

INTERDISCIPLINARIDADE E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DE FILAMENTOS DE PET PARA MODELOS MOLECULARES 3D

Maria Karina Mendonça de Moraes¹
Jurandir dos Santos Silva²

INTRODUÇÃO

A crescente integração entre ciência, tecnologia e educação tem impulsionado novas metodologias voltadas para o desenvolvimento de aprendizagens significativas no ensino de Química. A complexidade dos conceitos moleculares e estruturais exige abordagens didáticas inovadoras que articulem teoria e prática, favorecendo a compreensão visual e concreta dos fenômenos (Mortimer; Machado, 2018). Nesse contexto, a impressão 3D surge como uma ferramenta pedagógica capaz de transformar o ensino tradicional em uma experiência interativa e interdisciplinar, aproximando os estudantes das aplicações tecnológicas contemporâneas (Oliveira; Ferreira; Martins, 2022).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a necessidade de integrar competências cognitivas, socioemocionais e tecnológicas, promovendo a aprendizagem ativa e o protagonismo estudantil (Brasil, 2018). Assim, o ensino de Química, articulado a princípios de sustentabilidade e interdisciplinaridade, pode contribuir para a formação de sujeitos críticos e ambientalmente responsáveis (Santos; Schnetzler, 2019).

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo demonstrar a viabilidade pedagógica, técnica e ambiental do uso de filamentos de politereftalato de etileno (garrafa PET) reciclado na confecção de modelos moleculares tridimensionais, como estratégia interdisciplinar e sustentável no ensino de Química, a partir de uma experiência didático-pedagógica desenvolvida no Curso Técnico Integrado em Administração do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), campus Humaitá.

REFERENCIAL TEÓRICO

A interdisciplinaridade constitui um dos eixos estruturantes da educação contemporânea, uma vez que busca superar a fragmentação do saber e promover conexões

¹ Doutora em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Docente de Química do IFAM – *campus* Humaitá, maria.morais@ifam.edu.br.

² Mestre em Ensino das Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Docente de Informática do IFAM – *campus* Humaitá, jurandir.santos@ifam.edu.br.



significativas entre os diferentes campos do conhecimento (Fazenda; Godoy, 2014). No ensino de Química, essa perspectiva é fundamental para a contextualização dos conteúdos e para a compreensão integrada dos fenômenos científicos, tecnológicos e ambientais. Conforme Santana (2023), a abordagem interdisciplinar permite relacionar conceitos químicos a situações reais, aproximando o conhecimento escolar da vida cotidiana e estimulando o raciocínio crítico dos estudantes diante das problemáticas socioambientais e tecnológicas da atualidade.

Neste contexto, as metodologias ativas emergem como práticas pedagógicas inovadoras que reposicionam o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. De acordo com Bacich e Moran (2017), a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno participa da construção do conhecimento por meio da investigação, da experimentação e da resolução de problemas. No ensino de Química, essas metodologias favorecem a compreensão de conceitos abstratos e a aplicação prática dos conteúdos, sobretudo quando associadas a recursos tecnológicos que ampliam o potencial de interação e de visualização dos fenômenos.

A introdução da tecnologia de impressão 3D no contexto escolar constitui um exemplo de como a interdisciplinaridade e a aprendizagem ativa podem ser efetivadas na prática pedagógica. Essa ferramenta didática possibilita a materialização de estruturas e modelos químicos, como moléculas e compostos, tornando o aprendizado mais concreto e dinâmico (Perin., et al, 2022). Além disso, o manuseio dos equipamentos de impressão envolve o domínio de princípios de Física, Química, Informática e Design Digital, o que contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e técnicas articuladas. Segundo Silveira et al., (2024), a tecnologia, quando integrada de forma crítica ao currículo, amplia as possibilidades de aprendizagem significativa, promovendo a autonomia intelectual e o engajamento dos estudantes.

Além disso, a incorporação da sustentabilidade como eixo temático no uso da impressão 3D amplia o alcance pedagógico dessa prática. O reaproveitamento de materiais, como o uso de filamentos produzidos a partir de PET reciclado, integra princípios da Economia Circular e da Educação Ambiental Crítica (Layrargues; Lima, 2014), despertando a consciência ecológica e a responsabilidade socioambiental dos discentes. De acordo com Jacobi e Besen (2011), a sustentabilidade deve ser entendida como um processo educativo que estimula a reflexão ética sobre os impactos das ações humanas. Nesse sentido, a articulação entre tecnologia, ciência e sustentabilidade no



ensino de Química fortalece a formação de sujeitos críticos, criativos e comprometidos com a construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada e socialmente justa.

METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida com uma turma do último ano do curso técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Amazonas (IFAM), campus Humaitá. A metodologia adotada possui caráter qualitativo e exploratório, fundamentando-se em uma abordagem interdisciplinar e na prática experimental como estratégia de ensino-aprendizagem. Essa proposta buscou integrar os conhecimentos de Química, Informática e Educação Ambiental, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioambientais.

Os estudantes do terceiro ano já estavam engajados em um projeto voltado à produção de filamentos de politereftalato de etileno (PET) reciclado, sob orientação do docente da área de Informática. O grupo havia desenvolvido, de forma autônoma, uma filamentadora de PET artesanal, aplicando os conhecimentos técnicos adquiridos no curso. Reconhecendo a familiaridade dos discentes com essa tecnologia de baixo custo e a potencialidade pedagógica da ferramenta, a docente de Química propôs, como atividade avaliativa final da disciplina, a criação de modelos moleculares tridimensionais utilizando o filamento produzido pelos próprios estudantes.

A partir dessa proposta, os discentes se organizaram em equipes, assumindo integralmente as etapas de programação, modelagem e impressão das estruturas químicas. O desenvolvimento das moléculas foi realizado com o uso dos equipamentos disponíveis no laboratório de Informática e no espaço maker da instituição, o que favoreceu a autonomia, a colaboração e o protagonismo estudantil. As moléculas impressas foram posteriormente doadas à instituição, com a finalidade de compor o acervo didático e servir de apoio às aulas práticas de Química, fortalecendo o caráter sustentável e colaborativo do projeto.

No processo de modelagem tridimensional, os estudantes utilizaram softwares específicos para projetar moléculas de água (H_2O) e dopamina ($C_8H_{11}NO_2$), as quais foram impressas em escala ampliada por meio de impressoras 3D. Durante a execução das atividades, foram promovidas discussões orientadas pelos docentes de Química e Informática, abordando aspectos químicos, tecnológicos e ambientais relacionados à prática. Essa experiência possibilitou aos participantes compreender, de forma concreta e



interdisciplinar, as relações entre estrutura molecular, tecnologia digital e sustentabilidade, consolidando o aprendizado científico de maneira significativa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção dos modelos tridimensionais permitiu uma visualização mais concreta das ligações químicas, ângulos e geometrias moleculares, superando as limitações das representações bidimensionais convencionais. Os estudantes relataram maior facilidade na compreensão da estrutura molecular e das interações intermoleculares, além de demonstrar entusiasmo com a proposta.

Observou-se que a aprendizagem ativa foi estimulada pela curiosidade e pelo envolvimento dos participantes, que se tornaram protagonistas na construção dos materiais didáticos. Tal resultado confirma as afirmações de Bacich e Moran (2017) quanto ao papel das metodologias ativas na promoção de engajamento e autonomia.

Além disso, a reutilização de garrafas PET contribuiu para a reflexão crítica sobre o consumo de plásticos e a necessidade de práticas sustentáveis. Essa dimensão socioambiental reforça a perspectiva defendida por Layrargues e Lima (2014), segundo a qual a educação ambiental deve ser entendida como prática transformadora, integrada à vida cotidiana.

A interdisciplinaridade emergiu como elemento central da experiência, conectando conhecimentos de Química, Informática e Sustentabilidade, em consonância com as competências gerais da BNCC (Brasil, 2018), especialmente aquelas voltadas à cultura digital e ao pensamento científico, crítico e criativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de filamentos de PET reciclado na confecção de modelos moleculares 3D demonstrou ser uma estratégia pedagógica eficaz, integrando inovação tecnológica, consciência ambiental e interdisciplinaridade. A experiência possibilitou uma aprendizagem significativa, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática, além de despertar nos estudantes o interesse pela pesquisa científica e pela sustentabilidade.

O projeto contribuiu para o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao articular saberes científicos e técnicos em uma proposta contextualizada e ética. A atividade potencializou a autonomia e a criatividade dos discentes, promovendo a integração entre a Química e a Informática como campos complementares no processo de construção do conhecimento. Assim, recomenda-se a



replicação dessa prática em outras instituições de ensino técnico e médio, como meio de democratizar o acesso a recursos didáticos inovadores e fomentar a formação de cidadãos críticos e ambientalmente responsáveis.

No contexto amazônico, essa iniciativa adquire relevância singular, pois alia educação científica, tecnologia de baixo custo e sustentabilidade em uma região marcada por desafios socioeconômicos e ambientais. Ao transformar resíduos plásticos em instrumentos pedagógicos, o projeto reafirma o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com a valorização do conhecimento local, contribuindo para a formação de sujeitos conscientes de seu papel na conservação dos ecossistemas amazônicos. Além disso, evidencia a potencialidade das instituições públicas de ensino da Amazônia em promover práticas educativas inovadoras, comprometidas com a ciência, a inclusão e a sustentabilidade regional.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes; GODOY, Herminia Prado. Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir. Interdisciplinaridade. **Revista do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade**, n. 4, p. 98-101, 2014.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, p. 135-158, 2011.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Ensino de química: fundamentos e práticas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2018.

OLIVEIRA, Cíntia Rochele Alves de; FERREIRA, Cristiano Corrêa; MARTINS, Claudete da Silva de Lima. Modelo didático para o ensino de Ciências, construção por meio de impressão 3D: análise e avaliação no processo de ensino-aprendizagem. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 32, p. 44-53, 2022.

PERIN, Karoline et al. A MODELAGEM MOLECULAR IMPULSIONADA PELA IMPRESSÃO 3D: Aplicação em oficinas interdisciplinares e no ensino de ciências. **Anais da Feira de Iniciação Científica e Extensão (FICE) Campus Camboriú**, 2023.

SANTANA, ALBERICO LINCOLN SILVA. Química do ensino técnico de nível médio integrado do Instituto Federal do Sergipe: questões socioambientais na percepção de docentes e discentes. **Teses e Dissertações PPGECIM**, 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 2019.



SILVA, R. S. Base nacional comum curricular. **MEC**, 2018.

SILVEIRA, Solange Lopes Lino et al. A Influência das tecnologias na Educação: Metodologias Inovadoras, Currículo e Interatividade. **Revista Ilustração**, v. 5, n. 5, p. 69-79, 2024.

