



## **PROJETO RESÍDUOS:**

**Uma abordagem alternativa em sala de aula para tratar do tema separação de misturas a partir do método de projetos.**

1

### **RESUMO**

Com a crescente necessidade de reformular o papel da escola na sociedade atual, visando a formação integral dos alunos e a promoção de sua autonomia, surge a importância da utilização de novas metodologias de ensino. Neste trabalho, adotamos os princípios das metodologias ativas, inspiradas no movimento "Escola Nova" de John Dewey, e aplicamos o método de projetos para desenvolver uma sequência didática sobre métodos de separação de misturas, com o tema resíduos. Nosso objetivo foi contextualizar o conteúdo e promover uma sensibilização quanto aos impactos ambientais negativos do descuido e desconhecimento sobre o descarte adequado de resíduos presentes no dia a dia dos estudantes, além do desenvolvimento da autonomia, criatividade, trabalho em equipe, entre outras habilidades provenientes de tal proposta de ensino-aprendizagem. Dessa forma, com a proposta dos professores da turma do primeiro ano do curso técnico em química integrado ao ensino médio do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), campus Suzano, juntamente com a participação dos alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) promovido pela Capes, foi possível observar e vivenciar as vantagens dessa abordagem metodológica e suas contribuições para o aprendizado dos alunos.

**Palavras-chave:** resíduo, reciclar, CTSA, método de projetos.



## INTRODUÇÃO

No atual cenário educacional presenciamos a crescente preocupação com a necessidade de reformular o papel da escola. O recorrente imperativo da formação integral, que vá além da dimensão intelectual e englobe competências socioemocionais, capacitando o aluno ao pensamento crítico, tomada de decisões conscientes e resoluções de problemas práticos, pede uma mudança na maneira como a educação é concebida. Assim, não basta ao professor ser um transmissor de conhecimento como a pedagogia tradicional acreditava, pois, informações podem ser acessadas instantaneamente por dispositivos móveis que participam da vida diária dos estudantes graças ao avanço da tecnologia. A escola, como espaço de memorização e repetição de fatos isolados, está obsoleta e, em seu lugar, surge a necessidade do incentivo à produção de conhecimento, advindo de atividades que instiguem o raciocínio do aluno, o trabalho em equipe e a criatividade.

Entre as possibilidades de metodologias que poderiam contribuir para uma formação mais abrangente, temos as metodologias ativas. Inspiradas nos princípios do movimento "Escola Nova" de John Dewey, que entende o aprendizado como fruto da resolução de problemas práticos mediado pelo professor. As metodologias ativas promovem a investigação, a exploração e a participação ativa por parte dos alunos, visando o desenvolvimento de sua autonomia (LOPES, 2015):

"O conceito de metodologia ativa está fundamentado nas ideias de John Dewey, desde a década de 1930, sobre aluno ativo e construção do conhecimento em situações que superem a tradicional aula expositiva, em que a finalidade é reprodução e memorização do conteúdo de ensino. O professor deixa de ser o centro do processo, o detentor do conhecimento, e passa a ser aquele que facilita a aprendizagem. O foco passa a ser o aluno, suas necessidades e interesses."

Portanto, em nome de deslocar o enfoque do processo de aprendizagem do professor para o aluno, a aula deve promover o envolvimento dos estudantes, a partir de situações problemas e desafios que conversem com sua realidade e instiguem a ação. A abordagem prática deve permitir que os alunos apliquem o que aprenderam em contextos do mundo real, dando sentido à aprendizagem. Uma das possibilidades de metodologia ativa, que compreende tais características, e outras mais, listadas por Berbel (2011) a partir de Bordenave e Pereira (1982), é o *método de projetos*:

"Entre as diversas contribuições aos alunos pela vivência do método de projetos, quando bem conduzido pelo(s) professor(es), podemos mencionar, a partir de Bordenave; Pereira (1982),

as seguintes: proporcionar conteúdo vivo ao processo de aprendizagem; seguir o princípio da ação organizada em torno de objetivos; possibilitar a aprendizagem real, significativa, ativa, interessante, atrativa; concentrar na aprendizagem do aprendiz; desenvolver o pensamento divergente e despertar o desejo de conquista, iniciativa, investigação, criação e responsabilidade; levar os alunos a se inserirem conscientemente na vida social e/ou profissional." (BERBEL, 2011)

Considerando os benefícios advindos dessa prática, utilizamos o método de projetos para complementar e contextualizar o conteúdo da aula sobre métodos de separação de misturas, já que se tratava de um tema originalmente organizado essencialmente de maneira expositiva. Portanto, a busca por uma metodologia alternativa mais dinâmica e mais contextualizada foi a motivação inicial para pensar o que foi chamado, e apresentado aos alunos do primeiro ano, como Projeto Resíduos.

Além disso, utilizamos a integração dos quatro elementos da CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como parte fundamental para o desenvolvimento de pesquisas e elaboração do produto final do projeto por parte dos alunos (que foi um cartaz sobre o resíduo escolhido pelo grupo), visando o desenvolvimento de uma visão mais completa sobre o tema. A partir dessa abordagem, foi possível estimular e desafiar os alunos para que fizessem conexões entre a ciência química, que eles estudam em sala, e questões tecnológicas, sociais e ambientais, estimulando o pensamento crítico e a capacidade de análise e síntese. Uma pesquisa realizada por Araújo (2015) indica que apesar dos alunos já estabelecerem certas relações entre a ciência e as demais áreas citadas, esse conhecimento ainda é pouco fundamentado e precisa ser aprofundado para que se obtenha um caráter mais científico e crítico. Entre os 25 alunos entrevistados, de uma turma de 1º ano, 30,43% não conseguem perceber a importância da química na sociedade; 45,46% não estabelecem relação da disciplina com a tecnologia e 39,13% não identificam sua importância para o meio ambiente. Esses dados mostram a necessidade do uso de metodologias que promovam a conexão do conteúdo curricular com a realidade à nossa volta e a abordagem CTSA é uma eficaz e viável alternativa que, integrada ao método de projetos, pode oferecer ao aluno uma rica oportunidade de aprendizado significativo.

É relevante destacar também que a abordagem CTSA possibilita o crescimento e o enriquecimento dos conhecimentos que os alunos já trazem consigo. Portanto, não é esperado que o estudante simplesmente substitua um conceito anterior por um novo, mas sim que ele seja reavaliado e reformulado, o que contribui para "a construção do conhecimento com uma mudança no perfil conceitual" (Mortimer, 1996, conforme citado em Sauer, 2016).

Os resíduos, e seu tratamento e descarte adequados, foram escolhidos como tema para o nosso projeto por haver, no conteúdo de métodos de separação de misturas, uma relação muito próxima com o contexto dos cuidados que temos que ter com os diversos resíduos produzidos no nosso dia a dia. Os resíduos gerados pelo modelo de sociedade em vigor e a estrutura de consumo, algumas vezes exacerbada, em todos os âmbitos de nossa sociedade, nos faz questionar o grau de responsabilidade que temos ao comprar algo, pois necessariamente será gerado um ou mais resíduos dessa compra, sendo que alguns desses resíduos são prejudiciais à natureza. Os métodos de separação são utilizados também para a recuperação de certos resíduos no processo de reciclagem, por exemplo.

Assim, o Projeto Resíduos trabalhou a sensibilização e a conscientização quanto aos resíduos gerados por nossa sociedade e seu impacto sobre meio ambiente, investigados através da abordagem CTSA e tendo como ponto de partida o conteúdo de métodos de separação de misturas. Seu desenvolvimento se deu ao longo de cinco aulas com a turma do primeiro ano do técnico em química integrado ao ensino-médio do Instituto Federal de São Paulo, campus Suzano, com a participação dos alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Inclusive, considerando uma abordagem interdisciplinar, uma das aulas foi ministrada em parceria com a professora de artes do nosso campus, sendo que uma aula dela foi direcionada com a mesma turma para analisar possibilidades visuais e maneiras de expor uma ideia na forma de cartaz.

## **METODOLOGIA**

O projeto se desenvolveu ao longo de cinco aulas, elaboradas pelos professores e com a participação dos alunos do PIBID. A ordem dessas aulas não foi na sequência, mas intercaladas num período de um bimestre, e organizadas de forma a permitir um percurso formativo dos alunos em relação ao Projeto Resíduos. Neste processo, utilizou-se de diversos instrumentos pedagógicos e avaliativos, condizentes com cada momento do projeto, entre eles, computadores, multimídia, lousa, livros didáticos, e elaboração de resumos, pesquisas, mapas mentais e cartazes. O projeto foi dividido em três momentos, iniciando pela apresentação do tema sobre o tratamento dos resíduos na nossa sociedade: *problematização do descarte incorreto e conscientização para suas consequências ambientais e sociais, por meio da leitura e produção de um mapa-mental (primeiro momento)*. Os mapas mentais

oferecem uma série de benefícios notáveis. Eles são ferramentas eficazes para organizar as informações de forma lógica e clara, estimulando a criatividade ao explorar conexões entre ideias. Além disso, os mapas mentais são valiosos para a comunicação eficaz, tomada de decisão informada, gerenciamento de tarefas e um aprendizado mais eficiente. Em resumo, tornam informações complexas mais acessíveis (SANTOS, 2020).

Em outra etapa, os professores apresentaram alguns resíduos e foi perguntado se eles possuíam algum resíduo específico em mente (oriundo das pesquisas) que achariam interessante estudarem, esta estratégia proporcionou motivação e engajamento. Nessa etapa, fizemos um paralelo com outro projeto em andamento no nosso campus desenvolvido também pelos alunos do PIBID e em parceria com o professor supervisor, que é o Projeto Reciclar é Preciso. Neste projeto, são disponibilizados coletores de óleo usado e pilhas para toda a comunidade interna do nosso campus (inclusive inseriu-se as pilhas e o óleo na lista de resíduos apresentados para a turma, estes sendo escolhidos por dois grupos). Após os grupos pesquisarem e escolherem um resíduo (no laboratório de informática), seguiu-se a proposta de pesquisa, com base na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), do resíduo em específico para posterior elaboração de um cartaz: *investigação e análise sistemática da problemática (segundo momento)*.

Por fim, a divulgação do conhecimento produzido, através da exposição dos cartazes em sala pelos grupos para os colegas de turma, e posterior fixação na parede do campus na semana do Dia Mundial do Meio Ambiente (em 05 de junho), paralelamente com o incentivo ao descarte correto de resíduos com a inauguração do projeto Reciclar é Preciso: *trabalho de conscientização da comunidade escolar e proposta de intervenção (terceiro momento)*. Nesta última etapa, os alunos do PIBID divulgaram em cada sala de aula do campus Suzano (para o ensino médio e superior) a exposição dos cartazes e a inauguração dos coletores pelo projeto Reciclar é Preciso.

### **Primeiro momento do projeto: a elaboração dos mapas-mentais**

Inicialmente, propôs-se a leitura de dois textos do primeiro volume do livro Química Cidadã de Wildson Santos e Gerson Mol da editora AJS (capítulos 2 e 3) (SANTOS, 2016). O capítulo 2 com o título “Materiais e processos de separação” versa sobre reciclagem, sobre a proposta dos 3 R’s (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) e sobre algumas características de alguns resíduos, incluindo o tempo gasto para a sua decomposição. O capítulo 3 com o título “Constituintes das substâncias, química e ciência” versa sobre o tratamento e a disposição final do lixo, aborda a questão social das famílias que sobrevivem dos lixões, bem como explica sobre sistemas mais adequados de tratamento, dentre eles: aterro sanitário, aterro controlado, incineração e compostagem, assim como aborda a questão da coleta seletiva.

A leitura dos dois textos antecedeu o encontro dos alunos pibidianos com os alunos do primeiro ano do ensino médio do IFSP e previu a entrega individual de um resumo sobre as leituras e que faria parte da avaliação com uma nota atribuída para valorização do trabalho e incentivo. Esta foi uma estratégia para garantir que todos lessem os textos sugeridos da pré-leitura. A turma foi dividida em dois grupos, e a atividade foi realizada em dois laboratórios de informática com o intuito de disponibilizar computadores com acesso à internet. A atuação dos alunos e alunas do Pibid iniciou com uma breve apresentação com projeção multimídia relacionada à leitura realizada, estabelecendo, dessa maneira, diálogos com a turma, e foi seguida de uma “tempestade de ideias” no intuito de coletar palavras-chave e conceitos que os alunos e alunas daquela turma conseguiram relacionar com as leituras e com o diálogo em sala e que servissem como “matéria-prima” para a elaboração do mapa mental. Após o desenvolvimento deste trabalho, foi proposto que cada grupo elaborasse um mapa mental resumindo todo o diálogo desenvolvido, inclusive dos textos lidos. Foram apresentados alguns modelos de mapa mental, no intuito de direcionar o que se esperava na elaboração dos mesmos, como número de temas que deveriam conter, por exemplo. O mapa mental completou a nota total de avaliação dessa primeira etapa. **Essa foi a primeira aula.**

### **Segundo momento do projeto: a elaboração do cartaz**

Nesse momento, cada grupo escolheu um resíduo, alguns sugeridos pelo professor e outros sugeridos pelos próprios alunos, para pesquisa e posterior confecção de um cartaz a ser exposto no pátio da instituição na semana do Dia Mundial do Meio Ambiente. Entre os resíduos escolhidos e sugeridos estavam: Pilhas e baterias, alumínio, lixo eletrônico, lâmpadas

fluorescentes de mercúrio, lâmpadas LED, esponja de lavar louça (há inclusive uma no mercado com nanopartículas de prata), nanocompostos, óleo de cozinha, frascos de remédio, sacolas de plástico oxibiodegradáveis, microplásticos, lixo hospitalar, agrotóxicos, tecidos, pneu e entulho. **Essa foi a segunda aula.** Outra direção utilizada para a pesquisa e elaboração do cartaz, foi a proposta da utilização da metodologia CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), para a pesquisa e coleta de informações a respeito do resíduo escolhido pelos(as) alunos(as). Portanto, propôs-se que o cartaz deveria conter os quatro eixos do CTSA abordando cada resíduo. Foi oferecida para os alunos uma série de informações e questionamentos sobre as possibilidades de pesquisa para cada um dos quatro eixos:

→ *Ciência*: método de separação, forma de coleta do resíduo. Por que se deve descartar corretamente o resíduo? Forma de tratamento do resíduo, possibilidades de reutilização como matéria-prima (reciclagem). Há coleta adequada do resíduo? Como é o descarte adequado para esse resíduo? Há coletores adequados na região do Alto Tietê?

→ *Tecnologia*: Quais as principais aplicações? Há inovações tecnológicas do uso do material ou mesmo para substituí-lo por um material menos poluente (ou que gere menos impacto ambiental)? É aplicado em alguma tecnologia do nosso dia a dia?

→ *Sociedade*: relações com o meio social, com a saúde, relações do(a) trabalhador(a) com o trabalho (ou as condições dos trabalhadores na produção), relações humanas, cultura do consumo e da geração desenfreada de lixo, cultura do lixo.

→ *Ambiente*: Quais os impactos do descarte inadequado do resíduo? Se a sua produção gera impactos no meio ambiente e aos seres vivos (lembrando que meio ambiente inclui seres humanos e todos os animais e plantas), quanto tempo leva para se degradar no meio ambiente?

Para direcionar os estudantes nessa etapa, os alunos do Pibid foram novamente divididos em dois grupos (nos laboratórios de informática) e apresentaram uma breve explicação, via exposição por multimídia, sobre a abordagem CTSA e como utilizá-la na pesquisa. **Essa foi a terceira aula.** Foi enfatizado o que se esperava que fosse pesquisado de acordo com cada eixo, conforme descrito anteriormente, além de acompanhar o desenvolvimento do trabalho dos alunos, oferecendo sugestões e respondendo perguntas. Após os alunos pesquisarem nos computadores eles entregaram um resumo dos itens presentes em cada eixo para o resíduo do grupo. Esse resumo foi avaliado também.

### **Terceiro momento do projeto: elaboração e apresentação dos cartazes e a inauguração dos coletores do projeto Reciclar é Preciso**

Com apoio da professora de artes do nosso campus, os alunos iniciaram a elaboração do cartaz em uma aula com a supervisão e apoio dela. **Essa foi a quarta aula.** Num último momento foi realizada a finalização dos cartazes em sala de aula e a apresentação dos cartazes para os colegas de turma. Os grupos explicaram qual mensagem queriam passar com seu trabalho de pesquisa, demonstrando o que aprenderam ao longo de sua elaboração. Em seguida, com a ajuda dos pibidianos, os cartazes foram fixados no pátio da instituição. Esse último momento foi na semana do Dia Mundial do Meio Ambiente. **Essa foi a quinta aula.** Uma outra ação que foi atrelada com o Projeto Resíduos da turma, foi a articulação com o Projeto Reciclar é Preciso, ou seja, na mesma semana em que os cartazes foram fixados na parede, os coletores foram ativados. O trabalho de divulgação da exposição dos cartazes e da inauguração dos coletores continuou, posteriormente, pelos alunos do Pibid, que passaram de sala em sala explicando sobre o projeto, convidando toda comunidade escolar discente para o descarte correto de resíduos, no caso, o óleo de cozinha e as pilhas e baterias.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os alunos mostraram-se muito participativos em todo percurso de construção do Projeto Resíduos. No primeiro momento, foi incentivado através da pré-leitura e do *brainstorming*, que marcaram o início das discussões sobre os temas relacionados ao assunto. Faziam perguntas e comentários, inclusive sobre a leitura que haviam feito, alguns sabiam citar até o tempo de decomposição de determinados resíduos, que estavam relatados no texto. Essa primeira etapa foi essencial para abrir o diálogo com a turma e incentivá-la a expressar suas ideias sobre o tema. Na elaboração do mapa mental, o envolvimento foi semelhante, havendo um cuidado pela grande maioria dos grupos em projetar suas percepções de maneira coerente. Alguns utilizavam os computadores para auxílio na pesquisa por mapas mentais. No final desta etapa, todos apresentaram o conhecimento que obtiveram do tema de uma forma mais criativa e lúdica. (Fig.1)

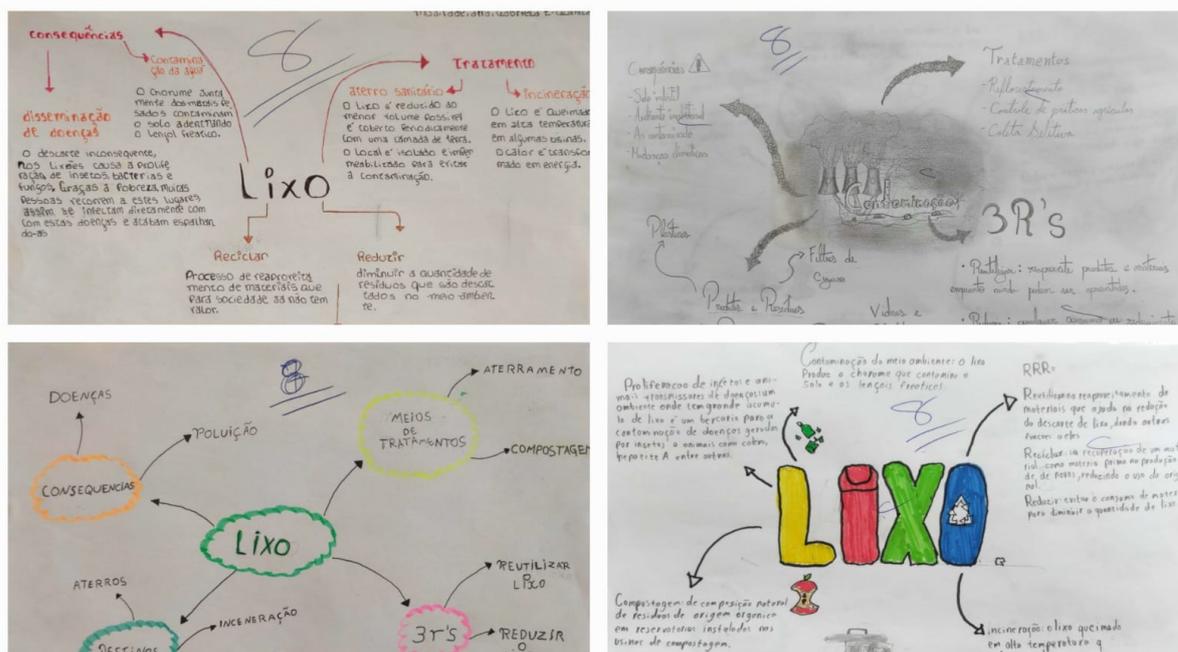


Figura 1: Mapa mental produzido pelos alunos - arquivo pessoal.

O momento de pesquisa para a elaboração dos cartazes foi mais desafiador. Os alunos não sabiam ao certo como adequar a pesquisa sobre seu resíduo nos eixos da abordagem CTSA, mas para isso, os alunos e alunas do Pibid ofereceram apoio, os direcionando quanto ao que pesquisar sobre seus resíduos para cada eixo. Assim, os grupos produziram um resumo com esses tópicos e que foram usados, posteriormente, na elaboração de seus cartazes. Apesar das dificuldades pontuais vivenciadas, os alunos puderam ter um panorama maior em relação ao resíduo que tinham escolhido, olhando para ele por diversos ângulos, o que é promovido pela abordagem escolhida.

As apresentações dos cartazes produzidos pelos alunos foram realizadas no terceiro momento do projeto. Alguns grupos estavam receosos de se apresentar, mas os professores os incentivaram e a maioria comentou para sala de seu trabalho. Foi visível o quanto eles se empenharam nessa construção e o quanto aprenderam. Os alunos falavam com bastante propriedade sobre seu tema e a turma fazia comentários também.

Como já explicado, depois das apresentações os cartazes foram exibidos para a comunidade interna, bem como os coletores foram inaugurados. Embora o projeto aconteça com o primeiro ano de química, a divulgação se estendeu por todo o campus e inclusive para as turmas dos cursos superiores. (Fig. 2, 3 e 4).



Figura 2: Cartazes produzidos pelos alunos fixados nas paredes – arquivo pessoal.

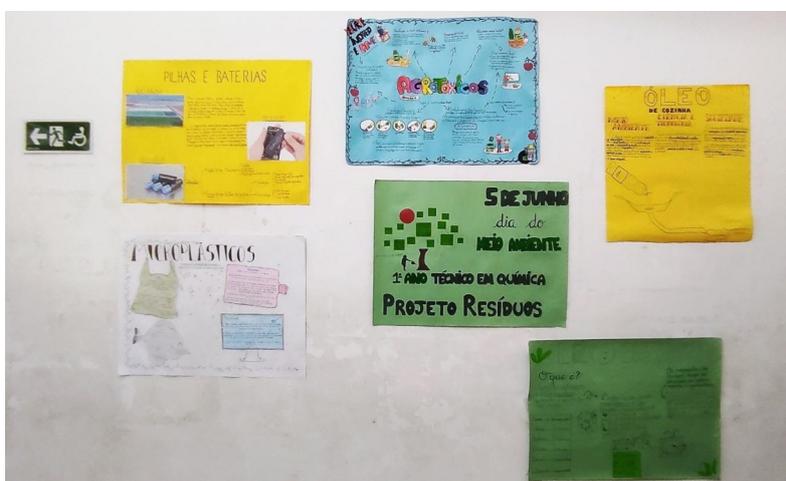


Figura 3: Outro conjunto de cartazes fixados na mesma parede – arquivo pessoal.



Figura 4: Coletores de óleo de cozinha e de pilhas do projeto Reciclar é Preciso - arquivo pessoal.



Na criação dos cartazes, dois grupos escolheram os temas óleo e pilhas, foi altamente relevante, uma vez que a escola já possui coletores dedicados a esses resíduos (Fig. 5).

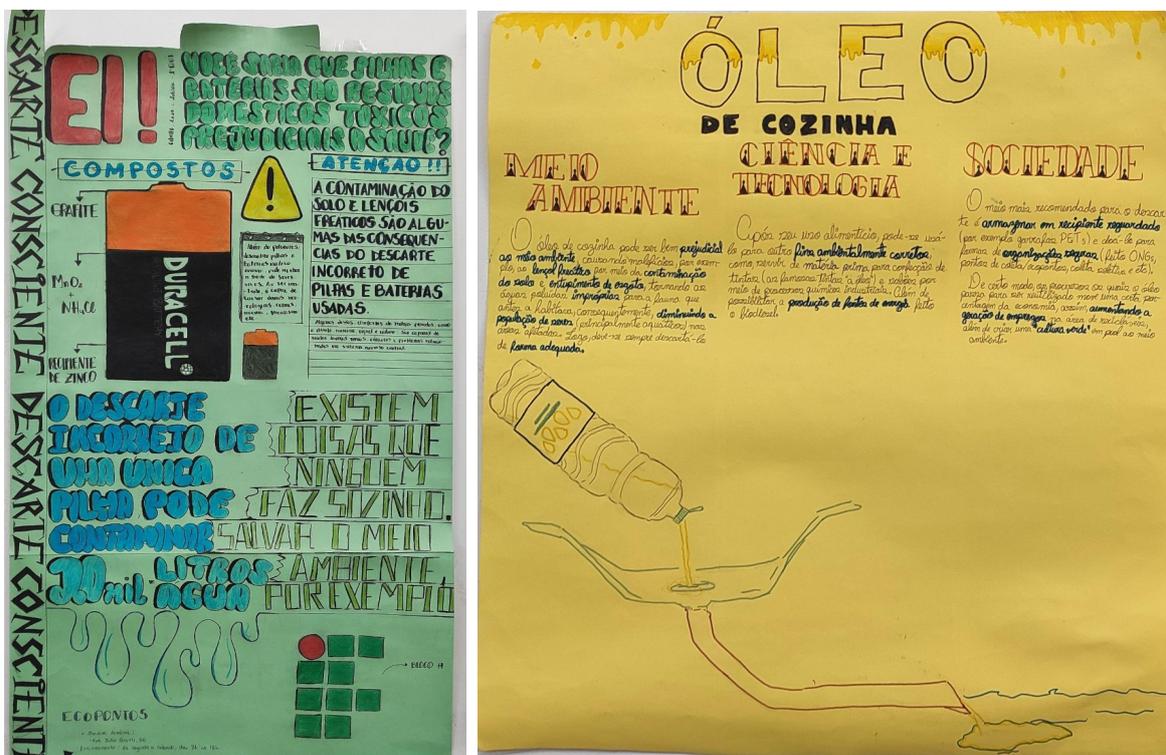


Figura 5: Cartazes produzidos pelos alunos sobre os resíduos dos coletores - arquivo pessoal

## CONCLUSÃO

A metodologia utilizada se mostrou muito relevante e profícua para o envolvimento dos alunos com a proposta, e foi muito benéfica para o processo de ensino-aprendizagem. Diferente do que se observava durante as aulas expositivas, o desenvolvimento do Projeto Resíduos trouxe a possibilidade dos alunos e alunas serem sujeitos(as) em seu processo de aprendizado, promovendo um grande engajamento durante as pesquisas sobre os temas.

Os mapas mentais, por exemplo, se mostraram como uma técnica de organização que ofereceu muitos benefícios para o processo de aprendizagem. Através da produção dos mapas mentais foi possível avaliar o entendimento dos alunos sobre as leituras realizadas e o debate



estabelecido sobre o tema. Em resumo, os mapas mentais são ferramentas muito versáteis que exploram a criatividade, a organização e a comunicação.

Outro aspecto relevante foi a multiplicidade de resíduos estudados, o que não seria possível em uma abordagem puramente expositiva. Dessa maneira, na exposição para a sala, foi possível compartilharem todos esses conhecimentos. Entretanto, ressalta-se a contribuição para a autoconfiança dos estudantes, uma vez que se percebem capazes de realizar o estudo sobre o tema e socializar os resultados obtidos, bem como saberem que contribuíram para uma sensibilização por parte de toda comunidade interna com a exposição dos cartazes nas paredes em uma semana temática sobre cuidados com o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ROCHA, I. G. *O ensino de Química e a abordagem CTSA: uma análise das concepções prévias dos estudantes*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. Anais... Campina Grande: CONEDU. 2015.

BERBEL, N. A. N. *As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes*. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

LOPES, R. P. *Metodologias Ativas*. In: SEMANA DE LICENCIATURA, 12., 2015, Jataí - GO, Anais... Jataí: Semana de Licenciatura, 2015. p. 351-355.

SANTOS, W. e MOL, G. *Química Cidadã*, 1. ed., vol. 1, São Paulo: AJS Ltda, 2016.

SAUER, E; SILVEIRA, R. M. C. F; ZANOTTO, R. L. *Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares*. Revista Ciência & Educação, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016.

SANTOS, Cynthia Ranyelle Da Silva et al. *A utilização dos mapas mentais como instrumento avaliativo no ensino de biologia*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2023, Campina Grande. Anais... Campina Grande: CONEDU. 2015. p. 216-230.