito ativo na construção do conhecimento (Moran, 2015; Bacich e Moran 2018). Ao privilegiar a colaboração, a autonomia e a resolução de situações reais, essas metodologias favorecem aprendizagens mais profundas e contextualizadas, em contraste com o modelo transmissivo tradicional (Berbel, 2011).

Entre as metodologias ativas aplicáveis ao ensino de Ciências, a Rotação por Estações se destaca por sua flexibilidade e capacidade de promover aprendizagens diversificadas. Nessa estratégia, os estudantes são organizados em grupos que circulam por diferentes estações de aprendizagem, cada uma delas com atividades específicas que podem envolver leitura, experimentação, uso de tecnologias digitais ou Resolução de Problemas (Horn e Staker, 2015). Ao permitir que os alunos interajam com diferentes recursos e estratégias em um mesmo período, a rotação por estações descentraliza o processo de ensino e potencializa a colaboração entre pares, além de possibilitar o uso de recursos inovadores, como realidade aumentada e modelos tridimensionais (Bacich, Neto e Trevisani, 2015).

A articulação entre a Resolução de Problemas e a rotação por estações configura-se, assim, como uma estratégia pedagógica potente para o ensino de Química. Enquanto a RP coloca os estudantes em contato com situações que demandam investigação e argumentação científica, a rotação por estações amplia as oportunidades de exploração, tornando o processo mais dinâmico e engajador. Essa integração contribui não apenas para a aprendizagem de conceitos abstratos, como modelos atômicos e representações moleculares, mas também para o desenvolvimento de competências procedimentais e atitudinais, fundamentais para a formação crítica e cidadã (Onuchic e Allevato, 2011; Souza e Batinga, 2025).

Por fim, a proposta de associar essas metodologias ao ensino de Química está em consonância com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece competências e habilidades essenciais ao Ensino Médio. Destacam-se, nesse contexto, a competência geral 5, que enfatiza a utilização de tecnologias digitais de forma crítica e criativa, e a competência geral 7, que valoriza a capacidade de argumentar com base em dados confiáveis (Brasil, 2018).

Além disso, no campo das Ciências da Natureza, a BNCC orienta que os estudantes



desenvolvam raciocínio científico, pensamento crítico e capacidade de propor soluções para problemas contemporâneos. Dessa forma, o uso de sequências didáticas fundamentadas na Resolução de Problemas e aliadas à rotação por estações responde diretamente às demandas curriculares e às necessidades formativas dos estudantes do século XXI.

METODOLOGIA

A metodologia do projeto é de natureza qualitativa, uma vez que está centrada em compreender processos de ensino e aprendizagem, como os estudantes constroem significados sobre modelos atômicos e representações moleculares e como interagem em atividades de Resolução de Problemas e rotação por estações. A aplicação da metodologia será norteada por habilidades específicas da BNCC, como a capacidade de construir questões, elaborar hipóteses e representar modelos explicativos para enfrentar situações-problema sob uma perspectiva científica (EM13CNT301). Além disso, o projeto busca avaliar riscos em atividades cotidianas (EM13CNT306) e analisar as propriedades dos materiais (EM13CNT307).

Contexto e sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da Paraíba. A turma contava com 35 alunos matriculados, dos quais 25 participaram de todas as etapas da sequência didática. Para garantir o sigilo dos participantes, que previamente tiveram o consentimento dos pais e responsáveis para integrar a pesquisa, foram utilizados códigos para identificá-los durante a exposição de suas falas e respostas (A1, A2, A3, ..., A25).

Procedimentos Metodológicos

Neste projeto, propôs-se uma sequência didática (SD) inovadora, que combinou a abordagem de Resolução de Problemas com a metodologia de rotação por estações e o uso de recursos tecnológicos visando à compreensão de Modelos atômicos e representação molecular.

A Rotação por Estações constituiu uma estratégia pedagógica que promoveu a aprendizagem ativa e colaborativa. Nessa abordagem, os alunos foram organizados em grupos e percorreram diferentes estações de trabalho, cada uma com atividades específicas e complementares. Essa metodologia permitiu que os estudantes explorassem diferentes recursos e abordagens para construir o conhecimento, favorecendo a diversidade de estilos de aprendizagem (Silva et al., 2016).

Nesse sentido, utilizaram-se recursos tecnológicos inovadores, como softwares de realidade aumentada, modelos representativos impressos em 3D e acesso a plataformas de pesquisa on-line. A Sequência Didática foi aplicada a uma turma de 2º ano do Ensino Médio,



com atividades descritas no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Desenho da Sequência Didática

	ATIVIDADE	OBJETIVO DA ATIVIDADE	RECURSOS	TEMPO
1º	Apresentação do projeto	Apresentar aos estudantes o roteiro do projeto especificando os objetivos formativos das ações previstas ao longo de suas atividades	Apresentação oral Roteiro escrito	45 minutos (1 aula)
	Identificação das concepções prévias	Identificar as concepções prévias dos estudantes sobre modelos atômicos, propriedades dos elementos químicos e a relação entre modelagem e visualização dos aspectos das substâncias e moléculas	Questionário de concepções prévias (apêndice 1)	
2º	Discussão mediada sobre propriedades periódicas a partir do diagrama de distribuição eletrônica de Pauling e a evolução histórica da Tabela Periódica	-Reconhecer como o diagrama de Pauling apresenta informações relevantes sobre os elementos químicos e sobre a sua posição na tabela periódicas comparado com versões anteriores dessa tabela	-Tabela Periódica -Slides com as principais propriedades periódicas -Diagrama de Pauling	90 minutos (2 aulas)
4º	Aplicação da metodologia de Rotação por Estação com o uso de Tecnológicas de Desenvolvimento e Informação e Comunicação (TDIC)	- Responder a desafios distribuídos em cada uma das estações montadas em sala de aula mediante a utilização de TDIC que envolvem os conceitos químicos de propriedades dos elementos químicos, propriedades periódicas etc.	- Textos dos desafios -TDIC presentes em cada estação: Tabela periódica em 3D, Impressão 3D de representação do Modelo atômico de Bohr, modelo molecular e cards e aplicativos de realidade aumentada	135 minutos (3 aulas)
6º	Identificação das ideias dos estudantes ao final do projeto	-Responder coletivamente ao questionário final sobre os conteúdos abordados -Argumentar como a realização das atividades foi eficiente para o processo de ensino e aprendizagem (pontos fortes e fracos)	-Questionário indexado na plataforma Kahoot!	90 minutos (2 aulas)

Fonte: Própria (2025)

A atividade incluiu quatro estações de aprendizagem, cada uma com diferentes recursos como realidade aumentada e modelos 3D. Os alunos foram divididos em quatro grupos para enfrentar situações problemas que envolvem o reconhecimento de conceitos de modelos atômicos e representação molecular. Em cada uma das estações os alunos tinham que responder a esses problemas. No quadro 2 abaixo, detalhamos os problemas, os recursos didáticos disponíveis para ajudar na solução dos problemas pertencentes a cada uma das quatro estações de aprendizagem.



Quadro 2: Organização das estações de aprendizagem da Rotação por Estação

ESTAÇÃO DE APRENDIZAGEM	SITUAÇÕES PROBLEMAS	RECURSOS
1ª estação de aprendizagem	Em todas as famílias da tabela periódica, a última camada eletrônica possui a mesma quantidade de elétrons. Os elementos são distribuídos na família um abaixo do outro, em diferentes períodos de acordo com o número de camadas que possui. A família do Carbono contém os elementos químicos presentes Grupo 14 da tabela periódica. Os elementos possuem propriedades intermediárias entre as propriedades dos metais e de não metais, são sólidos em condições ambientes e tem tendência em formar quatro ligações, por possuírem quatro elétrons na última camada. No envelope há um elemento impostor, ou seja, não possui as características que definem essa família. Quem é o elemento intruso no Envelope que você escolheu?	Textos dos desafios Peças de uma Tabela periódica impressa em 3D misturadas em 4 envelopes Diagrama de Pauling impresso Caneta e Papel
2ª estação de aprendizagem	O elemento químico alumínio é um metal leve, macio, resistente, de aspecto branco prateado e fosco. Na tabela periódica ele está localizado na família 3 A, ele possui 13 elétrons no estado fundamental. Já o Cloro é um não metal localizado pertencente na família 7 A, número atômico igual a 17, ou seja, no estado fundamental tem 17 elétrons. Pergunta: O que esses dois elementos têm em comum?	Texto dos desafios Modelo atômico de bohr em 3D para distribuição de elétrons em níveis de energia.
3ª estação de aprendizagem	Selecione a carta de realidade aumentada para ver estruturas em 3D da geometria das moléculas e monte duas moléculas com o modelo molecular disponível, usando a geometria semelhante ao da carta. Ao final registre as duas construções em foto.	Texto dos desafios Modelo molecular em bolas Cards 3D e aplicativo de realidade aumentada Caneta e papel
4ª estação de aprendizagem	Alguns brinquedos brilham no escuro, como os “geloucos” e enfeites infantis, como estrelinhas de plástico (colocadas nos tetos de quartos infantis para imitar um céu estrelado). Esses objetos fascinam, divertem e intrigam as crianças e todos nós. Qual modelo atômico pode explicar esse fenômeno? Por que isso ocorre ? Qual o experimento contribuiu para o desenvolvimento desse modelo atômico?	Texto dos desafios Maquete de modelos atômicos Cards 3D e aplicativo de realidade aumentada Plataforma de pesquisa online

Fonte: Própria (2025)

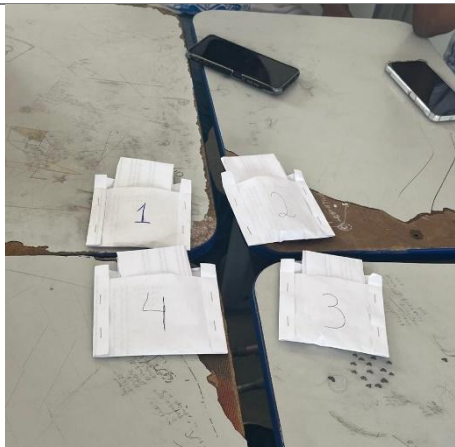
Conforme evidenciado no quadro de sistematização, que reúne algumas das situações-problema propostas nas estações de aprendizagem, a articulação entre a metodologia de Resolução de Problemas e a Rotação por Estações resultou da elaboração e aplicação dessas situações-problema, as quais funcionaram como ponto de partida para a realização das atividades em cada estação. Nesse processo, foram contemplados diferentes recursos



metodológicos, tais como impressões 3D da Tabela Periódica e do Modelo de Bohr, modelos moleculares, cards, maquetes de modelos atômicos e fichas de realidade aumentada.

Na Tabela 1, a seguir, apresentam-se imagens desses recursos, devidamente organizados em cada uma das estações de aprendizagem.

Tabela 1: Recursos didáticos utilizados na Rotação por Estação



1º estação: Envelopes com Tabela Periódica em 3D



2º estação: Modelo de Bohr em Impressão 3D



3º estação: Modelo Molecular e Cards de Realidade Aumentada



4º estação: Maquetes de modelos atômicos e Cards de Realidade aumentada

Fonte: Própia (2025)

Procedimentos de Análise

Para a análise dos dados, foi aplicado um questionário prévio que contemplou os seguintes questionamentos: Para você que seria um modelo atômico?; O que você entende por distribuição eletrônica?; Descreva os principais modelos atômicos e suas características; O que você entende por geometria molecular?; e Por que, em sua opinião, o uso de modelos e representações moleculares pode facilitar a aprendizagem de Química?

As categorias de discussão dos dados foram definidas a posteriori, a partir da coleta, organização e triangulação das respostas. No que se refere à análise das ações, estas foram



delimitadas com base em anotações registradas no diário de bordo do professor, videogravações das aulas e nas respostas elaboradas para as situações-problema que constituíram o cerne das estações de aprendizagem na atividade de Rotação por Estações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico discutimos os resultados mediante a análise dos dados provenientes dos questionários prévios e da resolução dos problemas presentes na Rotação por Estação.

Questionário prévio

O questionário prévio aplicado aos alunos do 2º ano teve como objetivo identificar suas concepções prévias sobre conteúdos de Química. A análise das respostas permitiu estabelecer três categorias principais: (i) a percepção dos alunos sobre modelos e sua relevância para o ensino de Química; (ii) o entendimento sobre distribuição eletrônica e modelos atômicos; e (iii) a importância atribuída à experimentação no processo de aprendizagem da disciplina. Como vemos na Quadro 4 abaixo, que descreve as respostas que se enquadram em cada uma das categorias delimitadas.

Quadro 4: Categorias das respostas do questionário prévio com exemplos

<u>Categorias</u>	<u>Descrição das respostas selecionadas</u>	<u>Trechos das respostas</u>
Percepção dos alunos sobre modelos e sua importância no ensino de química	Aquelas em que os alunos explicitavam os modelos como exemplos e representação das teorias químicas	“são forma de representar molécula” (A11) “são exemplos usados para imaginar o átomo” (A2)
O entendimento dos alunos sobre distribuição eletrônica e modelos atômicos	Os alunos demonstravam o conhecimento prévio discreto sobre os conteúdos de distribuição eletrônica e modelos atômicos	“é colocar os átomos na ordem nas camadas”(A5) “conta dos átomos nos níveis e subníveis” (A18)
Importância experimentação no ensino de química.	A experimentação como situação atrativa e engajadora e facilitadora na aprendizagem de química	“ajuda a entender melhor” (A8) “aprende mais rápido vendo os modelos e imaginando como é” (A5)

Fonte: Própria (2025)

Vale salientar que em muitos questionários respondidos as respostas eram incipientes, o que dificultou a delimitação das categorias, com registros como: “eu não sei”, “não consigo explicar” e “agora não lembro”. Esse padrão pode ser observado, por exemplo, no questionário de A7.



Figura 1: Questionário Respondido por Aluno A7

1. Para você, o que seria um modelo?
Uma base para tudo

2. O que você entende por distribuição eletrônica (Diagrama de Pauling)?
não sei

3. O que você entende por geometria molecular?
não sei

4. Quais os principais modelos atômicos? Descreva as principais características.
não sei

5. Você acha que a utilização de modelos pode contribuir para o entendimento da Química? Por quê?
com modelos e figuras ali pra entender melhor

Fonte: Própria (2025)

No entanto, outros tivemos explicações discretas, mas que demonstravam um conhecimento em processo de construção acerca dos conteúdos explorados nos questionamentos. A título de exemplo trazemos para apreciação o questionário respondido por A21, na figura 2.

Figura 2: Questionário Respondido por Aluno A7

1. Para você, o que seria um modelo?
*modelo pra mim é tipo um molec de algo que
aparece aqui pode ser outra coisa o um faciente*

2. O que você entende por distribuição eletrônica (Diagrama de Pauling)?
*pra mim é assim: a pessoa vai colocando os elétrons
de diagrama até chegar ao número pessoa que
se pode equacionar dependendo se que ao contrário*

3. O que você entende por geometria molecular?
*geometria pra mim são figuras e moléculas são
tipo coisas de não sei como água é
por isso que se os elétrons das moléculas*

4. Quais os principais modelos atômicos? Descreva as principais características.
(Diagrams of three atomic models: a simple sphere with a central dot, a sphere with internal structure, and a sphere with a central dot and surrounding electrons)

5. Você acha que a utilização de modelos pode contribuir para o entendimento da Química? Por quê?
*sim, porque ajuda a ver com que as pessoas aprende
com mais facilidade e ajuda a entender a matéria*

Fonte: Própria (2025)

No questionário, o Aluno A21 utilizou desenhos para responder sobre modelos atômicos, demonstrando preferência por representações visuais. Entretanto, confundiu modelos atômicos com representações de substâncias e sistemas materiais, evidenciando lacunas conceituais. Esse exemplo reflete a necessidade de aprofundar conhecimentos sobre os



conteúdos abordados e de desenvolver habilidades de compreensão, análise e interpretação, reforçando a pertinência do projeto para o alcance dos objetivos propostos.

Rotação por estação

A atividade utilizou quatro estações de aprendizagem, cada uma com recursos tecnológicos específicos (realidade aumentada, sites de pesquisa, modelos 3D) para atender a objetivos de ensino distintos. Divididos em quatro grupos, os alunos resolveram problemas que exigiam habilidades variadas, como análise de dados, argumentação, colaboração e raciocínio espacial. Abaixo, expostos na Tabela 1 temos alguns dos registros fotográficos dos alunos na atividade podem ser visualizados no quadro abaixo:

Tabela 1: Regitros fotográficos da Rotação por Estação

		
Grupos nas estações de aprendizagem	1º estação	
		
2º estação	3º estação	4º estação

Fonte: Própria



Na primeira estação, percebemos que a representação tridimensional dos elementos em cada desafio mostrou-se bastante intuitiva, uma vez que a visualização diferenciada facilitou a identificação das famílias químicas e das respectivas posições dos elementos (camadas). Esse recurso, aliado à distribuição eletrônica, contribuiu para a compreensão de conceitos abstratos, como propriedades periódicas, tornando-os mais acessíveis aos estudantes. Observa-se aqui a integração entre teoria e prática, um dos princípios centrais da Resolução de Problemas, já que a manipulação concreta dos modelos favoreceu a construção do conhecimento a partir da experiência (Batinga e Teixeira, 2014).

As visualizações diferenciadas facilitaram a compreensão de conceitos abstratos, como distribuição eletrônica e propriedades periódicas. Alguns alunos expressaram isso diretamente: *“Agora consigo ver quantos elétrons cabem em cada camada e por que o oxigênio é diferente do sódio”* (A3). *“Vamos colocar eles (elementos químicos) um do lado do outro para entender mais porque ele está nessa posição na Tabela Periódica”* (A7).

Na segunda estação, os estudantes manipularam o modelo tridimensional de Bohr para montar e comparar átomos distintos. Esse desafio colocou o problema como ponto de partida da aprendizagem, estimulando a busca por soluções coletivas e a tomada de decisão diante das divergências conceituais. O processo de argumentação entre os grupos evidenciou a valorização de diferentes caminhos e soluções, uma vez que os alunos debateram interpretações até chegarem a consensos (Batinga e Teixeira, 2014).

Nos trechos, vemos a valorização de diferentes soluções para o problema da estação: *“Vê só... o cloro recebe elétron né? e o sódio? Ele doa um, eles tem carga oposta e diferentes, mas será ainda têm algo em comum?”* (A12). *“Por isso a gente tem que ver a quantidade deles (elétrons) na camada, em cada uma, para responder por que eles estão em famílias diferentes na Tabela”* (A18). Pela interação, embora tenham surgido equívocos conceituais — como a confusão entre cátion e ânion —, tais situações revelaram a importância da problematização como estratégia para identificar lacunas e orientar novas aprendizagens.

Na terceira estação, os alunos exploraram geometrias moleculares com apoio de realidade aumentada e modelos físicos. O elevado interesse e concentração observados confirmam a relevância da articulação entre contextos teóricos e práticos. Além disso, o exercício de manipulação tridimensional das moléculas exigiu que os estudantes transitassem entre representações abstratas e visuais, fortalecendo o desenvolvimento de múltiplas habilidades, como a espacialidade, a análise e a interpretação de dados. Trechos de fala indicam o engajamento e a construção do conhecimento: *“Eu giro a molécula na tela, para ver melhor como ela fica em 3D, fica mais fácil de ver as ligações”* (A21).



Na quarta estação, a combinação de cards de realidade aumentada, maquetes tridimensionais e pesquisa online proporcionou aos alunos uma visão integrada dos modelos atômicos históricos. Essa etapa evidenciou a articulação com contextos sociocientíficos, uma vez que os experimentos que fundamentaram cada modelo foram contextualizados em seu tempo histórico e científico. Ao analisar a evolução das teorias atômicas, os estudantes compreenderam não apenas os conceitos químicos, mas também a natureza dinâmica e progressiva da ciência, como vemos no trecho de fala: “ *Os modelos mudaram porque foram descobrindo mais sobre a matéria e fazendo novos experimentos*” (A10). “ *Como muda rápido as coisas, a ciência não para nunca*” (A21).

De maneira geral, os dados revelam que a Rotação por Estações potencializou o desenvolvimento de múltiplas habilidades cognitivas e sociais, como a argumentação, o trabalho colaborativo e a capacidade de operar com diferentes linguagens e representações (Bacich, Neto e Trevisani, 2015). Paralelamente, a Resolução de Problemas assegurou a centralidade dos desafios como motor da aprendizagem, promovendo a integração entre teoria e prática, a tomada de decisão e a valorização da diversidade de respostas dos estudantes (Onuchic e Allevato, 2011; Souza e Batinga, 2025).

Ao articular ambas as metodologias, observa-se que a atividade desenvolvida se constituiu como um espaço formativo robusto, no qual a experimentação, a reflexão crítica e a colaboração se entrelaçaram, garantindo não apenas a compreensão dos conceitos químicos, mas também o fortalecimento de competências essenciais para a formação científica e cidadã dos alunos. Pois ao resolver problemas distintos em grupos, os alunos mobilizaram habilidades cognitivas e socioemocionais, como análise crítica de informações, argumentação, colaboração, raciocínio espacial e capacidade de interpretar diferentes representações, como prediz algumas das competências da BNCC.

CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa mostraram que, apesar das concepções iniciais frágeis sobre modelos atômicos e distribuição eletrônica, a articulação entre Resolução de Problemas e Rotação por Estações possibilitou avanços significativos na aprendizagem. Ao enfrentar desafios em cada estação, os estudantes mobilizaram conhecimentos prévios, testaram hipóteses e construíram soluções colaborativas, o que favoreceu tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades de análise crítica e argumentação. O uso de recursos digitais, como a tabela periódica em 3D, potencializou essa dinâmica, tornando conceitos



abstratos mais acessíveis. Assim, a integração dessas metodologias revelou-se uma estratégia inovadora e eficaz para o ensino de Química, ao unir engajamento, experimentação e colaboração na construção do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; NETO, Armando; TREVISANI, Fernando. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

GUERRA, R. R. G.; RIBEIRO, J. S.; COMARÚ, M. W. Proposta metodológica para o desenvolvimento de habilidades em Resolução de Problemas por meio do ensino de quimiometria. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 15-24, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22407/2019.v10i1.902>

HORN, Michael; STAKER, Heather. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2015.

NETO, Sebastião Lino; ALVES, Leonardo Alcântara. Química no Ensino Médio: análise das percepções de estudantes de uma instituição de ensino profissional. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 6, p. e4925-e4925, 2024.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 73-92, 2011.

POZO, J. I (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, S. G. et al. Rotação por estações de aprendizagem: uma metodologia ativa para o ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 11, n. 1, p. 30-45, 2016.

SOUSA, Yrailma Katharine; BATINGA, Verônica Tavares Santos. A Resolução de Problemas



no ensino de química: possibilidade para promoção da autorregulação de aprendizagem. **IX Congresso das Licenciaturas**, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IXCOINTERPDVL.0039>

XAVIER, Regina Patrícia de Souza et al. Análise das dificuldades dos alunos no componente curricular de química a partir dos conteúdos abordados no ENEM. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e555101523523-e555101523523, 2021.

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

