RECICLAGEM DE PAPÉIS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ENFOQUES CTS/CTSA E FREIREANO

Ismael F. de O. Cruz (FM)[1], Sidnei Q. M. Leite (PQ)[2], Roberta P. F. Felipetto (PQ)[3]
ismael.cruz@educador.edu.es.gov.br

[1] Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo - SEDU, EEEFM Aflordízio Carvalho da Silva. Rua Engenheiro Rubens Bley – Bairro da Penha, Vitória/ES

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES, Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional/PROFQUI - Av. Min. Salgado Filho, 1000 - Soteco, Vila Velha/ES

[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES, Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional/PROFQUI - Av. Min. Salgado Filho, 1000 - Soteco, Vila Velha/ES

Palavras-Chave: CTS*CTSA; Reciclagem de Papel; Ensino de Química*

Área Temática: LP2 - Química ambiental e energia

RESUMO:

O presente trabalho pretende apresentar uma sequência didática sobre a Reciclagem de Papéis, com enfoques CTS/CTSA e Freireano, como forma de promover o ensino contextualizado dos Polímeros para estudantes da 3ª série do Ensino Médio, visando à formação integral, quanto à sustentabilidade ambiental e à prática social. Os dados foram obtidos a partir de observações, fotografias, rodas de conversas, questionários e anotações. Para o tratamento dos resultados foram feitas análises qualitativas, utilizando categorias criadas baseadas na Análise de Conteúdos de Bardin e considerando as aprendizagens dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais em cada momento da sequência didática. Após a aplicação da sequência didática foi possível verificar os avanços na aprendizagem da Química dos Polímeros, dos processos de Reciclagem e o desenvolvimento de uma postura crítica e ativa diante das etapas.

INTRODUÇÃO

A Química Ambiental, o Ensino de Química e a Reciclagem são temas interligados que desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade e da conscientização ambiental. Essa perspectiva de educação visa, para além de ensinar conteúdos químicos historicamente produzidos, formar cidadãos críticos, conhecedores das aplicações da ciência e tecnologia e, principalmente, atuantes para um desenvolvimento sustentável que respeite o mundo natural.

Esse olhar educacional está presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental como:

> A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p. 2).

A Reciclagem de Papéis é um exemplo prático de como a Química e a educação podem ser unidas para promover a sustentabilidade. O processo de reciclagem envolve várias

reações químicas que permitem a reutilização de fibras de papel, reduzindo a necessidade de matéria-prima virgem e minimizando o desperdício. Ensinar aos alunos sobre o ciclo de vida do papel, desde a produção até a reciclagem, não só reforça conceitos químicos fundamentais, como os Polímeros, mas também incentiva uma postura ambientalmente responsável.

A pesquisa se materializou como uma SD (Sequência Didática) e foi aplicada como disciplina eletiva numa escola estadual da cidade de Vitória - ES, bairro da Penha, uma das comunidades de maior vulnerabilidade social da grande Vitória, a coleta de materiais recicláveis é uma realidade para parte significava da população, sendo comum pais de alunos trabalharem com esse tipo de material. Neste contexto, o tema escolhido reforça a perspectiva crítica e contribui para a cidadania, no sentido Freireano e CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

> A investigação temática, que se dá no domínio do humano e não no das coisas, não pode reduzir-se a um ato mecânico. Sendo processo de busca, de conhecimento, por isto tudo, de criação, exige de seus sujeitos que vão descobrindo, no encadeamento dos temas significativos, a interpenetração dos problemas (FREIRE, 2019, p. 100).

Assim, o trabalho é uma proposta de educação emancipadora, partindo da realidade concreta dos estudantes, o que não implica secundarizar outras dimensões igualmente importantes que devem estar incluídas no processo formativo dos adolescentes, como por exemplo, a questão dos conteúdos específicos, formação científica, formação de habilidades e competências, e diversos outros requisitos necessários à vida individual e social.

METODOLOGIA

A SD foi estruturada nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2009), numa disciplina eletiva, cuja metodologia de ensino abordou a temática da reciclagem de papéis com enfoques CTS/CTSA e Freireano. A SD foi dividida em 11 encontros, que foram executados durante os meses de março, abril e maio de 2022 presencialmente numa disciplina eletiva da rede estadual de ensino do Espírito Santo denominada “O papel nosso de cada dia”, sendo o primeiro encontro dedicado à apresentação da pesquisa e os termos de consentimento aos estudantes e o último destinado a avaliação à posteriori, com 9 encontros para o efetivo desenvolvimento da SD. As atividades da SD foram construídas com base nas perspectivas CTS/CSTA e Freireana de educação, de forma que o ensino de Química permita o desenvolvimento de um olhar crítico sobre o mundo social e natural, instrumentalizando os estudantes para a participação social e tomadas de decisões. No quadro 1 e 2 o resumo das atividades e os questionários iniciais e finais, respectivamente.

Quadro 1 - Resumo das atividades da SD

ATIVIDADES	LOCAL/DURAÇÃO
Encontro 1: Diagnóstica	
Atividade 1: Apresentação da pesquisa, registro do conhecimento prévio e questionário da percepção dos estudantes sobre a matéria Química.	Sala de Aula/ 100 minutos
Encontro 2: Problematização Inicial	
Atividade 2: Leitura e discussão de textos verbais e não verbais e exibição do documentário "As Recicláveis".	Sala de Aula/ 50 minutos
Encontro 3: Problematização Inicial	
Atividade 3: Análise e discussão das respostas dadas as perguntas da aula anterior.	Sala de Aula/ 50 minutos
Encontro 4: Organização do Conhecimento	
Atividade 4: Exibição e problematização dos vídeos "Como se faz Papel" e "Reciclagem de papel e papelão"	Sala de Aula/ 50 minutos
Encontro 5: Organização do Conhecimento	
Atividade 5: Aula expositiva dialogada sobre a estrutura e composição química do papel.	Sala de Aula/ 100 minutos
Encontro 6: Organização do Conhecimento	
Atividade 6: Construção, em grupo, de Padlets sobre a estrutura Química do papel e seu processo de reciclagem.	Sala de Aula/ 100 minutos
Encontro 7: Organização do Conhecimento	
Atividade 7: Apresentação dos Padlets construídos na aula anterior.	Sala de Aula/ 50 minutos
Encontro 8: Aplicação do Conhecimento	
Atividade 8: Produção de papel reciclado.	Pátio da Escola/ 100 minutos
Encontro 9: Aplicação do Conhecimento	
Atividade 9: Oficina de artesanato com os recicláveis (atividade interdisciplinar com artes)	Pátio da Escola/ 100 minutos
Encontro 10: Aplicação do Conhecimento	
Atividade 10: Exposição e apresentação das produções da aula anterior.	Pátio da Escola/ 100 minutos
Encontro 11: Questionário Final e Validação da SD pelos alunos	

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a aplicação da SD e, portanto, dos questionários inicial e final, a análise do questionário final considerou para cada questão as categorias de análise criadas conforme o conteúdo das respostas dos alunos, e sua justificativa com base na fundamentação teórica. Foram criadas, a posteriori, 4 categorias de análise baseadas na análise de conteúdo de Bardin (2011) e Oliveira (2016) na leitura fluente das respostas, que relacionam os diversos conteúdos lidos com a literatura. As categorias escolhidas foram: **Conhecimento científico, Conhecimento aproximado, Incoerência e Insipiência**. O objetivo de cada pergunta, o número de respostas, em cada uma delas, as diferenciações do questionário inicial com o questionário final, bem como alguns exemplos de respostas, serão descritas a seguir:

1) O que você entende como lixo?

Objetivo: Levantar o conhecimento do aluno sobre a expressão "Lixo".

Conhecimento científico - Esta categoria inclui as respostas que contemplaram pontos relevantes acerca do conceito presente na literatura. No quadro 2 temos algumas respostas, do questionário final, que podem ser categorizadas como próximas do conhecimento científico. Destaca-se o surgimento de duas respostas que contemplam elementos presentes na literatura.

Quadro 2 - Respostas dos alunos para a Q1 categorizado como "Conhecimento Científico"

Q1	Questionário Inicial	Questionário Final
Número de alunos	0	2
Conhecimento Científico	-	*"Lixo é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerados pela natureza em aglomerações"* *"Resíduo proveniente das atividades humanas ou gerados pela natureza"*

Fonte: Autoria própria.

Conhecimento aproximado - Nesta segunda categoria estão as respostas que não abordaram os principais pontos para a construção do conceito de lixo. Também classificadas nesta categoria respostas consideradas condizentes. No quadro 3 estão algumas respostas categorizadas como "conhecimento aproximado".

Quadro 3 - Respostas dos alunos para Q1 categorizado como "Conhecimento Aproximado"

Q1	Questionário Inicial	Questionário Final
Número de alunos	1	6

Conhecimento aproximado	*"É tudo que produzido pelo homem e descartado"*	*"Tudo aquilo que já foi utilizado e restos de itens que não serão mais utilizados"* *'Resíduos deixados após consumo/preparo de um alimento ou realizar um trabalho"*

Fonte: Autoria própria.

Incoerência - Esta categoria abrange as respostas que estão completamente desconexas do conceito científico, sendo uma tentativa do aluno em não deixar a resposta em branco. No quadro 4 temos algumas respostas categorizadas como incoerentes. Aqui percebe-se que após aplicação da SD o número de respostas alinhadas a essa categoria caiu drasticamente.

Quadro 4 - Respostas dos alunos para Q1 categorizado como "Incoerente"

Q1	Questionário Inicial	Questionário Final
Número de alunos	16	4
Incoerência	*"É algo sem utilidade"* *"É tudo que é descartado"* *"Coisas que não tem como usar novamente"*	*"Algo tóxico que mata animais e plantas"* *"Pode - se dizer que é algo jogado fora, algo sem utilidade, material poluente"*

Fonte: Autoria própria.

Insipiência - A denominação insipiência relaciona as respostas que declararam não saber do assunto ou os alunos que deixaram em branco. No quadro 5 o número de alunos com respostas que se enquadram nessa categoria, antes e após aplicação da SD.

Quadro 5 - Respostas dos alunos para Q1 categorizado como "Insipiência"

Q1	Questionário Inicial	Questionário Final
Número de alunos	3	0
Insipiência	*"Não sei"*	-

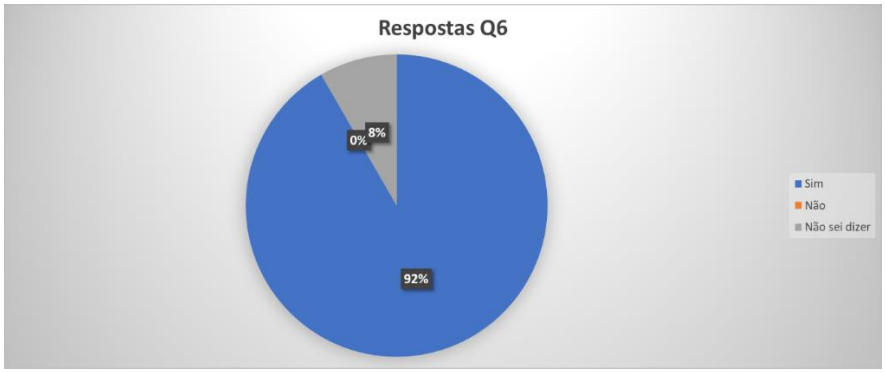
Fonte: Autoria própria.

Para as demais questões (Q2, Q3, Q4 e Q5) seguiu-se a mesma categorização e análise, com respostas do questionário final mais próximas do **Conhecimento científico e Conhecimento aproximado.**

6) O trabalho desenvolvido com a reciclagem de papéis contribuiu para a mudança de hábitos no seu cotidiano?

Para a maioria dos estudantes participantes da aplicação do questionário final, a SD contribuiu para a mudanças de hábitos. O gráfico 1 mostra os resultados para a questão 6.

Gráfico 1 - Respostas da questão 6 do questionário final

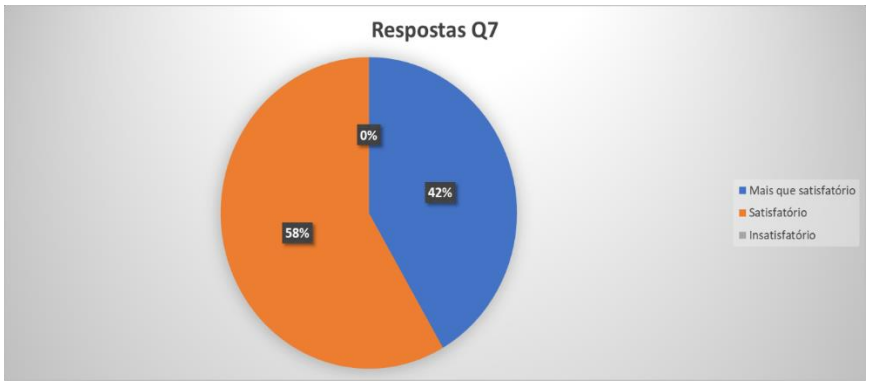


Fonte: Autoria própria.

7) Como você avalia a experiência com a disciplina eletiva?

Na questão 7 foi avaliado a satisfação dos alunos com SD aplicada na eletiva. Todos os alunos responderam que a experiência foi satisfatória ou mais que satisfatória. O gráfico 2 mostra o resultado referente a questão 7

Gráfico 2 - Respostas da questão 7 do questionário final



Fonte: Autoria própria.

CONCLUSÕES

Essa SD mostra que é possível ensinar química de outras formas, aproveitando a nova organização curricular do Ensino Médio, a disciplina eletiva, como forma de promover um ensino contextualizado, a partir de uma temática sociocientífica, que permita desenvolver a criticidade. Neste sentido, a abordagem da temática da Reciclagem de Papel e suas aplicações perpassou por diferentes aspectos, desde as questões científicas, culturais, econômicas, sociais e ambientais, evidenciando aspectos dos estudos CTS/CTSA.

Portanto, a aplicação da SD - além de promover a aprendizagem de conteúdos da Química associados ao Papel, os conteúdos conceituais - facilitou a compreensão da existência da química no contexto da realidade dos alunos, proporcionando um amadurecimento crítico com valores éticos, que são essenciais no desenvolvimento pessoal e coletivo, contribuindo para a tomada de decisões em busca de uma sociedade mais justa.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, 2011.

BRASILEIRO, L. B *et al.* Papel: Como se fabrica? **Química Nova na Escola**, [*S.l.*] n. 14, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

EUCALYPTUS. **Apostila do Curso Básico de Fabricação de Celulose e Papel.** São Paulo, 2011.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B., Lixos: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, p.09-18, especial, mai./2001. Disponível em: Acesso em: 25 nov. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 69. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2019.

MANO, E. B.; MENDES, L.C. **Introdução a Polímeros**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2015.

OLIVEIRA, C. T. **Educação CTS:** uma experiência didática com o tema substâncias psicoativas. 2016. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo, Brasil, 2016.