

ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE QUÍMICA: ADAPTAÇÃO DE UMA NOTÍCIA DE JORNAL PARA HISTÓRIA EM QUADRINHOS

Julia Grazielen da Silva ¹
Carlos Marçal de Brito ²
Lucielen Thais Cordeiro ³
Andrea Santos Liu ⁴

RESUMO

Este trabalho apresenta uma ação pedagógica realizada no âmbito do PIBID, com uma turma de 28 alunos do 1º ano do Ensino Médio, exemplificando uma prática docente comprometida com a inovação e o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. A atividade utilizou uma abordagem CTSA para integrar o estudo de metais e os impactos socioambientais relacionados à mineração, a partir do caso real de contaminação do rio Caeté e suas consequências para o povo Xikrin, no estado do Pará. Com o objetivo de tornar o tema mais acessível e lúdico, a notícia foi adaptada para uma História em Quadrinhos (HQ) intitulada "Rio Cateté em Apuros", criada pelos bolsistas do PIBID, por meio do uso do software Pixton, devido ao seu caráter lúdico e linguagem mais acessível, as HQs contribuem para despertar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conteúdos de disciplinas consideradas de difícil compreensão, como a Química. Neste trabalho, a HQ foi elaborada para ir além do conteúdo de Química, visou também discussões de cunho socioambiental, estimulando a empatia sobre os danos ambientais e sociais causados pela negligência de mineradoras e a prioridade da lucratividade em detrimento das consequências negativas à população e ao meio ambiente. Após a leitura coletiva da HQ, foi aplicado um questionário, cujas respostas dos alunos, não apenas evidenciam a compreensão dos conceitos químicos, mas também oportunizou uma discussão sobre medidas sustentáveis, como "reciclagem", "tratamento de resíduos" e "contaminação ambiental". A ação desenvolvida no PIBID reforça a eficácia de abordagens didáticas, que conectam o conhecimento científico com a realidade social, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos, comprometidos com a sustentabilidade e justiça socioambiental.

Palavras-chave: História em quadrinhos, CTSA, Pedagogia Crítica, sustentabilidade e Ensino de Química.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do IFSP - SP julia.grazielen@aluno.ifsp.edu.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química do IFSP - SP, carlos.marcal.brito@hotmail.com;

³ Professora supervisora do PIBID, Licenciatura em Química do IFSP - SJC, lucielen@prof.educacao.sp.gov.br;

⁴ Professora orientadora do PIBID, Licenciatura em Química do IFSP- SJC - aliu@ifsp.edu.br;



INTRODUÇÃO

A presente experiência realizada no âmbito do PIBID envolveu conceitos de Química Tecnológica e Ambiental, com ênfase no tema metais e seus impactos ambientais. A integração do tema sustentabilidade com o estudo de metais e mineração representou um desafio no planejamento didático, a fim de apresentar uma proposta engajadora baseada segundo a teoria de Chevallard (1991), que enfatiza “as mudanças propostas no ensino do saber têm por objetivo de torná-lo acessível aos alunos. Sendo assim, são preocupações desta etapa: a maneira como esse conteúdo será apresentado aos alunos de forma; às adequações à linguagem para cada nível de aprendizagem e o atendimento aos objetivos da disciplina em questão”. Durante a fase de pesquisa para a elaboração do material, os bolsistas do PIBID selecionaram o metal Níquel, após se deparar com a notícia impactante intitulada: “PA – Mineração de níquel contamina rio e Povo Xikrin no Sudeste do Pará”.

Diante da relevância social e ambiental do tema, e com o intuito de abordar os impactos da mineração e suas consequências para as populações vulneráveis, de forma lúdica, a notícia sobre a contaminação do rio foi adaptado para o formato de História em Quadrinhos (HQ).

A transposição de um conteúdo pragmático, como uma reportagem de cunho social e científico, para um formato lúdico, como a HQ, impôs dificuldades iniciais. Foram necessárias modificações narrativas para adequar a notícia ao formato de roteiro e conferir sentido à sequência de atividades proposta. Para a produção das HQs, a pesquisa indicou a utilização do software Pixton. Esta ferramenta demonstrou ser um recurso prático, auxiliando na criação de personagens, ambientação, e na edição de diálogos. Embora o processo criativo do roteiro tenha demandado considerável esforço, o software reduziu significativamente o tempo e a dificuldade que seriam inerentes à realização do “desenho manualmente”.

Dessa forma, o emprego de tecnologias educacionais favoreceu a implementação de recursos lúdicos no ensino de Química, reforçando a premissa de que a tecnologia atua como um facilitador pedagógico, e não como um fim em si mesma: “A mera substituição de uma tecnologia (lousa, o quadro verde, a televisão, o vídeo etc.) por outras (computador, leitores digitais, *smartphone*, entre outros em desenvolvimento) não acarretará uma aprendizagem eficiente, a utilização desses recursos pode cooperar para o processo de ensino e



aprendizagem, contudo, não serão elas causadoras de uma “nova” forma de aprender” (LEITE, 2015, p. 330).

Considerando que as diretrizes curriculares atuais e o próprio programa PIBID preconizam a superação do ensino de Química tradicional, frequentemente limitado à mera transmissão de conteúdos e resolução algorítmica de problemas, a proposta deste trabalho visa o desenvolvimento de um recurso lúdico, envolvendo uma abordagem contextualizada, significativa e crítica, em sintonia com a realidade e os desafios sociocientíficos contemporâneos.

METODOLOGIA

A concepção e o desenvolvimento deste trabalho ancoram-se na perspectiva da pesquisa-ação e na abordagem qualitativa, dada a sua natureza formativa e a necessidade de intervir e refletir sobre as práticas pedagógicas. As atividades foram propostas no âmbito do PIBID e desenvolvidas com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Dorival Monteiro de Oliveira, localizada no município de São José dos Campos-SP.

A intervenção didática foi realizada com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, composta por 28 alunos, durante o segundo bimestre letivo de 2025. O tema central abordado na ação foi a contaminação por Níquel e seus Impactos Sociais e Socioambientais, explorando um tópico de relevância local e global. O principal recurso didático empregado foi a utilização de uma História em Quadrinhos (HQ), que serviu como ponto de partida para a contextualização e a problematização de conceitos químicos (metais pesados, toxicidade e sustentabilidade), inserindo a discussão em um viés crítico e socioambiental.

Posteriormente, foram entregues três questões para os alunos, a fim de verificação da aprendizagem (Esquema 1).

1) Como podemos garantir que o Níquel não polua o meio ambiente?
2) Qual o impacto ambiental do descarte inadequado do Níquel?
3) Qual o método de descarte seria mais apropriado para o Níquel?

Esquema 1: Atividade avaliativa entregue para os alunos no final da aula. Fonte: Autoria.



Teoricamente, a adaptação de saberes especializados como a notícia (Mineração de níquel contamina rio e Povo Xikrin no Sudeste do Pará) para o formato HQ fundamenta-se na Teoria da Transposição Didática de Chevallard (1991). Este processo é vital para converter o saber sábio – que é descontextualizado e com linguagem própria – em um saber ensinado que seja acessível, significativo e coerente com o contexto dos alunos do Ensino Médio.

As Histórias em Quadrinhos (HQs) consolidaram-se como um poderoso recurso de comunicação de massa como fenômeno cultural que moldou gerações e aplicá-las em sala de aula, pode representar uma ferramenta crucial para o Ensino de Química. Sua relevância reside na singularidade de sua linguagem que integra sequências de imagens e textos para promover ativamente o raciocínio e a criatividade. Essa inegável eficácia comunicacional e capacidade de engajamento justifica sua transposição para o ambiente educacional. Assim, a adoção das HQs como estratégia metodológica emerge da premente necessidade de inovar o Ensino de Química, a fim de superar o desinteresse e promover uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Nesse sentido, a literatura educacional respalda essa estratégia: "A utilização de estratégias metodológicas diferenciadas em sala de aula pode ser uma alternativa para despertar o interesse dos estudantes, motivá-los a buscar o conhecimento, bem como auxiliar na promoção da aprendizagem significativa dos conteúdos estudados. Diante disso, uma alternativa que tem ganhado destaque no meio educacional e atingido proporções relevantes nos últimos anos é a utilização de Histórias em Quadrinhos (HQs)" (BORGES; FILHO; LUZ JR, 2018).

Dessa forma, a História em Quadrinhos (HQ) desenvolvida no presente trabalho atua como um recurso didático catalisador para a aplicação efetiva da perspectiva CTSA, que tem como finalidade superar a visão ingênua e neutra da Ciência, promovendo, em vez disso, um olhar integrado.

A abordagem CTSA não apenas relaciona o conhecimento científico com a Tecnologia, mas, sobretudo, evidencia os impactos sociais e ambientais, reconhecendo a influência que a Sociedade tem no desenvolvimento científico e tecnológico. Uma vez que a Ciência e a Tecnologia se tornaram realidades intrinsecamente vinculadas e presentes em quase todos os aspectos da vida contemporânea. Afinal, a simples constatação dos avanços



científicos e tecnológicos não deve gerar um deslumbramento acrítico. Bazzo (1998, p. 142) destaca essa preocupação, salientando que: “É inegável a contribuição que a Ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode representar uma anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer de que a Ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.”

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os bolsistas do PIBID interagindo com os alunos do Ensino Médio, por meio de uma aula discursiva sobre as propriedades do níquel, os problemas associados à contaminação ambiental e a saúde humana.



Figura 1: Introdução à aula expositiva e dialogada para explicar as propriedades do níquel, o que é um metal pesado e como acontece a contaminação ambiental e no corpo humano. Fonte: Autoria.

Ademais, a aula discursiva oportunizou uma rica discussão entre os alunos do Ensino Médio e os bolsistas do PIBID acerca da conscientização sobre os Limites Seguros de Níquel na Água, conforme Padrões da CETESB/SP.

Já a Figura 2 apresenta um trecho utilizado na aula dialogada sobre os tipos de contaminação ocasionados pelo descarte incorreto de resíduos de níquel.





TIPOS DE CONTAMINAÇÃO:



CONTATO



INGESTÃO



AR

Figura 2: Imagem produzida no software Pixton sobre os diferentes tipos de contaminação pelo níquel. Fonte: Autoria.

Posteriormente foi apresentado aos alunos a HQ (Figura 3) criada pelos alunos bolsistas do PIBID.



Figura 3: Trechos da HQ produzida no software Pixton sobre a contaminação de rios pelo níquel. Fonte: Autoria.

Por fim, a partir das três questões propostas e entregues pelos alunos, foi possível ter um levantamento de dados acerca do aproveitamento da aprendizagem dos discentes.

Em relação aos resultados que foram concebidos a partir da entrega da folha de avaliação desenvolvida em dupla pelos estudantes, é notório um empenho e dedicação dos alunos, assim como demonstra a Figura 4 que duas alunas desenharam o níquel com as propriedades periódicas e desenharam uma bateria para representar a sua utilização. Desta forma, foi observado um trabalho coletivo entre as partes e a criatividade é notória.



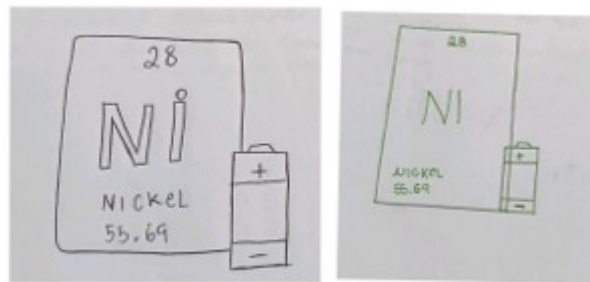


Figura 4: Desenhos propostos pelas alunas do Ensino Médio participantes da atividade. Fonte: Autoria.

Além disso, algumas respostas dos estudantes apresentadas no Quadro 1 enfatizam os termos “reciclagem” e “tratamento de resíduos”, corroboram a efetividade da proposta para abarcar questões de conscientização ambiental.

Grupo X

(manifestações orais)
Não se prendam no texto em prosa!!

- 1- Além de controlar a mineração e o processamento do metal, eles podem fazer o tratamento do níquel antes de descartar.
- 2- Contaminação do solo e água afetando a saúde humana e o ecossistema.
- 3- Ele pode ser tratado e descartado em serruagem de coleta seletiva ou ecoponto.

Grupo Z

- 1- Para evitar a poluição de níquel, é essencial adotar práticas sustentáveis na mineração
- 2- pode contaminar o solo, pode ser tóxico para plantas e para o ser humano
- 3- O níquel pode ser utilizado, reciclagem de Níquel como Bateria e outros produtos

Quadro 1: Algumas respostas dos estudantes, relacionadas aos questionamentos da atividade final

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise das respostas dos estudantes em função da estratégia viável para evitar a contaminação por níquel.

Tabela 1 : Respostas dos alunos em relação ao primeiro questionamento: “Como podemos garantir que o níquel não polua o meio ambiente?”

Categoria Analítica (Estratégia para Evitar Poluição por Níquel)	Frequência (Número de Menções)	Porcentagem sobre o total de menções
Tratamento e Mitigação (Limpeza de efluentes, filtração)	6	42,9%
Gestão do Ciclo de Vida (Descarte adequado e Reciclagem)	5	35,7%
Controle na Fonte (Práticas sustentáveis na mineração/processamento)	3	21,4%
Total de Menções	14	100%

Fonte: Autoria.

Na questão sobre a Mitigação da Poluição (Questão 1), as categorias de Tratamento e Mitigação (42,9%) e Gestão do Ciclo de Vida (35,7%) dominaram entre as respostas (78,6%). Em contraste, o Controle na Fonte (Mineração) representou apenas 21,4% das respostas. Este resultado sugere que a visão dos alunos está majoritariamente focada no *fim do processo* (remediar o resíduo gerado) e menos na prevenção e nas práticas de sustentabilidade industrial. Tal resultado difere dos princípios da Química Verde, cujo objetivo central é a redução de resíduos, com maior eficiência do processo, como defendem Silva *et al.* (2023).





A Tabela 2 apresenta os resultados da análise das respostas dos estudantes em função dos impactos associados ao descarte inadequado.

Tabela 2. Respostas dos alunos em relação à segunda pergunta “Qual o impacto ambiental do descarte inadequado do níquel? ”.

Categoria analítica (Impacto ambiental)	Frequência (número de menções)	Porcentagem sobre o total de menções
Contaminação do Solo	5	25%
Danos à Saúde Humana/Vegetal	5	25%
Contaminação da Água	6	30%
Danos a Fauna/Ecossistema	3	15%
Contaminação do Ar	2	10%
Total de Menções	20	100%

Fonte: Autoria.

Por fim, a Tabela 3 apresenta os resultados sobre método de descarte de resíduo de níquel.

Tabela 3 : Representa as respostas dos alunos em relação à terceira pergunta “Qual o método de descarte seria o mais apropriado para o níquel?”.

Categoria Analítica (Método de Descarte)	Frequência (número de menções)	Porcentagem sobre o total de menções
Reaproveitamento/Reciclagem	4	28,6%
Tratamento prévio	4	28,6%
Cadeia de resíduos sólidos	4	28,6%
Processamento complexo	3	14,2%

Fonte: Autoria.





A sistematização dos dados (Tabelas 1, 2 e 3) revela que maioria dos alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio já possui uma percepção ambiental, mas predominantemente de caráter intuitivo e reativo.

Esta visão é corroborada pela análise da questão sobre o Método de Descarte da questão 3, que não apontou uma metodologia preferencial dentre as alternativas de descarte propostas pelos estudantes: Reaproveitamento/Reciclagem (28,6%), Tratamento Prévio (28,6%) e Cadeia de Resíduos Sólidos (28,6%). A alta menção à Reciclagem demonstra alinhamento com a sustentabilidade, enquanto a ênfase em Tratamento Prévio revela o reconhecimento da toxicidade do material. Contudo, o método mais técnico, como o Processamento Complexo (14,2%), ficou em último lugar, limitando a visão a uma etapa genérica de "descarte de resíduos".

No que tange ao Impacto (Questão 2), a preocupação foi bem distribuída entre os compartimentos ambientais: Água (30,0%), Solo (25,0%) e Saúde Humana/Vegetal (25,0%). A forte menção à contaminação da água (6 respostas) e as consequências biológicas diretas (Danos à Fauna, 15,0%) são evidências de que os alunos associam com a dimensão prática da toxicidade dos metais pesados, frequentemente associada a desastres ambientais, enfatizado também na HQ proposta nesta atividade.

Em síntese, os dados apontam para uma base socialmente engajada, porém quimicamente imatura, no 1º ano do Ensino Médio. O desafio central do Ensino de Química reside também em promover consciência ecológica coletiva, para fomentar o senso crítico e a alfabetização científica, inserindo os conceitos de metais pesados e toxicidade na perspectiva CTSA. Essa abordagem permitiu aos discentes não apenas identificar o impacto do níquel, mas também compreender as reações químicas, os processos tecnológicos de remediação e o papel da ciência na tomada de decisões que efetivamente corroboram para um desenvolvimento mais sustentável.



CONSIDERAÇÕES FINAIS



O ensino, especialmente na área de Química, exige que o conhecimento seja concebido de forma a dialogar com o estudante e estimular a reflexão crítica do contexto. Nesse sentido, é crucial revisitar os mecanismos de comunicação didática, compreendendo-os como um processo de transposição didática (CHEVALLARD, 1991). A transposição, que é a transformação do "saber sábio" em "saber a ensinar", impõe a busca por linguagens mais acessíveis e engajadoras. Desta forma, este trabalho contribuiu para a inovação pedagógica, por meio da adaptação de uma notícia científica para o formato de Histórias em Quadrinhos (HQs). A escolha desse gênero, reconhecido por sua potência comunicativa (VERGUEIRO, 2014), buscou tornar o conteúdo mais envolvente e eficaz na conexão entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) ao promover o desenvolvimento do senso crítico.

REFERÊNCIAS

BORGES, R. S.; BANDEIRA, C. C.; LUZ JR., G. E. **Interface entre as histórias em quadrinhos e o ensino de química: uma fonte de informação e incentivo à leitura.** ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, V. 5, N. 1, P. 28-54, 2020.

SILVA, G. A. L.; ALMEIDA, Q. A. R.; GOMES, S. S.; GOMES, T. N. C.; AVERSA, T. M. **Inserção da Química Verde no ensino de química visando uma sociedade mais sustentável.** ReSBEnQ, Brasília-DF, V. 04, N. 1, E042301, 2023.

CHEVALLARD (1991): CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo.** São Paulo, 2021.

Pixton Comics Inc., 2008. Disponível em: <https://www.pixton.com/welcome>.

LOUREIRO, L. A.; MANGINI, L. F. K. **Tecnologias digitais no ensino de química: o uso de recurso digital como instrumento facilitador no processo de aprendizagem.** Artigo (Trabalho de Conclusão de Curso) - Centro Universitário Internacional UNINTER, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://open.spotify.com/track/36p2NEHQ7nR1zAi2vznrOF>. Acesso em 18 out.2025





MELLO, L. A. **A Teoria da Transposição Didática de Chevallard, Izquierdo e de Mello (CHIM)**, 2019. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11976/2/TeoriaTransposicaoDidatica.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2025

PAGLIOCHI, J. S.; SILVA, G. D. S.; BORGES, A. R. **Investigação dos processos de transposição didática interna e externa do conteúdo "misturas" para o ensino médio**. Anais da III Semana das Licenciaturas, Curitiba, 2019.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio**. Ciência & Educação (Bauru), v. 13, n. 1, p. 71–84, abr. 2007.

SOUZA, B. D. DE; VIANNA, C. A. F. J. **Uma revisão sobre as atividades lúdicas no ensino de química**. Saberes: Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação, v. 20, n. 1, p. 05-24, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21680/1984-3879.2020v20n1ID29963>>. Acesso em: 17 fev. 2025

PA – MINERAÇÃO de níquel contamina rio e Povo Xikrin no Sudeste do Pará. **Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/pa-mineracao-de-niquel-expulsa-pequenos-trabalhadores-rurais-e-povos-indigenas-no-sudeste-do-para/>>. Acesso em: 15 mar. 2025.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. **Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade**. Ciência & Educação, Bauru, V. 24, N. 4, P. 863-882, 2018.

