# DO ISOPOR À ARTE: UMA PROPOSTA STEAM PARA O ENSINO DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**Lucimara de Souza Trigueiro[1], Rita de Cássia Superbi de Sousa[2]**

*[1]Universidade Federal de Viçosa (UFV), Mestranda no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Viçosa, MG, Brasil (lucimara.lima@ufv.br)*
*[2]Universidade Federal de Viçosa (UFV), Professora no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Viçosa, MG, Brasil (rita.sousa@ufv.br)*

*Resumo: O presente trabalho apresenta uma proposta didática interdisciplinar fundamentada na abordagem STEAM para o ensino de Química na Educação Básica, utilizando a produção de tintas sustentáveis a partir do reaproveitamento de isopor e pigmentos naturais. A proposta integra experimentação, sustentabilidade, investigação científica e criatividade, promovendo aprendizagem significativa e protagonismo estudantil.*

*Palavras-chave*: Ensino de Química; Sustentabilidade; Tintas sustentáveis; Educação Básica

## INTRODUÇÃO

As transformações científicas, tecnológicas e sociais das últimas décadas têm provocado discussões acerca da necessidade de renovação das práticas pedagógicas no ensino de Ciências, especialmente no ensino de Química. Nesse contexto, metodologias que favoreçam a interdisciplinaridade, a investigação científica e a contextualização dos conteúdos vêm ganhando destaque por possibilitarem maior protagonismo estudantil e aprendizagens mais significativas.

Entre essas abordagens, o STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) destaca-se por integrar diferentes áreas do conhecimento em propostas investigativas e criativas, permitindo que os estudantes desenvolvam competências relacionadas à resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e inovação. Segundo Bacich e Holanda (2020), a abordagem STEAM favorece a construção do conhecimento de forma integrada e contextualizada, aproximando os conteúdos escolares das situações reais vivenciadas pelos estudantes.

No ensino de Química, a abordagem STEAM apresenta grande potencial para superar práticas tradicionais centradas na memorização de fórmulas e conceitos abstratos, promovendo experiências investigativas associadas ao cotidiano, à sustentabilidade e às problemáticas ambientais contemporâneas. (Pugliese, 2022; Oliveira; Lacerda; Oliveira, 2023). Além disso, a utilização de projetos interdisciplinares possibilita relacionar conhecimentos científicos, tecnológicos e artísticos, ampliando o interesse dos estudantes pelas Ciências da Natureza.

Paralelamente, o aumento da geração de resíduos sólidos tem se tornado uma preocupação ambiental crescente. Entre os materiais amplamente descartados destaca-se o poliestireno expandido (EPS), conhecido comercialmente como isopor, utilizado em embalagens alimentícias, copos descartáveis e materiais de proteção. Devido à sua baixa degradabilidade, o descarte inadequado desse material contribui significativamente para a poluição ambiental, tornando necessário o desenvolvimento de estratégias sustentáveis para seu reaproveitamento. (Carvalho, 2021).

Nesse cenário, a produção de tintas sustentáveis a partir do reaproveitamento do isopor e da utilização de pigmentos naturais constitui uma alternativa promissora para o ensino de Química, pois possibilita discutir conteúdos relacionados à solubilidade, polaridade, polímeros, extração de substâncias naturais, interações intermoleculares e sustentabilidade ambiental de maneira prática e contextualizada. (Anastas; Warner, 1998).

Além dos aspectos científicos, a integração com as Artes amplia as possibilidades pedagógicas da proposta, favorecendo a criatividade, a expressão artística e o desenvolvimento de atividades interdisciplinares alinhadas aos princípios da abordagem STEAM. Dessa forma, os estudantes passam a atuar como protagonistas no processo de construção do conhecimento, desenvolvendo soluções

criativas para problemas ambientais presentes em seu cotidiano.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar a elaboração de um Guia Didático da série STEAM na Prática – Química, constituído por uma sequência didática interdisciplinar fundamentada na abordagem STEAM para o ensino de Química na Educação Básica.

A proposta utilizou a produção de tintas sustentáveis a partir do reaproveitamento de resíduos, como o poliestireno expandido (EPS/isopor), e da utilização de pigmentos naturais como eixo articulador para o desenvolvimento de conceitos químicos relacionados a polímeros, solubilidade, interações intermoleculares, Química Verde e sustentabilidade.

O guia fornece aos professores subsídios teórico-metodológicos para a implementação de práticas investigativas, contextualizadas e de baixo custo, favorecendo a integração entre ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática. Além disso, pretende estimular o protagonismo estudantil, a criatividade, a consciência ambiental e a compreensão das relações entre ciência, sociedade e ambiente.

Assim, a proposta didática apresentada visa contribuir para uma aprendizagem significativa da Química, aproximando os conteúdos científicos da realidade dos estudantes e promovendo reflexões sobre consumo consciente, reaproveitamento de materiais e desenvolvimento de soluções sustentáveis alinhadas aos princípios da educação STEAM e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, aplicada e de caráter exploratório-descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica e elaboração de proposta didática interdisciplinar baseada na abordagem STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

Inicialmente, realizou-se levantamento bibliográfico sobre ensino de Química, metodologias ativas, abordagem STEAM, sustentabilidade e educação ambiental, utilizando artigos científicos, livros, dissertações e documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A revisão teórica teve como objetivo fundamentar a construção da proposta pedagógica e identificar possibilidades de integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática no contexto da Educação Básica.

A proposta didática foi estruturada a partir da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), contemplando atividades investigativas, experimentação, produção artística e resolução de problemas ambientais relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos, especialmente o poliestireno expandido (EPS – isopor).

As atividades experimentais envolveram o reaproveitamento de resíduos de isopor descartados em embalagens alimentícias e a produção de pigmentos naturais obtidos a partir de materiais vegetais, como urucum, açafrão, hibisco e beterraba. Durante os experimentos, os estudantes investigaram propriedades físico-químicas relacionadas à solubilidade, polaridade, viscosidade, interações intermoleculares e características dos polímeros.

A sequência didática criada possui seis etapas distintas: a etapa 1 do processo trata da problematização da situação proposta, conscientização e engajamento dos alunos; as etapas 2 e 3 envolvem os alunos em atividades experimentais provocativas e na aquisição de conhecimento teórico; as etapas 4 e 5 fazem com que os estudantes personifiquem rostos e histórias importantes no fazer científico, além de estimular a criatividade e a expressão cultural e a etapa 6 e a socialização dos resultados e apresentação do produto final. O processo metodológico da pesquisa pode ser representado pelo seguinte fluxo Fluxograma metodológico descrito na figura 1.




Figura 1 – Fluxograma metodológico da sequência didática.

Vale destacar que todo o projeto possui caráter flexível e pode ser adaptado conforme a faixa etária dos estudantes, o nível de conhecimento prévio e o contexto escolar. Essa maleabilidade permite que o material seja ajustado a diferentes realidades educacionais, mantendo a essência interdisciplinar e investigativa da proposta. A Tabela 1 apresenta possibilidades de conteúdos químicos que podem ser abordados respeitando a série/segmento de cada grupo de estudantes.

Tabela 1: A sequência didática foi organizada como por série

| Série/Ano | Conteúdos de Química |
|---|---|
| 1º Ano do Ensino Médio | Propriedades da matéria; transformações físicas e químicas; misturas; separação de misturas; densidade; polaridade; interações intermoleculares. |
| 2º Ano do Ensino Médio | Funções orgânicas; polímeros; solubilidade; soluções; viscosidade; solventes; Química Verde; extração de pigmentos naturais. |
| 3º Ano do Ensino Médio | Cinética química; equilíbrio químico; propriedades dos polímeros; sustentabilidade; química ambiental; tecnologia dos materiais. |
| Educação Técnica (Química/Farmácia) | Polímeros; química orgânica aplicada; controle de qualidade; sustentabilidade industrial; solventes verdes; formulação de produtos. |

Além das atividades práticas, foram utilizadas ferramentas digitais e recursos tecnológicos para organização e registro das atividades, favorecendo o trabalho colaborativo e o protagonismo estudantil.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta didática ¨Do Isopor à Arte: uma proposta STEAM para a Educação Básica" apresentou resultados significativos relacionados à contextualização do ensino de Química, ao desenvolvimento da investigação científica e à promoção da sustentabilidade no ambiente escolar. As atividades realizadas evidenciaram elevado potencial interdisciplinar ao integrar conhecimentos de Química, Arte, História da Ciência, Educação Ambiental e Cultura Digital, favorecendo práticas pedagógicas mais investigativas, criativas e contextualizadas.

Os conteúdos abordados nos planos de aula que compõem o material didático foram selecionados com base nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e desenvolvidos por meio da abordagem STEAM. As sequências didáticas foram organizadas a partir do eixo temático sustentabilidade e resíduos sólidos, contemplando conteúdos relacionados à Química dos polímeros, pigmentos naturais, Química Verde e educação ambiental. Os temas foram planejados de modo a se aproximarem da realidade dos estudantes e de situações presentes no cotidiano, favorecendo a contextualização dos conteúdos químicos, o desenvolvimento do senso crítico e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Além disso, as atividades foram estruturadas com base nos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) — problematização, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento — possibilitando a integração entre investigação científica, experimentação química, produção artística e reflexão sobre questões socioambientais, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 2. Disposição das aulas das sequências didáticas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

| Momentos Pedagógicos | Sequências Didáticas | Aulas |
|---|---|---|
| Problematização | Discussão sobre resíduos sólidos, sustentabilidade e impactos ambientais do descarte inadequado do isopor | Aula 1 |
| Organização do conhecimento | Pesquisa científica, estudo de polímeros, pigmentos naturais, polaridade, solventes e experimentação química | Aulas 2 e 3 |
| Aplicação do conhecimento | Produção de tintas sustentáveis, elaboração de produções artísticas e socialização dos resultados na Feira STEAM | Aulas 4 e 5 |

Durante o desenvolvimento do projeto, observou-se intensa participação dos estudantes nas atividades experimentais, investigativas e artísticas. A problematização inicial sobre o descarte inadequado do poliestireno expandido (EPS – isopor) favoreceu discussões relacionadas aos impactos ambientais, consumo consciente, reciclagem e sustentabilidade, estimulando o pensamento crítico e a busca por soluções ambientalmente responsáveis. O levantamento de dados sobre o consumo de isopor nas

residências dos estudantes possibilitou a construção de gráficos e análises quantitativas, promovendo reflexões sobre geração de resíduos sólidos e impactos ambientais associados ao consumo cotidiano

A etapa experimental envolvendo a dissolução do isopor em limoneno mostrou-se especialmente relevante para a compreensão de conceitos químicos relacionados à polaridade, solubilidade, interações intermoleculares, viscosidade e propriedades dos polímeros. Os estudantes demonstraram grande interesse ao observar a redução volumétrica do isopor durante o experimento, compreendendo que o material não desaparecia, mas sofria reorganização estrutural em função das interações estabelecidas entre o poliestireno e o solvente utilizado.

A utilização do limoneno como solvente verde possibilitou ampliar as discussões sobre os princípios da Química Verde e sobre a necessidade de substituição de substâncias tóxicas por alternativas menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana. (Anastas; Warner, 1998). Comparações entre o uso do limoneno e solventes convencionais, como acetona e aguarrás, favoreceram reflexões sobre sustentabilidade, segurança química e impactos ambientais decorrentes da utilização de derivados do petróleo.

Outro aspecto relevante do projeto foi a produção de pigmentos naturais a partir de materiais vegetais, como urucum, hibisco, açafrão, café, jenipapo e folhas verdes. Durante os experimentos, os estudantes investigaram processos físicos e químicos envolvidos na extração dos pigmentos, incluindo cocção, maceração, infusão, fricção, filtração e liquidificação. Essas atividades favoreceram discussões relacionadas às propriedades das substâncias, funções orgânicas, composição química dos pigmentos naturais e processos de separação de misturas (Braibante; Braibante, 2014).

Os pigmentos naturais produzidos apresentaram diferentes tonalidades e características físico-químicas, permitindo aos estudantes compreender a relação entre composição química e coloração observada. A Tabela 3 apresenta alguns dos materiais utilizados na produção das tintas sustentáveis e os principais compostos químicos associados às colorações obtidas.

Tabela 3. Pigmentos naturais utilizados na produção de tintas sustentáveis e seus principais compostos químicos associados às colorações obtidas.

| **Material utilizado** | **Coloração obtida** | **Principal composto relacionado** |
|---|---|---|
| Urucum | Laranja-avermelhado | Carotenoides |
| Beterraba | Roxo-avermelhado | Betalaínas |
| Açafrão | Amarelo intenso | Curcumina |
| Hibisco | Rosa-avermelhado | Antocianinas |
| Café | Marrom | Compostos fenólicos |
| Folhas verdes | Verde intenso | Clorofila |

As atividades artísticas desenvolvidas a partir das tintas produzidas experimentalmente contribuíram significativamente para ampliar o envolvimento dos estudantes com o projeto. A utilização de ilustrações inspiradas no estilo *Bobbie Goods*, associadas à História da Ciência e à valorização de cientistas historicamente invisibilizados, fortaleceu a integração entre Arte e Ciência. Foram produzidas ilustrações e materiais educativos envolvendo cientistas como Marie Curie, Mendeleev, Lavoisier, Alice Ball e Bárbara Carine, além de representações relacionadas

Durante o desenvolvimento das atividades experimentais, foram utilizados roteiros reduzidos e materiais visuais contextualizados, com o objetivo de facilitar a compreensão dos conceitos químicos abordados e ampliar o envolvimento dos estudantes nas práticas investigativas. Os roteiros incluíram explicações simplificadas sobre os experimentos, ilustrações, contextualização científica e problematizações relacionadas à sustentabilidade, reciclagem e Química Verde. Como representado na Figura 2




Figura 2. Roteiros reduzidos das atividades experimentais desenvolvidas na proposta STEAM para produção de tintas sustentáveis no ensino de Química. Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Durante o desenvolvimento da proposta foi observado a organização colaborativa da culminância do projeto em formato de Feira STEAM. Para a realização das atividades, as turmas foram reorganizadas em grupos mistos compostos por estudantes do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, promovendo maior integração entre os diferentes níveis escolares e favorecendo o desenvolvimento de competências socioemocionais, liderança e trabalho em equipe.

Os estudantes do 3º ano assumiram funções de liderança e mediação dos grupos, auxiliando na organização das atividades, divisão de tarefas e acompanhamento das produções desenvolvidas pelos colegas dos anos iniciais. Essa estratégia contribuiu significativamente para o fortalecimento das relações interpessoais, da empatia, da cooperação e da responsabilidade coletiva, além de favorecer o protagonismo estudantil e a aprendizagem colaborativa.

A divisão dos grupos ocorreu de forma estratégica, considerando diferentes funções relacionadas à organização da Feira STEAM, incluindo:

• produção dos experimentos;

• elaboração de materiais científicos;

• organização dos espaços expositivos;

• produção artística;

• divulgação científica;

• apresentação oral dos trabalhos;

• mediação com os visitantes da feira.

Observou-se que a atuação dos estudantes do 3º ano como líderes dos grupos favoreceu maior integração entre os estudantes e contribuiu para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à comunicação, resolução de conflitos, organização e colaboração. Além disso, os estudantes dos anos iniciais demonstraram maior segurança e participação nas atividades ao trabalharem em equipes interséries.

O produto desenvolvido durante o projeto foi a produção de um livro ilustrado inspirado no estilo *Bobbie Goods*, intitulado *"Bobbie Goods* dos Cientistas". O material reuniu ilustrações produzidas pelos estudantes utilizando as tintas sustentáveis desenvolvidas durante os experimentos, articulando História da Ciência, Arte e Química.

O livro incluiu representações de cientistas como Marie Curie, Dmitri Mendeleev, Alice Ball, Lavoisier e Bárbara Carine, além de ilustrações relacionadas aos povos indígenas e aos saberes ancestrais associados à produção de pigmentos naturais e tintas artesanais. As atividades possibilitaram reflexões sobre diversidade na Ciência, valorização de cientistas historicamente invisibilizados e descolonização do ensino científico.

A produção do livro ilustrado favoreceu o desenvolvimento da criatividade, da expressão artística e da divulgação científica, além de ampliar o envolvimento dos estudantes com os conteúdos trabalhados ao longo da proposta STEAM. As produções foram posteriormente apresentadas durante a Feira STEAM, fortalecendo o protagonismo estudantil e a socialização dos conhecimentos construídos durante o projeto.

A Figura 4 apresenta exemplos das produções artísticas realizadas pelos estudantes utilizando tintas sustentáveis produzidas durante o projeto.




Figura 4 – Exemplos de páginas do Livro de Colorir dos Cientistas

Observou-se que a associação entre experimentação química, sustentabilidade e produção artística favoreceu maior protagonismo estudantil, criatividade e engajamento nas atividades. Muitos estudantes demonstraram interesse em pesquisar cientistas, movimentos culturais e conhecimentos tradicionais relacionados à utilização de pigmentos naturais, ampliando a dimensão investigativa do projeto.

Foi identificada a valorização da descolonização do ensino de Ciências. O projeto buscou romper com abordagens eurocêntricas tradicionalmente presentes no ensino de Química, incorporando saberes indígenas, africanos e populares relacionados à produção de tintas naturais e utilização de pigmentos vegetais dessa forma, os estudantes passaram a compreender a Ciência como construção histórica, cultural e socialmente situada (Carine, 2023).

Os resultados obtidos também evidenciaram que a abordagem STEAM favorece o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente aquelas relacionadas ao pensamento científico, criatividade, argumentação, cultura digital, responsabilidade socioambiental e resolução de problemas. As atividades propostas estimularam o trabalho colaborativo, a investigação científica e a comunicação dos resultados obtidos durante os experimentos.

Os resultados obtidos corroboram estudos que apontam o potencial das metodologias ativas e da abordagem STEAM para promover aprendizagens mais significativas e contextualizadas no ensino de Ciências. Segundo Bacich e Holanda (2020), práticas pedagógicas interdisciplinares favorecem maior participação dos estudantes e ampliam a relação entre conhecimento científico e realidade social.

Além disso, a proposta demonstrou potencial para fortalecer a educação ambiental e a iniciação científica na Educação Básica, uma vez que os estudantes participaram ativamente de todas as etapas investigativas, desde a problematização inicial até a produção do produto final. A construção do livro ilustrado, das produções artísticas e dos materiais educativos favoreceu a divulgação científica no ambiente escolar e a socialização dos conhecimentos construídos ao longo do projeto.

As imagens apresentadas evidenciam algumas das produções desenvolvidas durante o projeto STEAM, incluindo a produção de tintas sustentáveis a partir do reaproveitamento do isopor e de pigmentos naturais, os experimentos investigativos realizados pelos estudantes, os materiais de divulgação científica e o livro ilustrado "*Bobbie Goods* dos Cientistas". As atividades possibilitaram a integração entre Química, Arte, sustentabilidade e História da Ciência, promovendo protagonismo estudantil, criatividade, aprendizagem colaborativa e valorização dos saberes científicos e ancestrais.

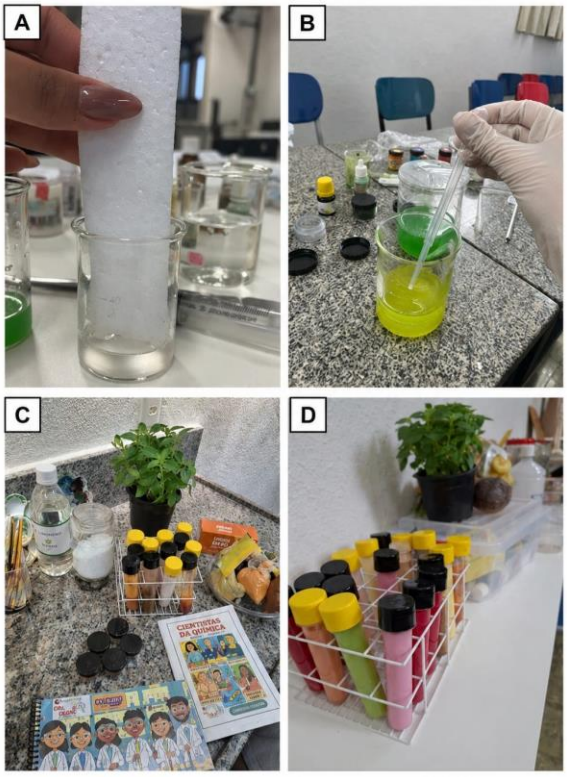



Figura 5. Etapas da produção de tintas sustentáveis: (A) dissolução do isopor em solvente verde; (B) preparo da tinta; (C) materiais e produtos desenvolvidos no projeto; (D) tintas sustentáveis produzidas pelos estudantes.

Fonte: Acervo das autoras (2026).

A obra "Do Isopor à Arte: uma proposta STEAM para o Ensino de Química na Educação Básica", integrante da série STEAM na Prática – Química, constitui um produto educacional desenvolvido com o objetivo de promover o ensino de Química por meio de práticas investigativas, interdisciplinares e sustentáveis. O material propõe a integração entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM), utilizando a problemática do descarte do poliestireno expandido (EPS), popularmente conhecido como isopor, como ponto de partida para a construção do conhecimento científico.

A sequência didática conduz os estudantes em um percurso de investigação no qual resíduos são transformados em tintas sustentáveis, explorando conceitos como polímeros, solubilidade, polaridade, interações intermoleculares, extração de pigmentos naturais e princípios da Química Verde. Além da experimentação, a proposta valoriza a criatividade, a História da Ciência e a expressão artística como caminhos para uma aprendizagem significativa.

Na figura, são apresentados elementos que compõem a identidade visual e estrutural do material.

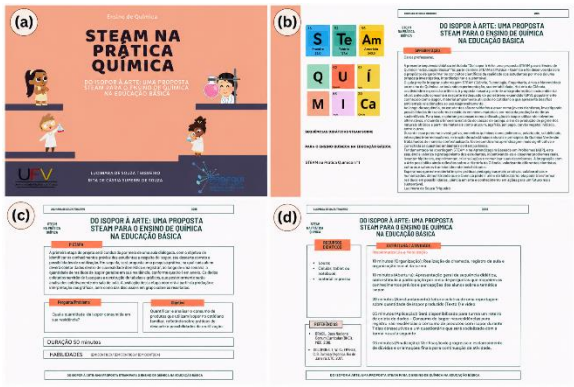



Figura 6: (a) capa da sequência didática; (b) apresentação da série STEAM na Prática – Química; (c) introdução e fundamentação da proposta pedagógica; e (d) organização das etapas, objetivos, habilidades e atividades que orientam sua aplicação em sala de aula.

## CONCLUSÃO

A proposta didática "Do Isopor à Arte: uma proposta STEAM para o Ensino de Química na Educação Básica" evidenciou o potencial da abordagem STEAM para promover aprendizagens significativas, contextualizadas e interdisciplinares no ensino de Química. Ao articular experimentação, sustentabilidade, investigação científica, produção artística e protagonismo estudantil, o projeto possibilitou que os estudantes compreendessem conceitos químicos de forma prática e conectada a problemáticas reais do cotidiano, especialmente aquelas relacionadas à geração e ao reaproveitamento de resíduos sólidos.

As atividades envolvendo a dissolução do isopor, a produção de pigmentos naturais e a elaboração de tintas sustentáveis favoreceram a compreensão de conteúdos como polímeros, solubilidade, polaridade, interações intermoleculares, extração de substâncias e Química Verde. Além disso, contribuíram para o desenvolvimento da consciência ambiental, estimulando reflexões sobre consumo responsável, reaproveitamento de materiais e sustentabilidade.

A integração entre Química, Arte e História da Ciência ampliou as possibilidades de aprendizagem ao valorizar a criatividade, a expressão artística e a diversidade de cientistas e saberes historicamente invisibilizados. A produção do livro ilustrado, das atividades artísticas e da Feira STEAM fortaleceu a divulgação científica, o trabalho colaborativo e o protagonismo dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como pensamento científico, argumentação, comunicação, criatividade e responsabilidade socioambiental.

Dessa forma, conclui-se que a proposta apresenta potencial para contribuir com a inovação das práticas pedagógicas no ensino de Química, oferecendo uma alternativa viável para integrar ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática em contextos escolares diversos. Espera-se que o material possa inspirar novas ações educativas voltadas à educação científica, ambiental e cidadã, fortalecendo a formação crítica dos estudantes e ampliando o diálogo entre conhecimento científico, cultura e sustentabilidade.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), pelo apoio acadêmico e pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

À professora Dra. Rita de Cássia Superbi de Sousa, pela orientação, incentivo, contribuições científicas e apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos estudantes participantes do projeto, pelo envolvimento, criatividade, dedicação e protagonismo demonstrados ao longo das atividades experimentais, produções artísticas e organização da Feira STEAM.

À instituição escolar e à equipe pedagógica, pelo apoio na realização das atividades e incentivo às práticas interdisciplinares e investigativas no ensino de Química.

Por fim, agradecemos a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho e para o fortalecimento de práticas pedagógicas inovadoras voltadas à educação científica, ambiental e sustentável.

## REFERÊNCIAS

Bacich, Lilian; Holanda, Leandro. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

Bacich, Lilian; Moran, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

Bender, William N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; BRAIBANTE, Hélio T. S. A Química dos Chás. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 168-175, 2014.

Carine, Bárbara. Como ser um educador antirracista. São Paulo: Planeta, 2023.

Carvalho, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2021.

Chassot, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018.

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria Castanho Almeida. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Freire, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 69. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

Oliveira, Rosana; Lacerda, Ana Paula; Oliveira, Daniela. Abordagem STEAM e ensino de Ciências: possibilidades para a Educação Básica. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 14, n. 2, p. 1-18, 2023.

Pugliese, Adriana. STEAM na educação básica: fundamentos, práticas e desafios. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

Santos, Wildson Luiz Pereira; Maldaner, Otavio Aloisio (org.). Ensino de Química em foco. Ijuí: Unijuí, 2015.