

CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE SOBRE OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA TÊXTIL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Layane Soares Xavier ¹

Thiago Pereira da Silva ²

Leossandra Cabral de Luna ³

Uarison Rodrigues Barreto ⁴

Márcia Brandão Rodrigues Aguilar ⁵

RESUMO

A indústria têxtil vem crescendo significativamente ao longo do tempo, impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico. No entanto, o processo de tingimento com corantes químicos tem causado prejuízos ao meio ambiente, principalmente devido à poluição. Esse contexto reforça a necessidade de abordagens educativas que integrem problemas reais da sociedade com conhecimentos científicos, visando à formação de cidadãos conscientes de seu papel para um futuro mais sustentável. Assim, este trabalho objetiva relatar os saberes construídos a partir da elaboração de uma sequência didática voltada para a 3ª série do Ensino Médio, articulando conteúdos de Química Orgânica com a problemática ambiental da indústria têxtil. A atividade foi desenvolvida na disciplina “Abordagem CTS no Ensino de Química”, ministrada para estudantes do Curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública piauiense. Adotou-se como referencial teórico-metodológico o de Glen Aikenhead em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), e o de Demétrio Delizoicov, que trata dos Três Momentos Pedagógicos. A proposta pedagógica foi organizada em três etapas: problematização inicial, onde abordaram-se os conhecimentos prévios dos estudantes e a contextualização do tema. Na organização do conhecimento, discutiu-se a tecnologia e a ciência, tais como os compostos orgânicos no tingimento e os processos químicos da produção têxtil. Já na aplicação do conhecimento, destacou-se a tecnologia e a sociedade, com o uso do algodão colorido como alternativa ecológica e a promoção de uma feira de trocas, como proposta de consumo responsável. O planejamento de uma

¹ Graduanda em Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF campus Serra da Capivara - PI, layanexavier84@gmail.com

² Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB. Professor do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, profthiagopereira.silva@gmail.com;

³ Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB. Professora do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, leossandra.luna@univasf.edu.br;

⁴ Doutor em Ensino, História e Filosofia das Ciências pela UFBA. Professor do curso de Licenciatura em Química e do Mestrado em Educação Inclusiva (PROFEI) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, uarisson.barreto@univasf.edu.br;

⁵ Professora orientadora: Doutora em Ciências (modalidade Ensino de Química) pela USP. Professora do curso de Licenciatura em Química e do Mestrado em Educação Inclusiva (PROFEI) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, marcia.aguilar@univasf.edu.br.

sequência didática voltada para os impactos da indústria têxtil, contribuiu para desenvolver competências e habilidades necessárias à prática docente. Além disso, favoreceu a elaboração de um planejamento de ensino comprometido com a promoção da aprendizagem significativa e da responsabilidade socioambiental no contexto da Educação Básica.

Palavras-chave: CTS, Meio ambiente, Impacto ambiental, Indústria têxtil, Sequência didática.

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil vem crescendo significativamente ao longo do tempo, impulsionada pelo avanço tecnológico, automação e desenvolvimento de novos materiais. Esse setor é essencial na economia global, gerando empregos, movimentando o comércio e atendendo à demanda crescente por vestuário e produtos têxteis (Oliveira, 2013; Gomes; Monsores, 2024). Entretanto, o uso de corantes sintéticos nos tingimentos de tecidos tem causado vários prejuízos ambientais devido ao descarte inadequado de efluentes e resíduos. Essa realidade evidencia a importância de práticas educativas sobre educação ambiental dentro da sala de aula, pois a maioria dos alunos não conhece os impactos das indústrias têxteis no meio ambiente. A relação dos desafios sociais aos conhecimentos científicos tem o objetivo de formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade na causa e na solução para a construção de um futuro mais sustentável (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

O fenômeno do consumo rápido, conhecido como *fast fashion*, estimula o consumo e o descarte acelerado de peças, gerando grandes volumes de resíduos têxteis. Muitos desses resíduos acabam em lixões, aterros ou incineração, liberando substâncias tóxicas (Gomes; Monsores, 2024). Esses resíduos estão classificados em três categorias: pré-consumo, pós consumo e industriais. Os *pré-consumo* englobam sobras da produção de fios, tecidos e peças rejeitadas antes de chegar ao consumidor. Os *pós-consumo* provêm de roupas e tecidos domésticos descartados por desgaste ou desuso. Estes representam um dos maiores desafios ambientais do setor, pois envolvem materiais mistos e de difícil reciclagem, frequentemente destinados a aterros sanitários. Já os *industriais* derivam de aplicações comerciais e hospitalares (carpetes, cortinas, materiais filtrantes), apresentam alto grau de contaminação, são de difícil reaproveitamento e, em sua maioria, são destinados a aterros (Sanitha, 2019). Outro grave problema envolve os efluentes líquidos e sólidos gerados no beneficiamento e tingimento dos tecidos, contendo corantes, sais, detergentes e metais pesados. O descarte inadequado desses compostos contamina o solo

e os corpos d'água Marocco *et al.* (2025). Embora o tingimento seja essencial para o valor comercial dos produtos, ele exige grandes volumes de água e substâncias químicas potencialmente tóxicas.

Partindo dessa problemática, torna-se importante pensar em propostas didáticas no ensino de Química que discutam sobre o tema a partir da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Santos e Mortimer (2002), a perspectiva CTS propõe uma educação científica que relacione o conhecimento escolar às dimensões sociais, tecnológicas e ambientais da vida cotidiana, promovendo a formação crítica e cidadã dos estudantes. Essa abordagem busca superar o ensino meramente conteudista, integrando ciência e sociedade em um diálogo contextualizado.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo relatar os saberes construídos a partir da elaboração de uma sequência didática voltada para a 3ª série do Ensino Médio, articulando conteúdos de Química Orgânica com a problemática ambiental da indústria têxtil. O planejamento da sequência didática foi baseada nos três momentos pedagógicos (Problematização Inicial; Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento), apoiada nas ideias de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). A proposta também se apoia na abordagem CTS, a partir das ideias de Aikenhead (1994), abordando os impactos ambientais das indústrias têxteis, os corantes artificiais e suas funções orgânicas, além da inovação do algodão colorido como uma alternativa sustentável para reduzir os impactos dos corantes no meio ambiente e de uma ação prática para conscientizar os alunos/consumidores sobre o descarte de peças.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa voltada para o ensino de Química, com ênfase na educação ambiental. De acordo com Ludke e André (2013), a pesquisa qualitativa em educação considera e valoriza a interpretação dos fenômenos no contexto em que eles ocorrem, dando ênfase ao processo da pesquisa. Nessa mesma direção, Creswell (2014) acrescenta que esta modalidade de pesquisa visa a investigação de um problema no contexto natural, a qual busca interpretar os fenômenos com base na perspectiva dos participantes.

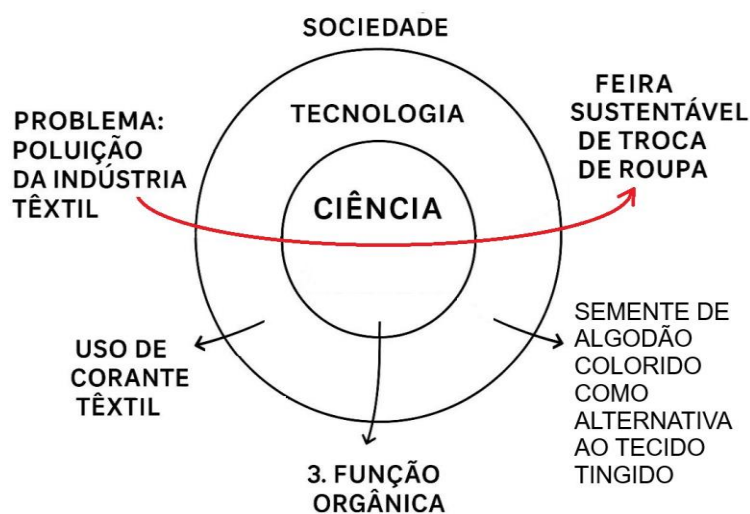
Nesse sentido, o problema investigado voltou-se aos processos têxteis das indústrias, com foco no uso de corantes empregados no tingimento de tecidos e nos

impactos ambientais decorrentes dessa prática. A atividade foi desenvolvida no âmbito da disciplina “Abordagem CTS no Ensino de Química”, ofertada a estudantes de Licenciatura em Química de uma universidade pública piauiense, tendo como produto a elaboração de uma sequência didática voltada aos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como referencial teórico-metodológico, adotou-se a abordagem de Glen Aikenhead (1994), que propõe o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como eixo estruturante para o ensino de ciências, destacando a importância de conectar o conhecimento científico a problemas reais. A Figura 1 apresenta a representação gráfica utilizada para a elaboração da sequência didática, cuja estrutura parte do problema social relacionado à poluição causada pelas indústrias têxteis.

Figura 1 - Estrutura de sequência didática baseada no eixo CTS.



Fonte: os autores (2025).

Com base nessa proposta temática organizada nos círculos CTS (Figura 1), a sequência didática foi estruturada segundo os Três Momentos Pedagógicos, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002): *Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento*.

A sequência foi planejada para cinco aulas de 50 minutos, destinadas aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, conforme o Quadro 1.

Quadro 1- Aulas e atividades desenvolvidas na sequência didática proposta.

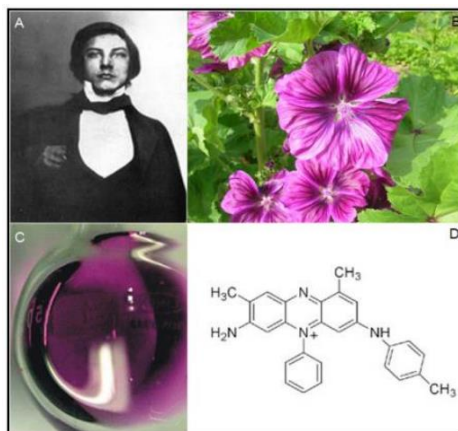
Aulas	Atividades
1	Na <i>problematização inicial (aula 1)</i> : Serão levantados os conhecimentos prévios e a contextualização do tema, com introdução dos impactos ambientais da indústria têxtil.
2	Na <i>organização do conhecimento (aulas 2, 3 e 4)</i> : Tem como objetivo dialogar em rodas de conversas sobre os impactos ambientais e os processos químicos das indústrias têxteis, além de discutir sobre os resíduos químicos e seus descartes.
3	A atividade tem como objetivo apresentar um breve histórico da química dos corantes sintéticos (Figura 2), para relacioná-los com a identificação dos grupos orgânicos presentes nas fórmulas estruturais dos corantes têxteis (Figura 3). Será promovida uma discussão sobre o uso desses corantes e seus impactos ambientais, destacando os efeitos que eles causam ao meio ambiente.
4	Nesta aula expositiva e dialogada, será apresentada a inovação e a tecnologia envolvidas na produção do algodão colorido, enfatizando a produção sustentável. Proposta de leitura e discussão do texto de Souza (2020) sobre os benefícios ambientais da produção do algodão colorido.
5	Na <i>aplicação do conhecimento (aula 5)</i> : Como forma de minimizar os impactos do descarte inadequado no meio ambiente, será realizada uma feira sustentável de trocas de roupas usadas. As peças arrecadadas serão colocadas para feira sustentável. A atividade tem como objetivo estimular práticas de consumo consciente e minimizar o descarte têxtil inadequado.

Fonte: os autores (2025).

A primeira aula visará identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a poluição causada pela indústria têxtil, utilizando o tema gerador “Poluição do Meio Ambiente pelas Indústrias Têxteis” como ponto de partida. Na segunda aula, será possível dialogar em rodas de conversas sobre os impactos ambientais e os processos químicos das indústrias têxteis, além de discutir sobre os resíduos químicos e seus descartes.

Para a terceira aula, um breve histórico da Química dos corantes será apresentado, iniciando por William Henry Perkin, que em 1856 sintetizou a malveína, conhecida como anilina roxa, marcando o surgimento dos corantes sintéticos (Mendonça, 2011) (Figura 2). A partir dessa descoberta, diversos corantes começaram a ser produzidos de forma artificial, sendo classificados como sintéticos ou artificiais.

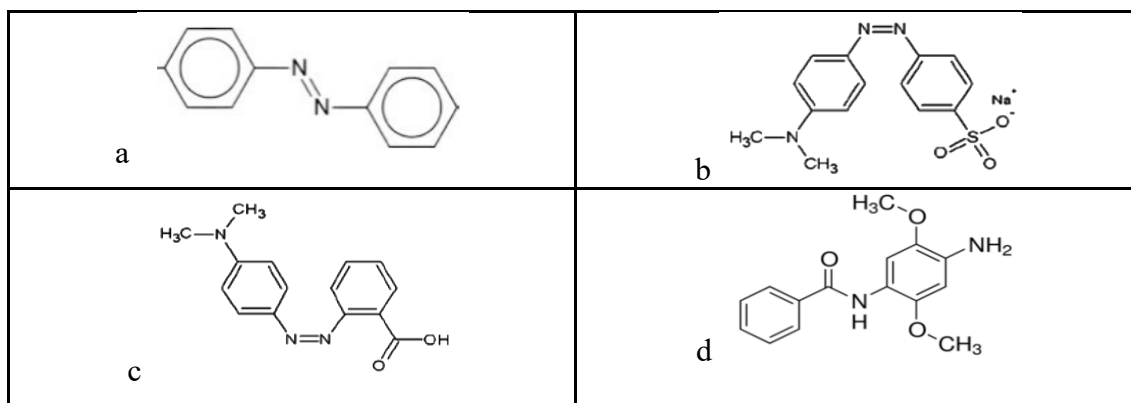
Figura 2 - a) Foto de Willian Henry Perkin; b) Flor de Malva; c) Corante descoberto em 1856; d) Molécula de Malveína.



Fonte: Assem e Rodríguez (2017, p.23).

Os alunos irão analisar as fórmulas estruturais de alguns corantes azóicos (Figura 3) e identificarão os grupos orgânicos presentes nas fórmulas estruturais dos corantes. O objetivo principal é relacionar os conteúdos de Química Orgânica aos impactos ambientais gerados pelo uso e descarte de corantes, promovendo a reflexão sobre alternativas sustentáveis.

Figura 3 - a) Fórmula estrutural básica de um corante azoico; b) Representação da estrutura química do alaranjado de metila; c) Representação da estrutura química do vermelho de metila; d) Fórmula molecular do fast blue RR.



Fonte: Assem e Rodríguez (2017, p. 26, 28, 30 e 32).

Os conteúdos químicos previstos para o terceiro ano do Ensino Médio envolvem a identificação de grupos funcionais orgânicos. Nesta proposta, busca-se conhecer os tipos de corantes têxteis azóicos mais utilizados e os grupos presentes. Assim, os grupos presentes nos corantes têxteis são relacionados aos aspectos ambientais e aos danos causados pelo uso e descarte inadequado dos mesmos.

Na quarta aula, será apresentada a inovação do algodão que já nasce colorido, alternativa sustentável que elimina a necessidade de tingimento químico. Desenvolvido pela Embrapa, o algodão colorido nasce com tons naturais de verde, marrom e avermelhado, reduzindo o uso de corantes químicos e o consumo de água. Essa tecnologia é importante para a sustentabilidade ambiental, pois economiza água e reduz o uso de corantes, e social, pois gera renda para a agricultura familiar (Embrapa, 2018).

A construção da proposta didática evidenciou o potencial da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ao articular o conhecimento químico com reflexões sobre sustentabilidade. Segundo Santos e Mortimer (2002), o ensino sob essa perspectiva deve favorecer a compreensão da ciência em seus contextos sociais e ambientais. Nessa mesma linha, Loureiro (2012) destaca que a educação ambiental crítica busca formar sujeitos conscientes e comprometidos com a transformação da realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho possibilitou compreender a importância do planejamento de propostas didáticas a partir da integração entre ensino de Química e temas socioambientais, visando tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, contextualizado e interdisciplinar. Ao abordar os impactos ambientais da indústria têxtil e apresentar o algodão colorido como uma alternativa sustentável ao uso de corantes sintéticos, foi possível evidenciar a importância da inovação científica e tecnológica pela busca de alternativas ecologicamente viáveis.

O conhecimento sobre os tipos de corantes têxteis visa contribuir para compreender os processos químicos envolvidos e incentivar a busca por alternativas mais sustentáveis, como o desenvolvimento do algodão colorido, promovendo práticas mais conscientes e reforçando a importância da sustentabilidade. Além disso, envolve a discussão sobre sustentabilidade, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, conscientes e comprometidos com a preservação ambiental. O estudo desse tema também possibilitou a abordagem de conceitos químicos relacionados às funções orgânicas, a partir da análise dos diferentes tipos de corantes, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada, interdisciplinar e significativa.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

ASSEM, Ágata Abrão Mustafá; RODRÍGUEZ, Laia Matías. **Análise da degradação de diferentes corantes azoicos a partir do crescimento do fungo *Pleurotus ostreatus* florida**. Trabalho de Graduação (Engenharia Ambiental). 88 p. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, 2017.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

EMBRAPA. **Conheça a história do algodão colorido**. 2018. https://www.embrapa.br/contando-ciencia/agricultura/-/asset_publisher/FcDEMJIbvFle/content/conheca-a-historia-do-algodao-colorido/

GOMES, Géssica Nicolau ; MONSORES, Karollyne Gomes de Castro. Análise bibliométrica das tendências globais de pesquisa sobre os resíduos têxteis, indústria têxtil e fast fashion. Sustentare & WIPIS 2024, **Anais...** Campinas (SP), 2024.

GUARATINI, Cláudia C. I.; ZANONI, Maria Valnice B. Corantes têxteis. **Química nova**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Educação ambiental crítica: contribuições e desafios**. São Paulo: Cortez, 2012.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Elisa Daumazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MAROCCOLO, Maibe; CAVACO, Joannete Costa Formiga; ABREU, Breno Tenório Ramalho de; VIANA, Dianne Magalhães. Tingimento natural e a biodiversidade brasileira: desafios e oportunidades, uma revisão sistemática. **Revista Nava**, v. 10, n. 2, p. 206-229, jul. 2025.

OLIVEIRA, Gisele Augusto Rodrigues de. **Avaliação toxicogenética e ecotoxicológica de corantes têxteis**. 2013. 98 f. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino de ciências. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SOUZA, Maria Célia Martins de. Produção de Algodão Orgânico Colorido: possibilidades e limitações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 6, p. 91-98 jun. 2000.

SUNITHA, R. Solid waste management in textile industries. In: **Textile colouration and finishes**. Índia, 2019. p. 1-10. Disponível em: <https://ebooks.inflibnet.ac.in/hsp09/chapter/solid-waste-management-in-textile-industries/>. Acesso em: 29 out. 2025.