ISSN: 2358-8829

DA TINTA INVISÍVEL AO MODELO 3D NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ISOMERIA NO ÂMBITO DO PIBID EM MANAUS-AM

Karolyny Miranda dos Santos [1]
Natanael dos Santos Alves[2]
Wilk Alesson Martins da Costa[3]
Bárbara Lúcia da Silva Miranda [4]
Ana Cláudia Rodrigues de Melo [5]

RESUMO

Este artigo apresenta e analisa de forma reflexiva a experiência vivenciada no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Química do Instituto Federal do Amazonas (IFAM). O objetivo foi desenvolver e aplicar uma sequência didática (SD) como estratégia didática-curricular fundamentada em metodologias ativas para o ensino do conteúdo de isomeria em uma turma de 3° ano do Ensino Médio, localizada no bairro Petrópolis, Zona Sul de Manaus-AM. A pesquisa, de abordagem qualitativa e exploratória, utilizou observação participante como técnica principal de coleta de dados. O referencial teórico-metodológico fundamentou-se nas metodologias ativas de ensino, na teoria da aprendizagem significativa, e na perspectiva de formação reflexiva do docente. A SD foi organizada em cinco etapas distribuídas em quatro momentos, que incluíram: levantamento de conhecimentos prévios, aula dialogada com produção de infográficos, atividades lúdicas com modelos moleculares 3D para visualização espacial de isômeros e uma aula prática investigativa com "tinta invisível". Os resultados evidenciaram um aumento significativo na participação e no protagonismo ativo dos alunos, uma melhoria na compreensão conceitual da isomeria e, especialmente, na visualização espacial das estruturas dos isômeros por meio dos modelos 3D. Destaca-se, a relevância da organização curricular, que contribuiu para a formação inicial docente, promovendo uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica e o uso de estratégias diversificadas no ensino de Química. Conclui-se que a SD, articulada entre a teoria e prática, mediada por estratégias didático-curriculares no âmbito do PIBID, favorece o aprendizado, a autonomia do aluno e a identidade docente. Demonstrou-se que a experimentação investigativa e as atividades lúdicas são capazes de potencializar o processo de ensino-aprendizagem, tornando o conteúdo de isomeria mais significativo.

Palavras-chave: Ensino de Química; Sequência didática; Isomeria; PIBID; Didática-Curricular.

[1] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMC, 2022001106@ifam.edu.br;
[2] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMC, 2022006283@ifam.edu.br;
[3] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMC, 2022003970@ifam.edu.br;
[4] Graduando pelo Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Amazonas - IFAM/CMC, 2022005437@ifam.edu.br;
[5] Professor orientador: Doutorada em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM/CMC, ana.melo@ifam.edu.br;

ISSN: 2358-8829

INTRODUÇÃO

A Química está presente em diversas situações do cotidiano, a partir dessa perspectiva, é possível analisar e entender de que maneiras a transformação da matéria ocorre. No entanto, o que se observa nas escolas é o ensino voltado à memorização de fórmulas, nomenclaturas e regras complexas, que não têm conexão com a realidade dos alunos.

A maioria dos alunos tem um grande desinteresse na disciplina, que vem aumentando ao longo do tempo, conforme afirma Ferreira (2022), a maioria dos alunos sente que as expectativas não são correspondidas ao longo do processo de ensino e ao longo das aulas, percebe-se a perda de interesse que acompanha essa dificuldade no aprendizado, tornando a química muitas vezes difícil, chata e sem sentido para o aluno. Para superar essa limitação, torna-se necessário estruturar as práticas pedagógicas por meio de estratégias didático-curriculares que aproximem o conteúdo científico do cotidiano do aluno.

A partir dessa perspectiva, os pibidianos de Química vinculados ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) desenvolveram e aplicaram uma Sequência Didática (SD) como alternativa didática-curricular para o ensino de Isomeria. Diante desse cenário, de que forma a reorganização didática-curricular intermediada por metodologias ativas pode contribuir para a aprendizagem significativa do conteúdo de isomeria no Ensino Médio?

Este artigo tem como objetivo apresentar e analisar, de forma reflexiva, a experiência vivenciada no âmbito do PIBID de Química em uma Escola Estadual de Manaus-AM.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a construção desse trabalho é de abordagem qualitativa, natureza aplicada com objetivos exploratórios e descritivo, fundamentada na observação participante. De acordo com Silva (2014), a abordagem qualitativa não utiliza medidas, menções ou métodos estatísticos para compreender os significados dos fenômenos, mas analisar através do ponto de vista do autor social do estudo sobre sua própria realidade.

A atividade da sequência didática foi desenvolvida durante o período de 17/09/2025 a 05/11/2025, em uma Escola Estadual, localizada no bairro Petrópolis,

ISSN: 2358-8829

Zona Sul de Manaus-AM. A aplicação das atividades ocorreu em uma turma do 3° ano do Ensino Médio, composta de 20 alunos, distribuída em diferentes aulas de 35 minutos.

A estratégia didática-curricular adotada consistiu no desenvolvimento e aplicação de uma Sequência Didática (SD) sobre o conteúdo de Isomeria, dividida em cinco etapas e organizadas ao longo de quatro momentos pedagógicos. A fundamentação teórico-metodológica baseou-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que pressupõe a interação não-literal e não-arbitrária entre os novos conceitos e a estrutura cognitiva prévia do aluno, e nas diretrizes de Zabala referentes a estrutura de atividades e às dimensões conceitual, procedimental e atitudinal da aprendizagem, conforme o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Organização de Sequência Didática.

Etapa	Dimensão	Descrição das atividades	Objetivo
1º	Problema inicial	Levantamento do conhecimento prévio mediante questionamentos sobre isomeria e apresentação de problemas com substâncias de mesma fórmula molecular e estruturas diferentes.	Identificar conhecimentos prévios e introduzir o conteúdo.
2º	Organização do Conhecimento (conceitual)	Aula dialogada com quadro e datashow sobre isomeria plana e geométrica, nomenclatura e aplicação, com produção de infográficos.	Desenvolver a visualização espacial e compreensão das estruturas.
3º	Aplicação do Conhecimento (procedimental)	Aplicação do conhecimento (procedimental) uso de kits de modelos moleculares 3D, identificação e representação de isômeros no quadro.	Compreender os conceitos e a nomenclatura.
4º	Atividade Prática (atitudinal)	Aula investigativa com a técnica de tinta invisível, trabalho em grupo e resolução de problemas.	Estimular a investigação, curiosidade e aprendizagem significativa.
5º	Avaliação	Contínua e processual durante todas as etapas da SD.	Verificar a aprendizagem dos alunos.

Fonte: Próprios autores (2025).

Durante todo o processo os licenciandos estavam sob supervisão da professora-campo. Como instrumentos de coleta de dados e análise, foram utilizados registros de imagens, observação direta das interações em sala de aula, resoluções no quadro, preservando integralmente a identidade dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

Dificuldade no ensino de Química Orgânica e Isomeria

O ensino de Química vem, cada vez mais, se tornando precário, e essa realidade é ainda mais evidente quando se considera a predominância das aulas tradicionais nas escolas públicas, que ignoram as metodologias ativas capazes de tornar o aluno parte central do processo de aprendizagem. Existe uma dicotomia entre teoria e a prática no ensino de Química, e que contribui para a desmotivação dos alunos, sendo que a aprendizagem se torna efetiva quando a didática mostra ao aluno a relação entre o conteúdo e experimento que fazem parte de sua realidade (FARIA, 2020).

Nesse contexto, a Química Orgânica destaca-se como um dos conteúdos que mais apresenta dificuldades no processo de ensino/aprendizagem, devido à sua abstratividade, que exige dos alunos habilidades de visualização espacial, interpretação de estruturas e diferentes representações moleculares. Além disso, os diferentes compostos e nomenclaturas contribuem para a complexidade do conteúdo, tornando desafiador para o aluno. Dessa maneira, a isomeria foi escolhida por se tratar de um conteúdo central da Química Orgânica, sendo fundamental para aprendizagem de diversos fenômenos. Segundo Correia *et al.* (2010) o conceito de isomeria refere-se à existência de substâncias com a mesma fórmula molecular, mas com diferentes conectividades ou arranjos espaciais. Além de tudo, esse conteúdo apresenta dificuldades no processo de ensino quando comparado com outros temas, destacando sua importância para compreensão das funções de hormônio, proteínas e aromatizantes, bem como para facilitar o aprendizado das reações químicas dentro do conteúdo de Química Orgânica.

PIBID na Formação Docente

Segundo Brasil (2014), o PIBID constitui-se como uma das principais políticas públicas voltadas para a formação inicial docente, buscando proporcionar a inserção no cotidiano das escolas públicas de educação básica para os discentes dos cursos de licenciatura, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação de docentes em nível superior. No ensino de Química, o PIBID tem se revelado um espaço produtivo para novas abordagens didáticas. A introdução dos pibidianos em turmas reais, possibilita que os futuros professores testem, avaliem e reformulem suas próprias práticas fundamentadas, tanto para a formação docente quanto para a melhoria do ensino ofertado aos alunos na educação básica (SANTOS, 2023).

Sequência didática na organização Didática-Curricular

A organização pedagógica exige o planejamento de estratégias didático-curriculares adaptadas, capazes de conectar os seus objetivos de aprendizagem aos recursos, métodos e ensino. No contexto do currículo de Química, essa articulação didática permite transformar o conteúdo abstrato em aprendizagem mais significativa. De acordo com Zabala (1998), o termo sequência didática ou atividade didática é definido como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de objetivos educacionais, que têm começo e fim definidos pelos professores e alunos. As quatro fases da aplicação da sequência didática são: comunicação da lição, estudo individual do conteúdo, repetição do conteúdo e avaliação ou nota. Durante as fases da sequência didática, os objetivos e métodos permitem diferentes resultados e conhecimento mais profundo das características de cada indivíduo no processo (ZABALA, 1998). Nesse sentido, o planejamento da sequência didática envolve diversos elementos pedagógicos, como afirmam Ugalde e Roweder (2020, p. 3).

> Nesse sentido, ao planejar uma sequência didática, também deve-se levar em conta os diálogos e relações interativas entre professor/aluno e aluno/aluno, observando as influências dos temas ou conteúdos nessas relações, bem como o papel de todos no desenvolvimento das atividades, na disposição dos conteúdos, no tempo e espaço, nos recursos didáticos e na avaliação, tudo tem que ser muito bem planejado e organizado para a obtenção do êxito na realização das atividades. (UGALDE; ROWEDER, 2020, p. 3).

ISSN: 2358-8829

Metodologias ativas e Aprendizagem Significativa

As metodologias ativas são conjuntos de abordagens pedagógicas que colocam o aluno como protagonista do processo de aprendizagem, diferente do modelo tradicional em que o professor é o detentor e transmissor do conhecimento. Nessas abordagens, o aluno participa ativamente do processo de aprendizagem, por meio de situações problemas, da investigações, discussões em grupo, produções que estimulam diferentes dimensões de aprendizagem, como conceitual, procedimental e atitudinal (ZABALA, 1998).

Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), há interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não arbitrária. Nesse processo, “os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva" (MOREIRA, 2012, p. 14). Por isso o aluno deve estar disposto e motivado a relacionar o novo conhecimento de forma substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva e o material didático deve ser potencialmente significativo, que seja adequado a estrutura do conhecimento do aluno. Dessa maneira a compreensão de conceitos e proposição da forma significativa parte do aluno, pois se implica na apropriação de significados e no desempenho do estudo em foco (SOUSA; SILVANO; LIMA, 2018).

Ludicidade no ensino e kit de modelos 3D

A utilização de estratégias lúdicas associado tanto a modelos, como jogos e atividades interativas, podem favorecer o engajamento dos alunos durante esse processo de aprendizagem, conforme apresentado no estudo de atividades investigativas, jogos didáticos e montagem de modelos 3D que estimula a participação ativa do aluno, promovendo a revisão e a consolidação dos conceitos trabalhados em sala de aula.

Nesse caso, a utilização de atividades experimentais investigativas, como a técnica da ‘’tinta invisível’’, que é lúdica, desperta a curiosidade e o interesse dos alunos. Essa abordagem incentiva a criação de situação-problema, em que os alunos levantam hipótese, utilizam soluções e observam os fenômenos, tornando o processo mais significativo. Além disso, o uso de tinta invisível favorece a interação entre teoria e favorece a compreensão de conceitos de maneira mais contextualizada e atrativa.

Dessa maneira o uso de recursos aliados à ludicidade no ensino, representa uma estratégia pedagógica capaz de facilitar a compreensão do conteúdo complexo e abstrato da química, contribuindo para construção desse processo (SANTOS *et al.* 2023).

Os modelos moleculares 3D é um recurso didático importante para o ensino de química, pois auxiliam na visualização e compreensão de conceitos abstratos, conforme afirma Santos *et al*. (2023), o uso de kits de modelos moleculares 3D, possibilita que os alunos construam representações das moléculas que favoreçam a compreensão das ligações espaciais entre os átomos e das diferentes formas estruturais que uma mesma fórmula molecular pode apresentar. Portanto a manipulação modelos 3D contribui para aprendizagem mais concreta, principalmente em conteúdos que exigem essa percepção espacial como a isomeria geométrica. Os modelos moleculares também proporcionam uma experiência sensorial, tátil e de visualização vantajosa das estruturas geométricas das moléculas, dando autonomia para os alunos (CAIXETA *et al.* 2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados foi conduzida por meio da abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos exploratórios e descritivos. A sequência didática analisada buscou promover a aprendizagem significativa de Ausubel, (1968), que decorre da interação não arbitrária e não literal entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios.

Como observado na Figura 1, a sequência didática envolveu diferentes momentos pedagógicos, incluindo aula dialogada, uso de modelos moleculares 3D e atividades investigativas de tinta invisível, possibilitando várias formas de interação com o conteúdo.

ISSN: 2358-8829

Figura 1 - Desenvolvimento das atividades da sequência didática sobre isomeria. (a) aula expositiva; (b-c) atividade com modelos moleculares 3D; (d-f) aula com ilustrações no datashow; (g-i) atividade lúdica com tinta invisível.



Fonte: Próprios autores (2025).

A análise das interações observadas durante a aplicação da sequência didática evidenciou avanços na participação dos alunos e um maior engajamento nas atividades propostas.

No primeiro momento, o levantamento dos conhecimentos prévios revelou que os alunos possuíam concepções incompletas sobre isomeria plana e suas classificações. A partir do diagnóstico inicial, foi realizada uma explicação orientadora sobre os conceitos de isomeria plana, destacando os aspectos corretos e os equívocos identificados nas falas dos alunos. Em seguida, os alunos foram orientados a organizar as informações de forma visual, por meio da construção de infográficos, o que favoreceu a sistematização dos conteúdos. Durante a atividade, houve acompanhamento e intervenções para reforçar os conceitos, contribuindo para uma organização mais estruturada e significativa do conhecimento. Há várias formas de aprendizagem, que estão relacionadas às experiências individuais, considerando que o conhecimento se

desenvolve desde o nascimento, que é construído de forma singular no ambiente escolar (ZABALA, 1998).

No segundo momento, a atividade interativa com a utilização de kits de modelos moleculares 3D teve como objetivo favorecer a visualização espacial das estruturas e a compreensão da isomeria geométrica. Os alunos foram organizados em grupos para a montagem e resolução no quadro, o que possibilitou a observação e a análise das posições dos átomos que tinham coloração diferente, em torno de ligações simples e duplas. A utilização de modelos 3D contribui para compreensão das estruturas tridimensionais dos átomos, permitindo que os alunos compreendessem de forma visual e tátil os conceitos que são abstratos do ensino de química de uma maneira mais concreta e significativa (SANTOS *et al*., 2023).

No terceiro momento, ocorreu aula expositiva dialogada com o uso de data show, abordando os tipos de isomeria geométrica (cis/trans e Z/E), nomenclatura de identificação e representação estrutural no quadro. A participação ativa dos alunos na aula com feedback contínuo das professoras sobre o conhecimento do conteúdo adquirido ao solicitar que os alunos identificassem e desenhassem as representações no quadro, criou-se uma situação de aprendizagem em que, conforme Moreira (2012), o processo educativo depende da utilização de materiais potencialmente significativos, que apresentam significado lógico para o aluno e possibilitando a associação entre os novos conteúdos e o conhecimento prévios do aluno, favorecendo a construção dos novos significados. As análises mostraram que, embora os alunos tenham melhorado na identificação estrutural dos isômeros geométricas, ainda apresentavam insegurança quanto à nomenclatura Z/E, que evidencia a necessidade de continuidade no processo de ensino.

No quarto momento, realizou-se atividade investigativa que utilizou a técnica de "tinta invisível". Os alunos foram divididos em grupos, receberam papéis (pintados anteriormente pela professora com solução de bicarbonato de sódio e deixados secar), em seguida, os alunos pintaram com a solução de cúrcuma, que ao reagir apareceram ilustrações em vermelho de isômeros geométricos de cis/trans e Z/E. Essa abordagem lúdica serviu para despertar a curiosidade e a criatividade e a participação dos alunos na atividade investigativa, como evidenciado na Figura 1 (g-i). Assim, o uso de ludicidade ajuda o aluno aprender dentro dos seus limites fazendo com que descubra prazer em aprender e estudar, pois essa ferramenta não eliminará a complexidade do ensino de

ISSN: 2358-8829

química, mas poderá contribuir com o professor em sala de aula, melhorando a compreensão dos conteúdos, concorrendo para o aumento do seu interesse, que, por sua vez, pode sentir-se mais confortável com uma ferramenta dinâmica durante as aulas de química (RAMOS; SANTOS; LABURÚ, 2017, p. 121).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação no PIBID evidenciou a oportunidade de planejar a mediação didática-currículo na prática do conteúdo de Química, e compreender que a SD não é apenas atividades soltas mas é uma estratégia da estratégia didática curricular estruturada que permite aproximar o conteúdo científico da realidade da Educação básica, promovendo o ensino mais inclusivo, participativo, adaptado e significativo. No início, ao deparamos com a realidade da sala de aula, fomos percebendo o peso dos desafios: alunos desmotivados, dificuldade de concentração e a percepção de que a Química, para eles, era algo distante e sem significado.

No entanto, ao longo das cinco etapas da sequência, fomos percebendo mudanças significativas. Durante a atividade com os modelos moleculares 3D, por exemplo, presenciamos um grupo de alunos que antes se mantinha calado passar a discutir sobre as posições dos átomos e, explicar para turma a diferença entre os isômeros cis e trans. Na aula investigativa com tinta invisível, a curiosidade tomou conta da turma e os alunos levantaram hipóteses, colaboraram entre si e, tornando os protagonistas ativos da contribuição do conhecimento.

Essas observações mostraram que, quando o conteúdo é apresentado de forma concreta e lúdica, o engajamento cresce e a aprendizagem se torna mais significativa. Para nós, essa vivência reforçou a importância de observar, escutar os alunos, de valorizar seus conhecimentos prévios, de planejar e adaptar o conteúdo. O PIBID/IFAM cumpriu seu papel ao aproximar a universidade da escola, permitindo-nos vivenciar na prática a articulação entre teoria e realidade, e levou dessa experiência uma base sólida para nossa futura prática docente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido por meio das bolsas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa e contribuíram significativamente para minha formação docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência–PIBID**. Brasília,DF: CAPES, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid. Acesso em: 02 mar. 2026.

BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

CAIXETA, Victória G. R.; FERREIRA, Mateus O.; CARVALHO, Luciano P.; CARVALHO, Kellen C. M. **Modelos moleculares 3D personalizados: uma ferramenta inclusiva no ensino de Química.** Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, v. 17, n. 2, 2025. Disponível em: https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/2962. Acesso em: 06 out. 2026.

CORREIA, Maria Emanuella Amâncio *et al*. **Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitua**l. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 2, p. 83–100, 2010.

FARIA, Priscila de Souza. **Ensino de Estequiometria: uma proposta metodológica**. 1. ed. Campos dos Goytacazes: Instituto Federal Fluminense, 2020.

FERREIRA, Luiz Felippe Barletta. **Proposta de uma sequência didática para o ensino de ligações químicas a partir do tema sociocientífico mineração**. Orientadora: Márcia Narciso Borges. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2022. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2012.

RAMOS, Elaine da Silva; SANTOS, Fernanda Alves Campolin dos; LABURÚ, Carlos Eduardo. **O uso da ludicidade como ferramenta para o ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos.** ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 119–136, jul./set. 2017.

SANTOS, Willyane Camille S. dos; SILVA, Beatriz Steffanie G. da; FIRME, Ruth do Nascimento; CRUZ, Michele France Paula da. **Uma sequência didática para o ensino de isomeria no Programa de Residência Pedagógica.** In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS (ENALIC), 9., 2023, Lajeado, RS. Anais do IX ENALIC. Lajeado: Univates, 2023.

SILVA, A. J. H. **Metodologia de Pesquisa: conceitos gerais**. Editora: Unicentro, 2014.

SOUSA, Cleângela Oliveira; SILVANO, Antônio Marcos da Costa; LIMA, Ivoneide Pinheiro de. **Teoria da aprendizagem significativa na prática docente.** Revista ESPACIOS, v. 39, n. 23, p. 27, 2018. ISSN 0798-1015.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. **Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem**. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (Educitec), v. 6, Edição Especial, e099220, 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.