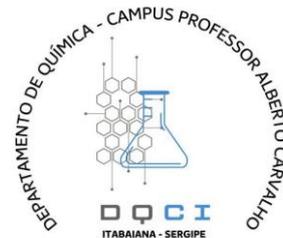




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQCI**



RODRIGO ALVES DOS SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO SÃO FRANCISCO: UMA PROPOSIÇÃO
METODOLÓGICA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

ITABAIANA – SE

2023

RODRIGO ALVES DOS SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO SÃO FRANCISCO: UMA PROPOSIÇÃO
METODOLÓGICA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe – *campus* Professor Alberto Carvalho, como requisito para aprovação na atividade de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Mônica Andrade Modesto

ITABAIANA – SE

2023

RODRIGO ALVES DOS SANTOS

**RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO SÃO FRANCISCO: UMA PROPOSIÇÃO
METODOLÓGICA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA
SOCIOAMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para cumprimento, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE que aprova alterações no Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Química Licenciatura do *campus* Universitário Professor Alberto Carvalho.

Área de concentração: Ensino de Química

Data de Aprovação: 04 / 10 / 2023

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO LEITE DOS SANTOS**
Data: 18/10/2023 18:38:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos (Orientador)

Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
 **MONICA ANDRADE MODESTO**
Data: 18/10/2023 21:04:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Mônica Andrade Modesto (Coorientadora)

Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
 **NIRLY ARAUJO DOS REIS**
Data: 19/10/2023 12:50:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Me.^a Nirly Araújo dos Reis

Universidade Federal de Sergipe



Prof. Me. Mateus Matos Ferreira

Secretaria de Educação do Estado da Bahia

ITABAIANA – SE

2023

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, Sandra e Anacleio, por sempre me apoiarem a não desistir dos meus objetivos e serem o motivo para eu não temer o novo. Também quero dedicar a minha irmã Rebeca, “meu bebê”, amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me abençoado sempre com as melhores coisas.

Aos meus pais, minha irmã e meus avós, por sempre acreditarem em mim.

Agradeço a minha família, principalmente, aos tios e tias que sempre acreditaram em mim.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcelo Leite dos Santos, por toda parceria, contribuições e confiança, onde em muitos momentos fez um papel de amigo.

A minha coorientadora, Professora Dr.^a Mônica Andrade Modesto, por todas as contribuições que vão além do trabalho, mas auxiliou a mudar minha visão de mundo.

Agradeço aos professores que compõe a banca, por todas as contribuições: Prof.^a Me. Nirly Araujo dos Reis e ao Prof. Me. Mateus Matos Ferreira.

Aos meus amigos/primos por todo companheirismo de sempre, em especial os “Los Primos”: Clara, Licia, Lívia, Rayssa, Thainá; mas também, Jussiele e Marcos. Por toda torcida de sempre e apoio.

Agradeço a todos aos meus amigos da UFS, em especial a: Adrielle, Crislaine, Itamara (Quarteto Fantástico), Valéria, Beatriz, Leticia Mauline. Vocês tiveram um papel importante na minha formação, se eu cheguei até aqui, foi graças a vocês!

Agradeço a M02, famosa “Bezerrinhos”, obrigado pela amizade que construí com Manoel, Mateus, Kewen, Alex e Felix. “Vllw” por todos momentos e aprendizados galera, desejo que todos nós sejamos felizes!

Agradeço a Isabel Cristina, por ter me apresentado a Química e sempre torcer pelo meu sucesso. Juntamente, agradeço todos os professores da educação básica que torcem por mim.

Ao Colégio Estadual Professor José Augusto da Rocha Lima, meus agradecimentos por fazer parte da minha história e ter me acolhido na pesquisa.

Agradeço a Adorilia Batista de Melo (Dona Dodó) *in memoriam*, por sempre me incentivar a estudar e torcer pelo meu sucesso.

Por fim, agradeço a todos professores que compõe do DQCI e demais departamentos por contribuírem para a minha formação.

EPÍGRAFE

*“Eu prefiro ser essa metamorfose ambulante
Do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo”*

Raul Seixas

RESUMO:

A conscientização é um processo que cada pessoa vai desenvolvendo ao longo da vida, independente de qual seja a realidade na qual esteja inserido. Porém, esse não é um processo natural. Nessa perspectiva, a educação formal é um campo propício e contributo para o desenvolvimento da conscientização. Pensando a problemática socioambiental, a conscientização é fundamental para que possamos encontrar alternativas para minimizar os impactos causados no ambiente pelas ações humanas baseadas em uma consciência ingênua. Desse modo, faz-se necessário que a escola seja um *locus* de desenvolvimento da consciência crítica. Nesta pesquisa, enfoca-se o desenvolvimento da conscientização no ensino de química com ênfase na discussão socioambiental sobre o descarte inadequado de resíduos sólidos no Rio São Francisco. O objetivo do estudo realizado consistiu em apresentar possibilidades para o ensino de química de polímeros a partir de uma proposição pedagógica embasada na problemática socioambiental. Os procedimentos metodológicos delineados para o alcance desse resultado perpassaram por resposta ao questionário inicial, apresentação do vídeo, debate, experimentação, desenvolvimento de conteúdos e por fim construção do fanzine, permitindo então uma demonstração de conhecimento por parte dos alunos sobre resíduos sólidos, como também o pertencimento dele ao ambiente em que está inserido.

PALAVRAS-CHAVE:

Conscientização socioambiental, resíduos sólidos, ensino de química.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura da oficina: “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?”

Quadro 2: categorias que representam as compreensões dos alunos sobre o que são resíduos sólidos.

Quadro 3: categorias que representam as compreensões dos alunos sobre o descarte de resíduos sólidos.

Quadro 4: categorias que representam as respostas dos alunos sobre a visão do Rio São Francisco.

Quadro 5: categorias que representam as respostas dos alunos a respeito de como o rio está presente na vida deles.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: momentos de aplicação da oficina temática.

Imagem 2: nuvem de palavras formada com o sentimento dos alunos sobre o descarte inadequado do plástico no Rio São Francisco.

Imagem 3: fanzine produzido por um grupo de alunos durante a aplicação do material com aspectos da problemática.

Imagem 4: fanzine produzido por outro grupo durante aplicação, com aspectos da problemática.

Imagem 5: fanzine produzido por um grupo de alunos durante a aplicação com aspectos da problemática.

Imagem 6: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização.

Imagem 7: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização.

Imagem 8: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização.

Imagem 9: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica.

Imagem 10: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica.

Imagem 11: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica.

ABREVIATURAS E SIGLAS

SE - Sergipe

CONANDA - Conselho Nacional de Direitos da Criança e do Adolescente

CONAS - Conselho Nacional de Assistência Social

ASC - Aspectos Sócio Científicos

ABNT - Associação de Normas e Técnicas

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 Conscientização a partir da pedagogia de Paulo Freire.....	16
3.2 Conscientização no ensino de química.....	22
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
4.1. Tipo da pesquisa.....	28
4.2. Estrutura da oficina aplicada.....	28
4.3. Contexto da pesquisa.....	30
4.4. Participantes da pesquisa.....	30
4.5. Aplicação da oficina.....	31
4.6. Instrumento de coleta de dados.....	31
4.7. Instrumento de análise de conteúdo.....	32
4.8. Validação do material.....	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1 Aplicação da oficina temática.....	35
5.2. Compreensão a respeito de resíduos sólidos durante a realização da oficina.....	37
5.3. Pertencimento ao ambiente em que está inserido perante a realização da oficina.....	43
5.4 Desenvolvimento de conscientização durante a realização da oficina.....	50
5.4.1 Abordagem da problemática.....	50
5.4.2. Exercício de reflexão sobre a problemática.....	53
5.4.3. Consciência crítica sobre a problemática.....	56
6. CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE A – Estrutura da oficina.....	65
APÊNDICE B – Bioplástico produzido.....	83
APÊNDICE C – Termo de Livre Consentimento.....	85

1. INTRODUÇÃO

Quando se trata de pensar sobre o processo de desenvolvimento da consciência crítica de sujeitos em formação em uma perspectiva socioambiental, é essencial, além de conhecimentos científicos, que o cidadão se sinta pertencente ao ambiente em que vive e que está sendo estudado, pois consciência crítica e pertencimento são categorias conceituais fundantes para o enfrentamento à problemática socioambiental (Freire, 1979, p. 08).

Ademais, é mister também o despertar da curiosidade sobre o mundo, uma vez que o desenvolvimento da consciência crítica não emerge de processos formativos tradicionais, nos quais cabe aos estudantes a recepção passiva das informações baseados em transmissão e recepção de informações, mas sim, da construção do conhecimento que se desdobra em postura e opinião diante da sociedade e a complexidade na qual está engendrada.

Porém, para que esse desenvolvimento da consciência crítica possa acontecer, torna-se essencial uma ação pedagógica que objetive a construção de uma postura crítica sobre uma dada problemática socioambiental. Assim, segundo Freire (2021, p. 43), é crucial que o professor e a escola respeitem os saberes dos alunos que não se trata apenas de saberes educacionais, mas de saberes que foram construídos no dia a dia, levando em consideração suas histórias, sua cultura, vivências e a realidade em que vivem.

Quando falamos em desenvolvimento de consciência crítica, devemos destacar que esse processo de construção de postura crítica, deve ocorrer em sala de aula partindo dos conhecimentos prévios e presentes no cotidiano do aluno, onde se trabalha diariamente a construção dos conhecimentos críticos, não ficando apenas no discurso, pois, segundo Freire (2021, p. 49), quando discutimos sobre a importância de construir um pensamento crítico no aluno, devemos também trabalhar esse processo em sala de aula.

Ao ter contato com um dado público para trabalhar a construção do pensamento crítico, devemos superar as limitações do Ensino tradicional, baseado em transferência de conhecimentos, alcançando uma proposta que tem como ponto de partida a apresentação e sugestões de possibilidades que permitam aos alunos produzirem seu próprio pensamento crítico (Freire, 2021, p. 47).

Analisando a forma como deve ocorrer o processo de aprendizagem do aluno, a construção de pensamento crítico exige uma mediação e, para isso, é importante analisar também como ocorre a formação de professores, pois, segundo Modesto e Araújo (2021), no mundo contemporâneo, devemos pensar em uma formação de professores que vai além de profissionalização, refletindo sobre qual tipo de professor precisamos e queremos formar, logo, deve-se formar professores com suporte necessário para que não reproduza apenas conteúdos, mas seja mediador no processo em que o aluno está construindo o seu pensamento crítico.

Em sala de aula, quando o professor assume o papel de mediador do conhecimento, logo, deve inseri-lo o aluno em seu cotidiano, tornando possível levar para sala de aula a apresentação de problemáticas socioambientais presentes na sua realidade, partindo então de uma situação em que possui conhecimento comum para construção do conhecimento crítico. Para isso Santos (2021), realizou uma pesquisa em campo e na literatura, onde observou que uma conduta inadequada presente na população de Gararu-SE é o descarte de resíduos sólidos de forma incorreta, e dentre desses resíduos sólidos se destaca o plástico.

Partindo desta problemática como questão geradora, é possível construir o pensamento crítico dos alunos a respeito da mesma, de forma que deve-se iniciar inserindo na sua realidade, seguindo de uma experimentação investigativa acompanhada abordagem de conteúdos científicos de polímeros que explicara a estrutura do plástico para organizar os conhecimentos, finalizando com a aplicação do conhecimento. Logo, esse processo pode contribuir para o aluno refletir sobre a problemática e sua postura.

Logo, devido a admiração e carinho pelo Rio São Francisco, despertou-se um interesse em conhecer mais sobre a preservação dele e quais ações podem ser feitas para ajudá-lo, então, a partir de um diálogo com moradores ribeirinhos sergipanos, foi perceptível que o lixo é descartado de maneira incorreta. Porém, o problema do plástico chega a ser mais grave do que muitas pessoas imaginam, pois, as pessoas ao frequentarem rios, lagos e praias para lazer, acabam descartando o seu lixo de forma inapropriada (Santos, 2021).

O plástico deixado de forma incorreta pelos turistas que o visitam, contribui para que esteja presente em maior escala no Rio São Francisco (Martins, 2020), isso é possível devido ao seu descarte ser em maior quantidade e seu processo de degradação ocorrer em um longo tempo, produzindo impactos negativos para o ambiente. Logo, é

essencial que ações educacionais sejam realizadas, buscando conscientizar a sociedade sobre esse aspecto da problemática socioambiental.

Assim, compreendemos que quando o professor promove uma prática que tenha como foco a aprendizagem do aluno a partir do desenvolvimento da consciência crítica, irá buscar métodos inovadores para mediar o conhecimento.

Nesse ínterim, uma estratégia para a promoção desse processo de aprendizagem e para o desenvolvimento da consciência crítica que podemos utilizar é o emprego de oficinas temáticas baseadas na observação dos conhecimentos prévios dos alunos, seguida do processo em que deve inserir conhecimentos necessários para construir o pensamento epistemológico e finalizando o ciclo com a avaliação da aprendizagem. Com efeito, é possível, então, observar que existe um caminho que deve ser respeitado e seguido para conscientizar criticamente o aluno (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 154-155).

A oficina estruturada no *3 Momentos Pedagógicos* que consiste em uma estratégia pedagógica que contempla problematização, a organização e aplicação do conhecimento é uma possibilidade para identificar os conhecimentos comuns do aluno e localizar as limitações e contradições, logo, é possível então desenvolver uma desestruturação dos conhecimentos ingênuos com a apresentação de alternativa de conhecimento científico da problemática abordada, tornando possível então, uma reflexão a respeito da consciência crítica que está sendo desenvolvida. (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 157).

Diante disso, podemos observar que o descarte incorreto de resíduos sólidos no Rio São Francisco é uma realidade, e isso é possível devido da consciência ingênua que a população possui a respeito da mesma, logo, o processo de construção de consciência crítica ocorre através da mediação de conhecimento, portanto, o problema desta pesquisa é:

É possível trabalhar a conscientização socioambiental na escola no ensino de Química de polímeros tendo como ponto de partida a poluição no Rio São Francisco?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Apresentar possibilidades para o ensino de química de polímeros a partir de uma proposição pedagógica embasada na problemática socioambiental.

2.2 Objetivos específicos

Discutir os impactos socioambientais causados pelos resíduos sólidos e as possibilidades de soluções relacionadas com a Química e suas tecnologias.

Despertar a consciência crítica dos alunos sobre o descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco e as contribuições da Química para o enfrentamento dessa problemática socioambiental.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Conscientização a partir da pedagogia de Paulo Freire

Atualmente, quando falamos em consciência, não devemos considerar que são palavras sinônimas e que ela e a conscientização estão presentes de um lado da realidade, diferente do mundo em que vivemos, não devemos observar como possível separação entre ambas, pois a conscientização possui como base a relação de consciência sobre o mundo no qual vivemos. De acordo com Searle (2010), consciência se trata de um conjunto de estados subjetivos da sensibilidade ou ciência. Dessa forma, a consciência implica na apreensão da realidade a partir desses estados subjetivos que, segundo Freire (1979, p. 15), decorrem da cognoscência (aquisição de conhecimento) e da epistemologia que nos atravessam durante os processos formativos.

Logo, dada a importância da conscientização, pode-se compreender a mesma como um compromisso histórico, onde cada sujeito assuma o seu papel de fazer e refazer o mundo em que está inserido e transformá-lo de acordo com suas vivências e desenvolvimento de consciência (Freire, 1979, p. 15).

Segundo Freire (1979, p. 15), a conscientização é um teste de realidade, em que é possível observar que quanto mais conscientização o sujeito adquire, mais será desvelada sua realidade, portanto, a conscientização não se trata de um processo a frente da realidade, pois é necessário o conhecimento real do meio no qual está inserido, sendo assim um processo único., Logo, o desenvolvimento da conscientização não ocorre sem ação-reflexão, pois, ambas são essenciais para o ser humano compreender o mundo e transformá-lo.

Podemos observar no mundo em que vivemos que a espécie humana possui a capacidade de agir em sua realidade de forma consciente (Freire, 1982, p. 97), por isso, suas ações e atitudes ocorrerão de acordo com o que foi vivido e compreendido em sua formação que tanto impacta a visão de mundo quanto é impactada por ela, uma vez que tal visão é construída em conformidade com a realidade, em contato com a cultura, história e costumes.

No entanto, quando o sujeito não passa por um processo formativo ou vivencia uma formação reprodutora da desigualdade e da opressão, a consciência adquirida é aquela que Freire (1982, p. 102-103) entende como ingênua porque foi construída

dentro dos seus saberes locais, sem a interferência de conhecimentos científicos para construção de visão de mundo. A consciência crítica, por seu turno, é “a representação das coisas e dos fatos como se dão na existência empírica. Nas suas correlações causais e circunstanciais” (Freire, 1982, p. 138). Desta feita, difere-se da consciência ingênua porque esta “se crê superior aos fatos, dominando-os de fora, se julga livre para entendê-los conforme melhor lhe agrada” (op. Cit).

Pela via educacional, a conscientização começa a ser construída a partir da compreensão de que somos partícipes da história, portanto, sujeitos históricos e constituídos na sua integração no e com o mundo, possibilitando a sua emancipação (Freire, 1979, p. 15). De acordo com Freire (2000, p. 35), emancipação diz respeito a uma conquista política, tratando da liberdade de pessoas da opressão, permitindo que elas possam viver com cidadania. Assim, a emancipação se trata de um processo de libertação política, humana, cultural e social, libertando-se dos opressores de forma que não se permitam mais serem oprimidos (Rambo, 2016).

Por tanto, para realização do processo de conscientização, faz-se necessário o sujeito despertar um sentimento de pertencimento ao local em que está inserido, pois, o pertencimento trata da pessoa sentir-se pertencente a um local, fazer parte dele. Mediante esse sentimento o desejo de cuida-lo emerge, pois, haverá a compreensão do local como parte da vida (Micorino, 2014 p. 14). Com isso, o Conselho Nacional de Assistência Social (CONAS) e o Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente (CONANDA), caracteriza os grupos de pertencimento como:

“Grupos aos quais ao longo da vida uma pessoa participa (familiares, escolares, profissionais, de amizade), que são fundamentais para a construção da identidade individual e social (CONAS, CONANDA, 2009, p. 97)”

Por conseguinte, sabendo da importância do pertencimento, o processo de construção de conscientização busca ser uma ação fundamentada na ação-reflexão de cada sujeito. Almeida et al (2018) destacam que a ação-reflexão culmina em um desenvolvimento formativo que irá permitir que cada pessoa possa refletir a respeito de suas limitações e, ao mesmo tempo, projetar uma ação para transformar a sua realidade a partir de três pilares: a sua relação com o mundo; a sua relação no mundo; e através da linguagem.

Decorrente desse processo, uma formação baseada na conscientização possibilita a compreensão de que a transformação da realidade é um compromisso histórico-político-social em que cada um assume o compromisso de ressignificar o mundo. Porém, para tornar possível o processo de conscientização, é fulcral assumir como base do pensamento educacional uma educação crítica e problematizadora, para que cada um assuma o papel de transformar o meio em que está inserido partindo da sua própria transformação (Freire, 1979, p. 15). De acordo com Freire (1980, p. 16), é assim que ocorre o processo de conscientização:

A conscientização é isto; tomar posse da realidade; por esta razão, e por causa da radicação utópica que a informa, é um afastamento da realidade. A conscientização produz a desmitologização. É evidente e impressionante, mas os opressores jamais poderão provocar a conscientização para a libertação: como desmitologizar, se eu oprimo? Ao contrário, porque sou opressor, tenho a tendência a mistificar a realidade que se dá à captação dos oprimidos, para os quais a captação é feita de maneira mística e não crítica. O trabalho humanizante não poderá ser outro senão o trabalho da desmistificação.

Analisando e compreendendo que o processo de construção de conscientização exige uma mediação na qual o sujeito terá que passar por uma aprendizagem ativa-reflexiva, devemos partir de uma formação de professores críticos-reflexivos de forma a provocar uma reflexão dos mesmos a respeito de sua prática, buscando uma fundamentação de dimensão coletiva. Quando falamos em dimensão coletiva, de acordo com Boy e Duarte (2014), compreende-se uma conjuntura de ações na busca por uma sociedade melhor, logo, esse tipo de ação em equipe é necessário a participação de todos de forma ativa para se sentirem integrados e contribuam para uma melhor cooperação e participação no desenvolvimento do grupo.

Nessa perspectiva, é importante que o professor, em sua prática docente, busque a valorização e contribuição no âmbito da emancipação profissional, tornando possível, então, levar os sujeitos em sala de aula a refletirem sobre as próprias experiências estarem presentes no processo permanente de formação (Modesto, Araújo, 2021, p. 163).

Promover em sala de aula uma mediação para construção da conscientização do sujeito irá permitir mais que uma reflexão a respeito da formação que cada um deve possuir, pois, de acordo com Modesto e Araújo (2021, p. 163), irá permitir também uma compreensão do campo de reflexão que envolve toda educação, permitindo que seja

mobilizada a luta por uma educação crítica com o foco em realizar uma transformação social. Esse processo de transformação social oportuniza a realização de uma tentativa de reflexão que busque romper os pensamentos a respeito da problemática na qual estamos imersos, sendo ela socioambiental.

No entanto, vale ressaltar que, ao apontar a educação como meio de transformação que torne possível a reflexão e a construção de um pensamento crítico, não se deve colocá-la como uma forma de salvação, deixando-a isenta da resolução de problemas que estão presentes na sociedade, porém, como uma via de possibilidades de transformação, pois a mesma se não trata de “transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 2021, p. 47).

A educação, ao apresentar uma possibilidade de transformação, permite que o indivíduo reflita sobre si mesmo e suas responsabilidades, afinal, não se trata de uma salvação, mas de uma oportunidade de atuação de forma ativa no processo formativo. Assim, podemos compreender que o processo de conscientização, segundo Freire (1987, p. 12), é considerado como instrumento essencial que torne possível a práxis. Pois, de acordo com Imbert (2003), práxis se trata de uma elaboração coletiva, realizada por um grupo sobre seu cotidiano e suas vivências. Diferente da prática, a práxis não se situa através das elaborações primárias do pensamento individual, mas sim do coletivo articulado.

Destarte, cada pessoa ao passar pelo processo de conscientização crítica, passará a desconsiderar a ideia fenomênica do problema, pois, será possível que a mesma análise criteriosa ocorra de fato no problema em que está inserido. De acordo com Freire (2021), a ideia fenomênica trata da visão de mundo que foi desenvolvida com suas vivências no cotidiano, uma visão formulada através de sua consciência ingênua. Com efeito, ao passar pelo processo de desenvolvimento de conscientização, passará a formula uma visão a partir da consciência crítica, logo, compreendendo a realidade com outra visão.

A conscientização crítica permite que o cidadão passe a ter uma visão mais crítica diante da problemática que cerca o mundo, pois, a partir de agora ele não somente irá conhece-lo, como também conhece seus impactos, e possui uma postura diferente de quando tinha uma consciência ingênua, essa construção de postura crítica é possível através da curiosidade do indivíduo, pois, de acordo com Freire (2018), a

curiosidade epistemológica ocorre em um processo de distanciamento da curiosidade ingênua, logo, podemos observar que não se deve ignorar os seus conhecimentos comuns, pois, com a curiosidade crítica, ocorrerá uma mudança na qualidade do que é observado.

Esse processo de construção de consciência crítica ocorre de forma essencial como uma possível maneira também de combater a opressão em que vivemos, não se tratando de uma opressão apenas financeira, mas sim de conhecimento e de avanços na sociedade. Portanto, segundo Freire (1987), é necessário que o processo de conscientização busque emancipar os oprimidos da opressão que os perseguem. A libertação da opressão não será feita através daquele que oprime, mas sim por meio do processo de conscientização.

“O opressor não é solidário com os oprimidos senão quando deixa de olhá-los como uma categoria abstrata e os vê como pessoas injustamente tratadas, privadas de suas palavras, de quem se abusou ao venderem seu trabalho; quando cessa de fazer gestos piedosos, sentimentais e individualistas e arrisca um ato de amor. A verdadeira solidariedade não se encontra senão na plenitude deste ato de amor, em sua realização existencial, em sua práxis.”
(Freire, 1980, p. 59)

De acordo com Freire (1987), podemos observar que o oprimido só pode mudar a realidade de opressão, com o processo de construção de uma consciência crítica a respeito da realidade em que está inserido. Levando isso para o campo socioambiental, o oprimido poderá compreender que uma dada situação se trata de uma opressão com a construção de uma consciência ambiental a respeito da mesma, ele deverá reconhecer como oprimido da situação e como ela está de forma direta prejudicando sua realidade através da opressão que o submete.

Essa situação está imbricada ao que se entende por problemática socioambiental, identificada por meio de fenômeno decorrente da emergência provocada perturbações da natureza que foram ocasionadas por ações humanas (Vieira, 2004) e que impactam, fundamentalmente, a vida dos sujeitos oprimidos e não dos opressores. Desse modo, é função da educação discutir a problemática socioambiental com vistas à promoção da consciência crítica e da conscientização, posto que não há processo educativo que não carregue consigo a dimensão ambiental da realidade na qual está inserido. Essa educação é compreendida por educação ambiental (Modesto e Araujo, 2021, p. 170).

De acordo com Modesto e Araújo (2021, p. 170), a educação ambiental não é uma modalidade de ensino, um conteúdo, ou tema presente dentro de uma ementa de

curso, mas um processo em que transforma e cria relações sociais, um campo político que possui ideologias demarcadas para apresentar possibilidades e limites. Se trata de um processo dinâmico que permite reproduzir ideais do sistema capitalista conforme realiza diálogos entre todos os envolvidos no processo.

Com isso, a educação ambiental exige um estudo que permita reflexão com ações educativas presentes no espaço de formação para desenvolvimento de uma consciência crítica. Logo, quando desenvolve a consciência crítica a respeito de uma problemática socioambiental. Neste escrito, damos enfoque a uma problemática socioambiental presente no território sergipano, tendo como fator específico o descarte de plásticos no Rio São Francisco que impacta diretamente a vida de povos ribeirinhos e da população circunvizinhas, sendo esses sujeitos parte de grupos vulneráveis que sentem na pele o impacto da opressão de quem provoca a poluição em larga escala. A esse respeito, Santos (2008) defende a relação entre ser humano e meio ambiente como um equilíbrio ecológico. Quando ocorre a quebra desse equilíbrio por ações humanas, surgem os impactos ambientais que desencadeiam fatores diversos da problemática socioambiental.

A problemática socioambiental que assola o Rio São Francisco abrange não só a natureza como também a sociedade de Porto da Folha/SE com o desaparecimento das águas impactando na cultura arroteira. A partir do estudo de Santos (2021), identifica-se também um impacto socioambiental em Gararu/SE. Esse desequilíbrio é causado pelo descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, colocando em risco toda fauna presente no rio, como também a sociedade que utiliza a água no seu dia a dia. Diante disso, é possível observar que essas práticas humanas estão presentes em outras localidades do rio, o que provoca um desequilíbrio maior do que se imagina.

Ao abordarmos a importância da educação ambiental e seu papel no desenvolvimento da conscientização, é necessário discutir sobre a importância de um professor reflexivo que permita ao aluno refletir sobre suas ações socioambientais, logo, permitindo um conhecimento do espaço em que ocupa como um ambiente de formação, que será possível fazer uso de suas práxis para iniciar a partida da reflexão-ação do aluno, tornando possível a possibilidade de uma ressignificação no processo de ensino-aprendizagem que está presente em sala de aula. (Modesto; Araújo, 2021).

3.2 Conscientização no ensino de química

Analisando o processo de desenvolvimento de conscientização crítica nas aulas de química, nos deparamos com uma realidade um pouco desafiadora, pois, é possível observar a presença de ensino bancário, onde, de acordo com Freire (1979), essa forma de ensino é caracterizada pelo depósito de conhecimento nos alunos, de forma que o professor assume o papel de detentor do conhecimento:

“Assim, a educação passa a ser “o ato de depositar”, no qual os alunos são os depósitos e o professor aquele que deposita. Em lugar de comunicar, o professor dá comunicados que os alunos recebem pacientemente, aprendem e repetem. É a concepção “acumulativa” da educação (concepção bancária).” (Freire, 1979, p. 41)

A educação bancária é marcada pela ideologia da opressão em sala de aula, onde os professores são concebidos como detentores do conhecimento e os alunos como aqueles que não possuem conhecimento (Freire, 1979). Porém, para despertar a reflexão no aluno a respeito do desenvolvimento da consciência crítica, é necessário o uso de uma educação problematizadora que seja fundamentada na criatividade do mesmo, de forma que busque despertar uma reflexão sobre a realidade em que está inserido, permitindo então o comprometimento na procura por transformação na sociedade (Freire, 1979).

Ao permitir ao aluno um acesso a conhecimentos que busquem refletir e serem criativos, mas sem perder o foco de sua realidade, podemos considerar que ele entrou no processo do pensar certo a respeito do que faz parte de sua história e costumes “[...] pensar certo não é uma experiência em que ele – pensar certo – é tomado em si mesmo e dele se fala, ou uma prática que puramente se descreve, mas algo que se faz e que se vive enquanto dele se fala com a força do testemunho” (Freire, 2021 p. 38). De acordo com Freire (2021 p. 38), uma prática docente crítica, permite conduzir o aluno a pensar certo, conduzindo um movimento dialético entre o que fazer e o pensar sobre fazer.

Quando falamos em movimento dialético que permite o aluno pensar no que fazer e como fazer em aulas de química, podemos observar que existem barreiras que busquem tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas para os alunos, essa barreira também dificulta o processo de desenvolvimento de consciência crítica, pois, de acordo com Reppold (2021), o uso de uma abordagem bancária com a redução de toda aprendizagem a apenas cálculos e nomenclaturas de compostos, causa um desinteresse

dos alunos pelo ensino de química, logo, se um aluno desperta uma desmotivação por tal área. Isso provoca o não desenvolvimento de consciência crítica, uma vez que o não acesso à informação permitirá que sua mente e ações sejam de acordos com sua consciência ingênua.

Uma forma de buscar interesse dos alunos em assistir aula, encontrar motivação e refletir sobre a consciência nas aulas de química, é a contextualização dos conteúdos com a problemática socioambiental local. Ao fazer uso dessa abordagem, não será possível apenas um ponto de partida para pesquisas em sala, mas sim para construção de uma consciência crítica a respeito de tal situação que o oprime.

De acordo com Aguiar et. al. (2019, p. 02), “[...] a utilização da contextualização, que propicia a construção de um processo dialógico entre o meio social em que o estudante está inserido e os conhecimentos construídos em sala de aula”. Dessa forma, podemos observar que é possível a tentativa de uma busca de mitigação da problemática social que irá permitir o desenvolvimento de cidadãos críticos na sociedade.

A contextualização das aulas de química para a reflexão de uma conscientização socioambiental, é possível a partir do desenvolvimento de uma oficina temática:

[...] uma oficina temática se caracteriza por apresentar os conteúdos químicos partir de temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades, a fim de tornar o ensino de química mais relevante para os alunos devido a interligação entre conteúdos e contexto social (Gaia et al, 2008, p. 2).

Podemos observar que o uso de oficinas temáticas é uma das possibilidades para realizar uma abordagem com diferentes aspectos de conhecimentos que se complementam, com desenvolvimento de conhecimentos que vai além de conceitos químicos, mas que torne possível uma conscientização que o faça refletir sobre sua visão do mundo (Silva, et. al. 2007). Ao obter esse conhecimento, o aluno passará a refletir sobre sua postura na sociedade, o que tornará possível a presença de uma consciência crítica a partir da abordagem em uma aula de química.

O ensino de química deve estar presente e acompanhado da problematização, não se trata de uma simples contextualização, mas de uma conversa entre o conhecimento químico e a problemática socioambiental presente no cotidiano do aluno,

de forma que torne possível o estímulo e curiosidade do mesmo por meio da mediação em sala de aula (Lima, 2018).

Quando discutimos sobre o uso de uma temática no ensino de química na busca de despertar uma reflexão sobre o desenvolvimento de uma consciência crítica, deve-se levar em consideração que não estamos falando de uma contextualização qualquer. É necessário fazer uso de uma problemática presente no cotidiano do aluno, mas, além disso, que permita observar e compreender a consciência ingênua por meio de suas limitações e contradições, tornando possível a introdução de conhecimentos científicos para obter uma apropriação crítica da problemática e também permita a realização do processo de ensino/aprendizagem nas aulas de química (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

O uso da problematização para tornar possível uma abordagem contextualizada, permite também estar presente como estratégia para que seja possível a apropriação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018). Essa estratégia também é enfatizada por Bachelard (1976, p. 148):

“Antes de tudo o mais, é preciso saber formular problemas. E seja o que for que digam, na vida científica, os problemas não se apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico. Para um espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma questão. Se não houve questão, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído”.

Logo, podemos observar e concluir que o processo de desenvolvimento da conscientização, precisa ser algo pensado, não se deve fazer escolhas aleatórias, é necessário que esteja presente durante toda intervenção a relação do cotidiano com os conhecimentos científicos. Também deve seguir essa linha de contextualização, quando escolhida a experimentação nas aulas de química.

De acordo com Barbosa e Pires (2017), o uso de atividades com experimentação possui um papel mais importante que comprovar teoria, se trata de uma abordagem onde o aluno vai poder refletir sobre suas concepções a respeito do meio em que está inserido, tornando possível a introdução de conhecimento científico partindo da consciência ingênua do aluno.

A experimentação contextualizada com o cotidiano do aluno, apesar de ser utilizada como uma atividade para comprovar teoria quando presente na formação do aluno, ela permite no ensino de química com seu foco prática-reflexivo, a abordagem de

conhecimentos que possibilite o desenvolvimento de uma consciência crítica do aluno, de forma que não exclua seus conhecimentos comuns, mas sim, modifique-os tornando possível uma mudança nas concepções históricas, assim, aproximando as práticas realizadas em sala de aula com a realidade do aluno (Barbosa, Pires, 2017).

A realização de atividades práticas como a experimentação trará um instrumento pedagógico que possa provocar melhorias do ensino de ciências. Essa possibilidade se torna possível à medida que, durante as aulas, podemos observar a presença de diálogo entre professor e aluno e aluno-aluno a respeito da problemática, de forma que o desenvolvimento da consciência crítica reflexiva se torne possível; além disso, podemos observar em aulas com esse caráter a consideração dos conhecimentos prévios, de forma que os mesmos não sejam desprezados, com isso, é possível também considera-los a contextualização da atividade prática com o cotidiano (Barbosa, Pires; 2017). Logo, Silva e Zanon (2000, p. 121) defendem que seja utilizada a contextualização por meio das atividades práticas realizadas:

“[...] contextualizar os conteúdos do ensino através de atividades práticas é uma estratégia de dinamização das interações na sala de aula que pode propiciar a almejada negociação de significados de/sobre saberes e favorecer o desenvolvimento de aprendizagens relevantes e significativas de novas formas de “leitura” e de ação no meio, sejam os fatos trazidos para a sala de aula (vivências fora da escola), sejam os fatos criados na sala de aula (experimentos)”.

Pode-se analisar que ao fazer uso de atividades experimentais, é possível realizar uma abordagem com contextualização entre os conhecimentos químicos e os conhecimentos prévios, permitindo que em sala de aula sejam discutidos temas além de química, mas também sobre o ambiente e a problemática socioambiental em que o aluno está inserido. Portanto, ao fazer o uso correto de atividades práticas que não tenham caráter meramente ilustrativo, e os conteúdos químicos possuindo uma aplicação direta e não estejam presentes apenas como uma citação que faça alusão com o cotidiano, é possível observar uma aprendizagem mais eficaz, que permita o aluno refletir sobre a sua realidade e se questionem sobre problemáticas socioambientais, como também ciência, tecnologia e sociedade (Barbosa, Pires; 2017). Logo, para Santos (2007), contextualização precisa:

[...] ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada que possibilite a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos científicos, de aspectos socio científicos (ASC) concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. A discussão de ASC, articulada aos conteúdos

científicos e aos contextos é fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social em que estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade, na qualidade de cidadãos, sobre questões relativas à ciência e à tecnologia (p. 06).

Portanto, a contextualização nas aulas de química possui um papel importante que vai além de realizar ligações entre o cotidiano do aluno e o conhecimento científico, não devendo estar presente como um conceito somente. Ela necessita ir além, permitir reflexão, tornar possível uma transformação social por meio do desenvolvimento de uma conscientização crítica. Logo, é possível também compreender que a teoria-prática de forma contextualizada com o objeto de transformação social permite a promoção de um ensino de química contextualizado (Barbosa, Pires; 2017) podendo permitir aulas que vão além de ensinar conceitos, mas sim de mediar o conhecimento apresentando ao aluno possibilidades de desenvolvimento da conscientização crítica a respeito de problemáticas socioambientais presentes em seu cotidiano.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada possui uma abordagem qualitativa, que de acordo com Bogdan e Biklen (1994), tem como objetivo compreender melhor o comportamento humano por meio de suas experiências, não se tratando apenas de recolher “factos”, mas sim, buscar uma articulação de forma que torne possível estabelecer uma relação casual capaz de prever o comportamento humano no contexto em que está inerido.

Para tornar possível uma pesquisa significativa, Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características:

1. *“Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador e o instrumento principal”* (Bogdan, Biklen; 1994 p.47); logo, é necessário que o investigador busque frequentar o local e se preocupe com o contexto da pesquisa assumindo um comportamento humano e significativo que compreenda a história e o pertencimento do local de pesquisa;
2. *“A investigação qualitativa é descritiva”* (Bogdan, Biklen; 1994 p.48);; quando falamos em uma análise descritiva, podemos compreender como diferentes formas de recolher os dados, sejam elas através de imagens, palavras, vídeos memorandos; não ficando limitados apenas a números. O uso dessa diversidade de recursos permite uma análise que respeite as riquezas de dados considerando os seus registros e transcrições;
3. *“Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados”* (Bogdan, Biklen; 1994 p.49); é essencial durante o processo de uma investigação qualitativa, que o investigador analise todo o contexto da pesquisa em que está realizando, busque compreender quais fatores foram importantes para aquele resultado, não se prendendo apenas ao resultado final obtido, pois, o desempenho de cognitivo dos alunos presente, será afetado pela expectativa que o pesquisador criou;
4. *“Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva”* (Bogdan, Biklen; 1994 p.50); é necessário tomar cuidado com os dados ao serem coletados e analisados, em uma pesquisa qualitativa não se deve coletar dados com o objetivo de comprovar uma teoria que foi construída previamente, mas sim, deve-se criar abstrações conforme os dados vão sendo

agrupados, esse agrupamento funciona como um funil para torná-los os dados mais específicos;

5. *“O significado é de importância vital na abordagem qualitativa”* (Bogdan, Biklen; 1994 p. 50); com isso, é possível compreender que ao realizar uma investigação qualitativa, o investigador deve ter um interesse maior em compreender como diferentes pessoas dão sentido em suas vidas, para isso, cria-se estratégias que leve em consideração o ponto de vista do informador, de forma que seja realizado um diálogo com abordagens neutras.

4.1. Tipo da pesquisa

Com isso, foi-se realizada uma pesquisa do tipo intervenção. De acordo com Rocha e Aguiar (2006 p. 66), a pesquisa-intervenção é uma tendência de pesquisa que busca uma investigação da vida na coletividade e sua diversidade qualitativa, de forma que assuma uma intervenção com caráter socio analítico, onde, busca descobrir como ocorre a dinâmica social (Machado, 1987 p. 125).

Na pesquisa-intervenção não se visa uma mudança imediata nas ações, uma vez que essas mudanças terão relações com a teoria e prática como também do sujeito e objeto. Logo, visando uma análise entre o sujeito e o objeto, esse tipo de pesquisa permite, então, uma transformação coletiva, na ação, construção; uma intervenção que coloque em análise a realidade sócio-política construída, de forma que não possui nada a ser revelado, interpretado ou descoberto, mas sim criado (Rocha, Aguiar; 2006, p. 71-72).

4.2. Estrutura da oficina aplicada

O Quadro 1 apresenta a divisão e organização da oficina temática que foi aplicada. A oficina “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?”, está dividida nos 3 Momentos Pedagógicos: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 155):

- Problematização inicial: apresentou e inseriu o aluno em situações reais como o descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, analisando os conhecimentos prévios de cada um, problematizando esse conhecimento

observando as contradições e limitações de entendimento a respeito da problemática socioambiental (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p.155-156);

- **Organização do conhecimento:** neste momento foi trabalhado os conhecimentos necessários para compreensão do tema abordado no momento anterior. Foram desenvolvidas atividades consideradas fundamentais para construção do conhecimento científico como experimentação e abordagens de conteúdos científicos, a respeito da problemática em que o aluno foi inserido (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 156-157);
- **Aplicação do conhecimento:** por fim, ocorre uma verificação dos indícios de aprendizagem do aluno; neste momento foi possível analisar sua interpretação do problema inicial, como também a aplicação do conhecimento abordado, na produção de fanzines (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018, p. 157).

Quadro 2 – Estrutura da oficina: “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?”

Momentos pedagógicos	Atividades	Aulas (horas)	Dia da aula
1º Problematização inicial	<p>Questionário para obter o conhecimento prévio dos alunos;</p> <p>Vídeo que se trata de uma matéria jornalística da Record, que busca apresentar ao aluno a problemática dos resíduos plásticos nos mares e oceanos.</p> <p>Debate sobre o vídeo e elaboração da nuvem de palavras a partir de um debate.</p>	1 aula (50 minutos)	1º dia
2º Organização do conhecimento	<p>Experimentos 1 e 2: teste de solubilidade dos plásticos e produção do bioplástico;</p> <p>Questões investigativas pré-experimentos e questões organizadoras pós-experimentos.</p> <p>Registro das observações dos estudantes em fichas experimentais.</p>	1 aula (50 minutos)	

	Retomar as questões experimentais do encontro anterior; Experimento 3: teste de solubilidade do bioplástico produzido; Breve abordagem do conteúdo de química dos polímeros.	1 aula (50 minutos)	2º dia
3º Aplicação do conhecimento	Produção de fanzines	1 aula (50 minutos)	

Fonte: autoral, 2023.

4.3. Contexto da pesquisa

A oficina temática desenvolvida, foi produzida no curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe, do *campus* Professor Alberto Carvalho. A problemática adotada para ser desenvolvida foi escolhida com base o contexto do aluno graduando e dos alunos de aplicação, pois, para aplicação e realização da pesquisa, foi escolhido o Colégio Estadual Professor José Augusto da Rocha Lima. Situado na cidade Gararu/SE, e recebe alunos do município para o ensino médio. A escolha da escola se deu por a mesma estar localizada em uma cidade banhada pelo Rio São Francisco, que torna possível realizar a intervenção se tratando do contexto dos alunos, como também, por ser a escola onde estudei, pois, tinha um desejo de levar aos alunos de lá um pouco de conhecimento que obtive dentro da Universidade.

A cidade de Gararu/SE é banhada pelo Rio São Francisco, rio esse que possui importância econômica, cultural e histórica para o seu povo, logo, é essencial que iniciativas que busquem desenvolver a conscientização dos ribeirinhos a respeito do descarte de resíduos sólidos no mesmo, pois, de acordo com Santos (2021), o descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco é uma realidade, que precisa ser mudada por meio do desenvolvimento da conscientização crítica de cada cidadão local a respeito desta problemática socioambiental.

4.4. Participantes da pesquisa

Participaram da pesquisa os 31 alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Professor José Augusto da Rocha Lima, única escola de ensino médio presente na sede do município de Gararu/SE.

4.5. Aplicação da oficina

A aplicação ocorreu no dia 25/08/2023 no Colégio Estadual Professor José Augusto da Rocha Lima, no turno vespertino usando as 4 aulas seguidas (13h a 16h30) tendo 50 minutos de duração cada aula, onde os alunos foram liberados das demais aulas para participação da oficina. Com isso, a aplicação contou com 9 alunos do 3º ano A (matutino) e 22 alunos do 3º ano B (vespertino), tendo um total de 31 alunos presente.

A aplicação iniciou com a apresentação seguindo da resposta do questionário inicial e preenchimento de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após responderem o questionário e preencherem o TCLE, foi passado o vídeo inicial sobre a poluição do plástico acompanhado do debate sobre a problemática socioambiental, com isso, foi pedido e os alunos para expor os sentimentos deles a respeito do descarte de plástico em 5 palavras para construção da nuvem de palavras. A experimentação começou com o teste de solubilidade do plástico em diferentes líquidos: (água doce; água do mar (água + sal); e “esgoto” (água + detergente)), estes últimos produzidos pelos estudantes durante a oficina. Após foi explicado como produz um bioplástico (o mesmo não teve como fazer porque a cozinha estava ocupada), então foi realizado o teste de solubilidade com o bioplástico pelos mesmos alunos. Após a experimentação ocorreu a introdução dos conteúdos, onde foi explicado sobre tipos de plásticos e sua produção seguindo da explicação de polímeros e formação de tipos de polímeros. Por fim, a aplicação finalizou com a produção dos fanzines pelos alunos.

4.6. Instrumento de coleta de dados

Na aplicação do material foram utilizados três instrumentos para coleta de dados, primeiramente utilizou um questionário inicial (Apêndice A) (1º Momento Pedagógico), nele continha questões com foco em analisar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da problemática apresentada e sua relação com o ambiente em que está inserido. De acordo com Bardin (2016), o uso desse tipo de instrumento pode tornar possível a formulação de hipóteses de acordo com as respostas de cada participante, compreender a sua relação com o ambiente em que está inserido, de forma que remeta a uma representação social do ambiente em que está inserido.

O segundo instrumento de coleta de dados, tornou possível obter uma compreensão dos sentimentos dos alunos a respeito do descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco por meio de uma Nuvem de Palavras, ferramenta alternativa para o

ensino e aprendizagem, é conhecida devido as representações gráficas e visuais, pois, a frequência em que uma palavra é citada, ela ganhará destaque proporcional com sua frequência respeitando as respostas dos alunos a partir de um questionamento (Vilela; Ribeiro; Batista, 2020).

No 3º Momento Pedagógico, realizou-se a elaboração de Fanzines, para tornar possível avaliação da aprendizagem dos alunos por meio de uma metodologia ativa, pois, de acordo com Moran (2017) “as metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu desenvolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo”, portanto, o uso do fanzine de forma adequada permite o desenvolvimento do aluno em sala de aula, que aponte no ambiente de ensino possibilidades de tornar a aprendizagem mais viva e significativa (Bacich; Moran, 2018).

4.7. Instrumento de análise de conteúdo

Para que seja possível a realização de uma análise de conteúdo, Bardin (2016) destaca que nesse processo não deve apenas levar em consideração a fala do participante, mas sim o significado do que ele expressou, compreender o que levou a destacar aquele ponto, tornando possível então obter um conhecimento a respeito das diferentes variáveis históricas e contextuais presentes no seu cotidiano, observando de que forma ele se ver ocupando esse espaço e qual seu papel na sociedade.

A análise de conteúdo de acordo com Bardin (2016), possui diferentes 3 fases cronológicas:

A primeira fase se trata da *Pré-Análise*, nesse momento é possível sistematizar as ideias iniciais, tornando possível escolher o dado de acordo com os objetivos a serem atingidos por meio de uma leitura flutuante, de forma que estabeleça um contato com os resultados para conhecê-los. Portanto, após esse contato, ocorre a preparação do material, onde é possível a realização de uma preparação formal do mesmo, para facilitar a análise seguinte (Bardin, 2016, p. 95-101).

A segunda fase da análise de conteúdo ocorre *Exploração do Material*, nesta etapa ocorre a aplicação sistemática das decisões tomadas anteriormente com os dados coletados, logo, ocorrerá o processo de codificação, decomposição e enumeração conforme foi formulado (Bardin, 2016, p. 101).

A terceira fase se trata de *Tratamento dos Resultados Obtidos e Interpretação*, onde vai ocorrer um tratamento de forma significativa e valida, além dos tratamentos estatísticos que podem ser feitos nessa fase da análise dos conteúdos, também é possível realizar interpretações e objetivos previstos, entretanto, nesta fase de análise, também é possível apresentar aquelas descobertas inesperadas durante a coleta de conteúdo ou no próprio conteúdo (Bardin, p. 101).

4.8. Validação do material

Para validação do material, foi enviado para 3 professoras especialistas em educação ambiental, onde, deram sugestões de melhorias do material para conseguir desenvolver a reflexão dos alunos a respeito da conscientização socioambiental, segundo Gil (2002), para esse processo é importante selecionar pesquisadores que possuam pertencimento a temática que pretende estudar. Portanto, as professoras que avaliaram o trabalho possuem a seguinte formação:

- P1: Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe (1981), possui mestrado em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (1996), doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (2004) e pós-doutorado pela Universidade do Porto.
- P2: Possui graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) (UFS- 2009), mestre em Educação (PPGEduc-UFRRJ-2012 e Doutora em Educação (PPGED-UFS-2017).
- P3: Possui graduação em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), mestrado em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS), é doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

O processo de validação realizado pelas professoras, foi importante e de contribuições necessárias para melhorias do mesmo, pois, de acordo com Gil (2002), somente após esse processo que os instrumentos estão validados para realizar a aplicação e levantamento dos dados. A validação não aborda resultados que estejam referentes aos objetivos, como também não buscam captar algum aspecto que constituem os objetivos, mas sim, realizar uma avaliação dos instrumentos a serem

usados para que os mesmos possam coletar os dados desejados durante a pesquisa (Gil, 2002, p. 119-121).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo estão apresentados os dados coletados da aplicação da oficina temática:

5.1 Aplicação da oficina temática

A oficina iniciou com a exibição do vídeo “Série JR: veja como o plástico do lixo ameaça a vida dos animais marinhos” acompanhada de um debate sobre o descarte de resíduos sólidos em rios e, mais especificamente, no Rio São Francisco. Durante esse momento foi possível identificar que os alunos manifestaram sentimentos de tristeza e revolta acerca do descarte inadequado de resíduos sólidos.

Esses sentimentos dos alunos apontam para o que Moriconi (2014) discute sobre pertencimento, onde, os alunos ao sentirem pertencentes ao local em que vivem, começa o processo de se identificar com o ambiente, logo, é despertado esse sentimento de tristeza ao perceber que condutas inadequadas estão colocando em risco o Rio São Francisco. Esse sentimento de pertencimento ao rio presente nos alunos é importante, uma vez que está de forma intrínseca a elas, porém, é necessário refletir sobre, pois, cada dia que passa esse sentimento vai ficando de lado, o que faz necessário resgatá-los para as pessoas não esquecerem seus valores e atitudes (Moriconi, 2014 p. 18)

Após o momento do debate, ocorreu a experimentação (Imagem 01). Durante toda aplicação foi levada em consideração a participação dos alunos, de forma que não ocorresse uma aula demonstrativa, mas sim, a mediação de conhecimentos para cada um refletir a respeito da problemática socioambiental abordada.

Imagem 1: momentos de aplicação da oficina temática.



Fonte: autoral (2023)

Ao realizar o desenvolvimento da oficina na escola, podemos considerar o que Ausubel (1982, p. 153) chama de *Aprendizagem significativa*, pois, se tratou de um processo em que relacionou uma nova informação com os aspectos específicos e relevantes na estrutura dos conhecimentos dos alunos. O processo realizado promove uma interação entre a nova informação com o conhecimento específico do descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, com isso, a aprendizagem significativa ocorre no momento em que o aluno ancora as novas informações com os conceitos preexistentes (Moreira, 2006, p 153). Para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que conheça sobre a temática de aprendizagem, de forma que o conteúdo abordado seja potencialmente significativo, assim, o aluno decida aprender significativamente com auxílio do encorajamento do professor (Ausubel, 1982, p. 24).

A realização da oficina na escola, para mim, foi mais que buscar permitir que cada aluno refletisse sobre o que estava sendo abordado, pois despertou um mix de sentimentos por estar na escola onde estudei, tornando possível, então, levar para os alunos um pouco do que aprendi na graduação, mas mostrando também para os mesmos que, assim como eu, existem alternativas e possibilidade que podem tornar possível o ingresso ao ensino superior e a conclusão de um curso de graduação.

Porém, a aplicação permitiu também que eu vivenciasse na prática o pensamento de Freire (2021 p. 25) que diz: *“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”*, uma vez que, após algumas experiências em sala de aula que me proporcionaram uma compreensão equivocada da prática pedagógica durante minha formação e que geraram uma insegurança que se fazia muito presente em mim, fazendo até mesmo que me questionasse se seria mesmo professor, pude vivenciar uma experiência significativa e mobilizadora realizada no lugar em que nasci e cresci que possibilitou uma virada de chave e a reflexão de uma nova visão sobre a sala de aula e as experiências que enfrentamos.

5.2. Compreensão a respeito de resíduos sólidos durante a realização da oficina

Ao desenvolver a conscientização, é necessário conhecer a consciência prévia do participante. Com isso, o questionário inicial (em apêndice A) tinha o objetivo de observar os conhecimentos que os alunos já traziam consigo, suas limitações e contradições a respeito de alguns aspectos, dentre eles, a compreensão sobre resíduos sólidos, de forma que fosse possível observar seus conhecimentos e o que eles veem como um resíduo sólido, conforme disposto no quadro 2:

Quadro 2: categorias que representam as compreensões dos alunos sobre o que são resíduos sólidos.

<div style="text-align: center;">Categoria</div> <div style="text-align: center;">Código</div>	Resíduo sólido é lixo	Frequência
A23	<i>“Resíduo sólido tudo aquilo que normalmente chamamos lixo”</i>	13
A19	<i>“No geral é o lixo, garrafas pets, de vidro, entre outro”</i>	
<div style="text-align: center;">Categoria</div> <div style="text-align: center;">Código</div>	Materiais descartados de difícil decomposição	Frequência
A07	<i>“São materiais descartados que não são facilmente decompostos pela</i>	

	<i>natureza, como plástico, vidro, metal, papel, entre outros</i>	12
A04	<i>“São restos de materiais que são difíceis de se decompor”</i>	
A11	<i>“É tudo aquilo que não pode se dissolver nem na água nem no solo”</i>	
Categoria Código	Material em estado sólido	Frequência
A27	<i>“Objeto ou substância, não líquida com mais rigidez”</i>	4
A08	<i>“São materiais descartados que não e líquido”</i>	
Categoria Código	É possível serem reciclados ou reaproveitados	Frequência
A17	<i>“são todos os materiais que resultam das atividades humana e que muitas vezes podem ser aproveitados para reciclagem como sua reutilização”</i>	1
Categoria Código	Causador de problemáticas	Frequência
A15	<i>“[...] sei que pode gerar doenças e causar danos para a população.”</i>	1

Fonte: autoral (2023).

Ao questioná-los sobre o que são resíduos sólidos, podemos observar um grupo (subcategoria: resíduo sólido é lixo) que apresenta uma contradição a respeito do que se trata, onde, afirmam que resíduo sólido é igual a lixo, porém, resíduo sólido será aquele material que poderá ser reciclado, diferente do lixo que não pode ser reciclado. Logo, de início já é possível observar um conhecimento incipiente de uma parte destes alunos diante da sua compreensão sobre o que é resíduo sólido, tornando uma possível limitação a respeito do conhecimento científico que está em envolvido na problemática socioambiental (Delizoicov, Angotti, Pernambuco; 2018 p. 154-155).

De acordo com a ABNT (2004, p. 5) a classificação dos resíduos sólidos vai envolver uma série de processos na sua identificação, onde, leva-se em consideração a sua origem e processo em que ele foi gerado, os resíduos sólidos são resultados de:

“[...]de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e

economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 2004, p. 1)

Sabendo do que se trata um resíduo sólido, a partir do pensamento incipiente apresentado pelos participantes e com base em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 154-155), é possível também observar uma certa limitação no conhecimento dos alunos quando eles afirmam que o resíduo sólido será aquilo de difícil decomposição, com isso, ele apresenta acompanhado de sua afirmação exemplos de uns resíduos sólidos que são facilmente descartados. Quando o aluno A07 afirma que “[...] não são facilmente decompostos pela natureza [...]”, é possível observar que ele compreende que esses materiais passaram pelo processo de modificações para possuir uma maior resistência aos ataques do meio ambiente no processo de degradação.

De acordo com Bringel (2007, p. 48), para que o resíduo sólido (plástico) possua resistência, são adicionados em sua composição aditivos, permitindo-o auxiliar o polímero presente de forma que abaxe o custo e melhore suas propriedades de forma que facilite seu processamento. Logo, suas funções não finalizam aí, os aditivos usados também agem de forma que melhore a degradação do material, dificultando as ações dos agentes químicos e físicos, desencadeando em uma melhor resistência ao mesmo (Bringel, 2007, p. 48).

Um grupo de quatro alunos (Quadro 2, subcategoria: Material em estado sólido) apresenta uma ideia geral sobre resíduos sólidos, onde eles relatam se tratar de material que não se encontra no estado líquido, logo, quando uma substância se encontra em no estado sólido, elas estão presas entre si de forma que possua arranjos definidos, permitindo apenas oscilações superficial em posições fixas, com isso, o sólido possui rigidez, forma e volume definido (Browm, Leway, Bursten, 2005, p. 3).

Portanto, essa compreensão se dá devido sua consciência ingênua a respeito da problemática abordada, onde a não acesso a informação desencadeia no não desenvolvimento de compreensão epistemológica, ficando apenas em uma compreensão ingênua que foi desenvolvida ao decorrer de suas vivencias na sua comunidade. Quando se fala em compreensão ingênua, um aluno relata que não compreende o que é, mas tem uma ideia ingênua de que se trata de uma problemática que pode causar doenças, essa ideia deste aluno se dá devido seus conhecimentos comuns da problemática, onde ele não sabe o que é mas entende devido suas vivencias que a presença do mesmo irá provocar danos à saúde.

Por fim, um aluno (Quadro 2, subcategoria: É possível serem reciclados ou reaproveitados) apresenta em sua resposta indícios de possuir uma consciência epistemológica, afirma que os resíduos sólidos se dão devido as ações humanas, se tratando de uma verdade, pois, são as nossas condutas inadequadas que permitem a sua presença no Rio São Francisco colocando em risco toda vida que a pertence. E o aluno ainda afirma que o resíduo poderia ser reaproveitado na reciclagem, o que também se trata de uma afirmação verídica, pois, muitos dos resíduos sólidos encontrados no Rio São Francisco (Santos, 2021), são aqueles que se descartados de maneira correta poderiam ser reutilizados para outras finalidades que não colocasse em risco toda vida marinha e a sociedade que faz uso do rio para sobreviver, mostrando então uma diferença na compreensão dos fatos abordados (Freire, 2021 p. 18).

Ainda no questionário prévio, além de conhecer o entendimento dos alunos sobre resíduos sólidos, eles foram questionados sobre o acontece ao descartá-lo no Rio São Francisco, como uma forma de entender a opinião deles sobre essa conduta inadequada que coloca em risco o meio ambiente e a sociedade no quadro 3.

Quadro 3: categorias que representam as compreensões dos alunos sobre o descarte de resíduos sólidos.

Categoria Código	Problemáticas decorrentes	Frequência
A20	<i>“Após ser descartado, o resíduo sólido não se dissolve ou demora muito tempo, fazendo com que o meio ambiente fique poluído”</i>	25
A16	<i>“[...] se forem descartados em lugares inapropriados podem causar problemas ambientais”</i>	
A30	<i>“O resíduo sólido alguns demoram 500 anos para se dissolver como o caso da garrafa plástica”</i>	
Categoria Código	Processo de descarte realizado	Frequência
A28	<i>“Vão para grandes aterros sanitários para ser separados entre matéria que pode ser reciclável e que não presta”</i>	5
A11	<i>“Vai para o lixão ou reciclagem”</i>	
A14	<i>“Muitos ficam no meio ambiente e outros vai no carro do lixo, mas</i>	

	<i>acabam não tendo o descarte certo”</i>	
A08	<i>“São levados para um local para ser queimado”</i>	
Categoria Código	Irá desfazer no ambiente	Frequência
A23	<i>“Depois de um tempo ele se desfaz”</i>	1

Fonte: autoral (2023).

É possível observar que a maioria dos alunos compreende que os resíduos sólidos, quando descartados de forma incorreta, coloca em risco o ambiente por meio da poluição. E esses riscos ocorrem devido ao tempo de decomposição do material, pois, como abordado durante a aplicação, sua produção foi modificada para que possuam uma maior resistência aos fatores que o degrada, como oxidação, ataques microbiológicos e degradação por radiação Ultra Violeta (UV); além de tornar possível sua presença de maneira intacta pôr o maior tempo possível, quando iniciar o processo de degradação será depositado de forma pequenas fragmentos daquele resíduo que colocará em risco todos ali presente (Bringel, 2007, p. 52).

Em contrapartida, também podemos observar que alguns alunos compreenderam a pergunta como o processo que vai ocorrer no seu descarte. Com isso, pudemos observar que alguns acreditam que o resíduo sólido gerado por eles vai para aterros sanitários que podem ser reaproveitados de forma correta, logo eles demonstraram acreditar que é realizado um processo correto de reaproveitamento do mesmo. Contudo, também pudemos observar que alguns alunos apresentam em suas respostas finalidades incorretas para o resíduo sólido gerado, onde ele pode ser queimado ou levado para um local inapropriado pelo carro do lixo. Podemos então concluir pelas respostas desses alunos que há desconhecimento deles acerca dos direitos que têm no que se refere ao tratamento de resíduos sólidos para a manutenção de um meio ambiente justo e equilibrado.

A ausência desse conhecimento, no entanto, é um desdobramento de um currículo escolar que oculta a discussão sobre a problemática socioambiental na Educação Básica, conforme destacado por Nepomuceno et al (2021) quando evidenciam o silenciamento de tal problemática nos documentos norteadores dos currículos. Além disso, remete ainda à negligência do Poder Público com a execução da Lei nº

12.305/2005 que determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos que, em seu artigo 9º, diz o seguinte:

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010).

Essa negligência do Poder Público seja ela com a falta de suporte na coleta de lixo ou até mesmo com uma falta de acesso à informação, permitindo as pessoas realizarem o descarte inadequado o resíduo sólido, ocasionando na morte de animais ao ingerir esse material, poluição do meio ambiente, de forma que impacte negativamente, uma vez que o ambiente em que ele pertence está sendo colocado em risco devido essas ações. Porém, nas respostas de alguns alunos podemos observar que eles citam algumas ações que coloca em risco o ambiente, onde eles afirmam queimar o lixo ou até mesmo o caminhão levá-lo e depositar em um local inapropriado, contudo, condutas como essas podem levar a pena de reclusão e pagamento de multa como diz a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, em seu artigo 54: *Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa (Brasil, 1998)*. Podemos observar que existem leis que asseguram o bem-estar dos animais e o equilíbrio ambiental em todo território nacional, porém, é possível concluir a sua não aplicação na prática, seja ela por parte das pessoas ou do poder público.

Além da negligência, é possível observar que a falta de informação torna possível as pessoas agirem por meio de sua consciência ingênua, ou seja, tomando decisões pelo conhecimento comum de cada um (Freire, 1979 p. 47), observando essa atitude decorrente da consciência comum da população, podemos também apontar outros fatores que fortalece essa consciência quando o aluno afirma que o lixo, ao ser descartado, vai se desfazer ao passar do tempo. Logo, vemos que o não acesso à informação torna um problema para essa população local, uma vez que essa crença vem de outras gerações e poderá se repetir em diferentes gerações (Santos, 2021).

Com isso, torna-se possível refletir o quão grave é a falta de informação a essa população, uma vez que foi possível detectar essa problemática socioambiental em uma

aplicação, mas que ao realizar outros estudos, pode-se observar e detectar possíveis outras demandas. Portanto, para corrigir essa condição, faz-se necessário informá-los, deve-se ir além disto, uma vez que apenas a informação não irá solucionar a problemática, e sim a realização de todo um trabalho de desenvolvimento de conscientização, de forma que os apresente a importância do rio e todo o ambiente composto, respeitando o conhecimento do senso comum, de forma instrutiva. Assim, irá permitir que cada um reflita sobre o seu pertencimento ao rio e o que está sendo feito, de forma que mude seus hábitos para buscar de maneira coletiva proteger todo o ambiente em que está inserido.

De acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 85), ao realizar uma abordagem do cotidiano dentro das aulas de química, podemos compreender o contexto do aluno como um estudo que vai além de uma compreensão conceitual, mas sim, estudar implicações sociais, políticas e ambientais. Com isso, ao realizar a contextualização com o cotidiano nas aulas de química, torna-se possível então assumir um papel de compreensão da relação existente entre o aluno e o ambiente em que está inserido. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), contextualizar uma aula de química com a realidade do aluno, é apresentar uma forma de ensinar de maneira que um novo significado para aluno, permitindo ao mesmo uma aprendizagem significativa que contribua no seu processo de conscientização (Brasil, 1999).

Com isso, ao realizar a contextualização com uma problemática socioambiental nas aulas de química, compreende-se que se trata de um princípio norteador para o ensino, significando um entendimento que vai além de somente exemplificar, mas sim, provoque o aluno a buscar compreender sobre os temas de estudos que se fazem presente com o objetivo de desenvolvimento de uma conscientização crítica a respeito da temática abordada (Wartha, Silva, Bejarano, 2013, p. 90).

5.3. Pertencimento ao ambiente em que está inserido perante a realização da oficina

O desenvolvimento da conscientização socioambiental, ocorre quando o indivíduo se sente pertencente daquele ambiente que está inserido, de forma que se sinta oprimido, mas, que busque refletir sobre o ambiente e sua realidade (Freire, 1987 pg.

21). Com isso, ainda no questionário inicial, foi perguntado aos alunos como eles veem o rio, como o intuito de observar a sua compreensão no tocante do ambiente presente em sua vida, além de compreender de que forma o rio influenciou na sua história, cultura, costumes e cotidiano; as respostas dos alunos estão apresentadas no quadro 4 abaixo:

Quadro 4: categorias que representam as respostas dos alunos sobre a visão do Rio São Francisco.

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Categoria Fonte de vida </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Código Frequência </div>		
A31	<i>“O rio é uma fonte de vida [...]”</i>	20
A27	<i>“A maior riqueza que temos pois água significa vida [...]”</i>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Categoria Local de benefícios e lazer </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Código Frequência </div>		
A29	<i>“vejo o rio como forma de lazer e divertimento [...]”</i>	11
A04	<i>“Traz benefícios para a sociedade”</i>	
A09	<i>“Como uma forma de turismo na cidade é uma das paisagens mais lindas de Gararu [...]”</i>	

Fonte: autoral (2023).

É possível então observar através das respostas de um grupo de alunos que o rio possui uma importância para cada um deles e também para toda região, logo, vemos esse sentimento presente por meio de algumas falas, quando afirmam ver o rio como uma fonte de vida, logo, essa visão do ambiente em que está inserido pode passar uma ideia de visão mais superficial sobre o mesmo, diferente de outra parte do grupo que compreende o rio como uma fonte de vida mas também o ver como a maior riqueza que eles possuem. Essas visões diferentes e semelhantes se dão devido ao caráter relacional de diferentes grupos, uma vez que estará relacionado com as experiências que cada um teve com o rio, levando em consideração diferentes ambientes, locais, e experiências, o que influencia diferentes relações e opiniões sobre (Freire, 1978 p. 24).

Dentro do grupo que caracteriza o rio como vida, temos também aqueles que o considera como um elemento essencial, possuindo esse sentimento de vida devido a paisagem em que lhe é proporcionado como afirma o aluno A15 *“O rio é uma paisagem onde enxergamos uma beleza natural [...]”*; essa visão e relação do mesmo com o rio

permite que ele valorize a paisagem que lhe proporcionam, como um lugar que vai remeter a algo natural e posteriormente trazer a paz que busca no mesmo. Porém, analisando mais a fundo é possível também compreender o rio como vida devido a água que lhe é oferecido como afirma o aluno A14 “[...] *Eu vejo como uma fonte da vida, pois sem água não tinha vida*”; logo, ele compreende que se trata de uma fonte de vida, mas que está associado a sobrevivência.

Com isso, é possível observar que apesar de possuir a mesma compreensão do rio como uma fonte de vida, a consciência do grupo de alunos tende a mudar se analisarmos suas relações com ele, logo, como afirma Alves (2018, p. 70), “O caráter relacional está intimamente ligado à questão cognitiva. Experiências de diferentes objetos são capazes de disponibilizar diferentes conteúdos para estados cognitivos superiores.”; logo, as diferentes visões e relações do aluno com o rio, permite que desenvolva uma consciência crítica, porém, a não mudança das relações provoca a continuidade de uma consciência ingênua que permite uma compreensão geral sobre o Rio São Francisco.

Com o aumento da relação entre a pessoa e o rio (Quadro 4, subcategoria: Local de benefícios e lazer), vai permitir uma maior conexão entre ambos, um vínculo entre ele e o rio, podemos observar a presença de uma consciência mais crítica, pois, com isso, outro grupo de alunos ao serem questionados a forma como ver o rio, eles afirmam como um ambiente que traz lazer e benefícios para a população, esses fatores contribuem o pertencimento ao rio, uma vez, que conforme vai aumentando a sua relação, cresce a sensação de pertencer ao mesmo, e isso é influenciado quando o aluno afirma também que o rio influencia a economia local e desenvolvimento da região.

Porém, a visão que apresenta aspectos de reflexão, permite também observar como o rio contribui para o bem-estar da população local e visitantes, como afirma a aluna A19 “*O rio muitas vezes é lugar de refúgio [...]*”; possuindo uma visão do rio como um lazer, que irá contribuir para momentos de diversão, como algo que faz parte da vida dela. Então, por se tratar de um ambiente que proporcionará essa sensação de refúgio para aqueles que frequenta, ele será procurado também por visitantes que buscam a mesma sensação, como é o caso do aluno que cita Gararu/SE, cidade banhada pelo Rio São Francisco e que atrai turistas. Logo, a consciência crítica do aluno (Freire, 2021 p. 18) permite que ele veja o rio como algo além de uma paisagem presente ali,

mas sim como um ambiente que influencia toda região e caracteriza aquele local como um ambiente único e importante para todos que estão ligados de forma direta e indireta.

Quando falamos em pertencimento ao ambiente para desenvolvimento de uma consciência crítica, é importante também observar de que forma o aluno vê o rio presente em sua vida, não se deve apenas concluir com base a visão dele sobre o ambiente, mas também de que forma o Rio São Francisco está ligado na sua rotina, no seu dia e em suas atividades, com isso, foi questionado aos alunos de que forma eles veem o rio na rotina deles, como mostra no quadro 5 abaixo:

Quadro 5: categorias que representam as respostas dos alunos a respeito de como o rio está presente na vida deles.

Categoria Código	Contribuição e dependência	Frequência
A14	<i>“O rio está presente em tudo na nossa vida, como na água que bebemos, e na comida que comemos [...]”</i>	26
A07	<i>“[...] ele está presente em nossas vidas, como um avanço, uma dependência.”</i>	
A27	<i>“[...] vejo ele como de suma importância para todos nós que dependemos dele.”</i>	
A31	<i>“[...] retirar água para irrigação.”</i>	
Categoria Código	Ambiente de lazer	Frequência
A08	<i>“[...] como diversão, lazer ele está bem presente em minha vida [...]”</i>	2
A23	<i>“[...] um ambiente calmo que fico em paz.”</i>	
Categoria Código	Distanciamento do questionamento	Frequência
A06	<i>“vida”</i>	3

Fonte: autoral (2023).

Além de verem o rio como algo importante para suas vidas, os alunos destacam nas respostas em quais situações o mesmo está presente, logo, é possível observar que um grupo de alunos que representa a maior parte da turma compreendem a influência do

rio em suas atividades diárias, agindo como uma contribuição para o desenvolvimento de suas atividades, como tomar banho e outras tarefas, como afirma o aluno A24 “[...] *está presente de todas as formas no nosso dia-a-dia, como no banho, na comida, na limpeza da sua casa etc*”; todos somos cientes do quanto a água é importante e indispensável para realização de tarefas domésticas ou pessoais, torna-se algo praticamente impossível realiza-as sem fazer uso de água, porém como relata os alunos, de forma direta é perceptível que a água utilizada se trata da que foi retirada do Rio São Francisco, contribuindo para compreensão do pertencimento que todos tem.

Porém, o uso da água para realização de tarefas durante o dia não fica presas apenas nas tarefas domésticas do cotidiano, pois ainda é possível observar que os alunos destacam outras atividades que são realizadas utilizando a água do rio, como a irrigação. A irrigação que contribui para a plantação de forma que aqueça a economia e auxilie na renda familiar das pessoas da localidade (Faria et al. 2002).

Por outro lado, um pequeno grupo destaca-se ao informar que o rio está presente como um ambiente de lazer e refúgio, apesar da maioria dos alunos fazerem uso da água para suas atividades diárias, esses não destacam como ser esse o principal fator, isso pode ocorrer devido vários motivos, a localização em que reside que acaba não percebendo que faz uso direto da água, ou até mesmo não conseguir fazer uso direto da água do Rio São Francisco para consumo. Com isso, o aluno ao ser questionado de que forma o rio está presente, ele irá lembrar e destacar os momentos de diversão, refúgio e paz; pois, com família, amigos ou até mesmo sozinho, onde muitas vezes na correria diária, a saída para acalmar ou desacelerar é tomar um banho no Rio São Francisco. Pois, como afirma Alves (2018), essas diferentes visões do aluno sobre rio, vai depender de como foram suas experiências, e de que forma o ambiente marcou a sua vida.

As atividades citadas pelos alunos ao serem questionados mostra a visão deles de pertencentes ao rio quando aponta que faz uso dele para realizar as tarefas diárias, mostrando então a importância dele e de que forma está presente em seu dia a dia, mas vai além disso, mostra também como eles sentem a dependência do mesmo para sobreviver, e essa visão é reflexo de uma sociedade que apesar de moderna, não é desenvolvida, em que permite uma dependência para tomadas de decisões mínimas (Freire, 1987 p. 100).

Em contrapartida, alguns alunos destacaram que o rio está presente como “*vida*”, podemos observar essa resposta como algo que se pode trazer duas conclusões, sendo a primeira onde o aluno não compreendeu o que lhe foi perguntado provocando então uma contradição no que foi apresentado (Delizoicov, Angotti, Pernambuco; 2018 p. 154-155), ou o rio está tão presente em sua vida que ele o conclui como vida, pois seu cotidiano está diretamente ligado a ele, e não estaria funcionando se não houvesse o mesmo. Quando os alunos afirmam o rio como uma fonte de vida, eles realizam essa afirmação com base seu dia a dia, e como o rio influencia na sua dinâmica de atividades realizadas para o bem-estar de cada um que frequenta a região, logo, se trata de uma afirmação geral, mas que pode remeter a um pertencimento igual aquele aluno que apresentou uma opinião mais direta.

O pertencimento dos alunos não pode ser observado e compreendido apenas com base suas respostas no questionário inicial, pois, durante a aplicação foi possível também observar o pertencimento dos participantes ao ambiente em outros momentos de aplicação da oficina temática, logo, quando foi lhe apresentado o vídeo como uma ferramenta tecnológica para fins pedagógicos (Pazzini, 2013) sobre a poluição dos plástico e a realização do debate a respeito do descarte inadequado de resíduo sólidos no Rio São Francisco, eles tiveram um sentimento aflorado a respeito do desta problemática socioambiental de resíduos sólidos no rio, com isso, esse sentimento negativo despertado ficou registrado na formação da nuvem de palavras presente na imagem 2, onde cada aluno escreveu 5 palavras que representava o sentimento dele a respeito da problemática presente no Rio São Francisco.



Imagem 2: nuvem de palavras formada com o sentimento dos alunos sobre o descarte inadequado do plástico no Rio São Francisco.

Ao serem inseridos na problemática socioambiental do descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, podemos compreender que os alunos apresentaram além do debate, mas na nuvem de palavras também, aspectos que se sentem pertencentes ao ambiente, pois, ao produzir uma nuvem de palavras, a palavra ganhará destaque de acordo com a frequência em que é citada na formação, logo, podemos observar então um maior destaque para as palavras que representa sentimentos negativos em relação a essa conduta inadequada, destacando então as palavras: vergonha, tristeza, raiva e nojo; esse destaque se tornou possível devido a grande frequência em que ambas foram citadas pelos, representados os sentimentos dele ao serem inseridos na realidade em que está presente em seu cotidiano (Vilela, Ribeiro, Batista; 2020).

Podemos então compreender que eles não aprovam essa conduta inadequada que é decorrente de outros fatores sendo um deles a consciência ingênua devido a falta de acesso a informação, e isso se dá pela importância que eles veem o rio e a forma como ele contribui para a população local. Essa não aprovação é possível também devido o pertencimento de parte dos alunos ao Rio São Francisco, se os mesmos não se sentissem pertencentes ao ambiente, não iam apresentar sentimentos negativos diante da problemática abordada, ou até mesmo não iria apontar os pontos positivos do rio ao serem questionados no questionário, com isso, é essencial da continuidade ao trabalho de desenvolvimento de conscientização, pois, apesar de reconhecerem o valor do rio, os

mesmos não estão inseridos a uma realidade que permitem refletir sobre o mesmo para promover ação de preservação (Freire, 2021 p. 39).

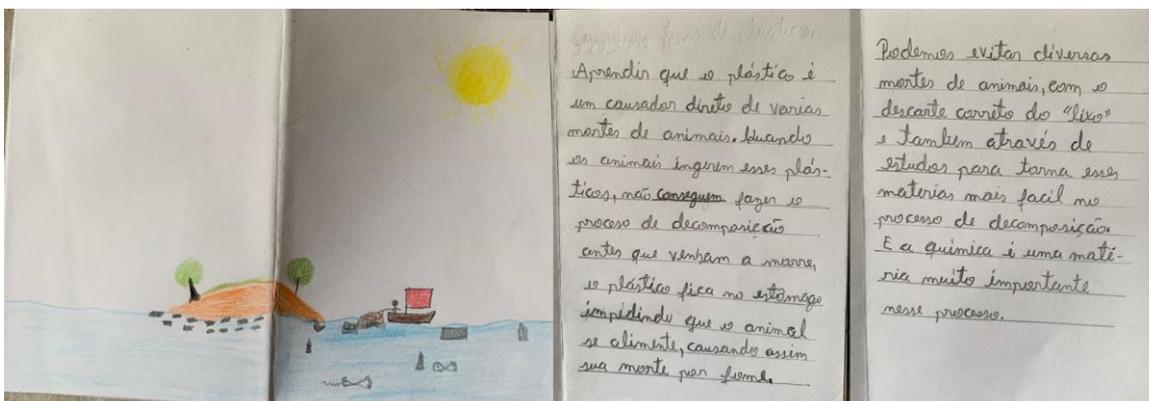
5.4 Desenvolvimento de conscientização durante a realização da oficina

O desenvolvimento da conscientização vai ocorrer em um processo durante toda a vida, porém as experiências de diferentes pessoas tornarão possível observar se ocorrerá a conscientização em um menor ou maior prazo dependendo das vivências com a realidade, quando o aluno possui um conhecimento a respeito de conscientização, ele irá refletir mais rápido sobre uma dada problemática presente (Freire, 2021 p. 67). Diante disto, podemos ao final da aplicação, com o desenvolvimento da atividade final que se tratou da produção de fanzines, observar quais grupos apresentaram uma postura de conscientização, reflexão, e quais demonstraram uma reflexão abordando aspectos da problemática.

5.4.1 Abordagem da problemática

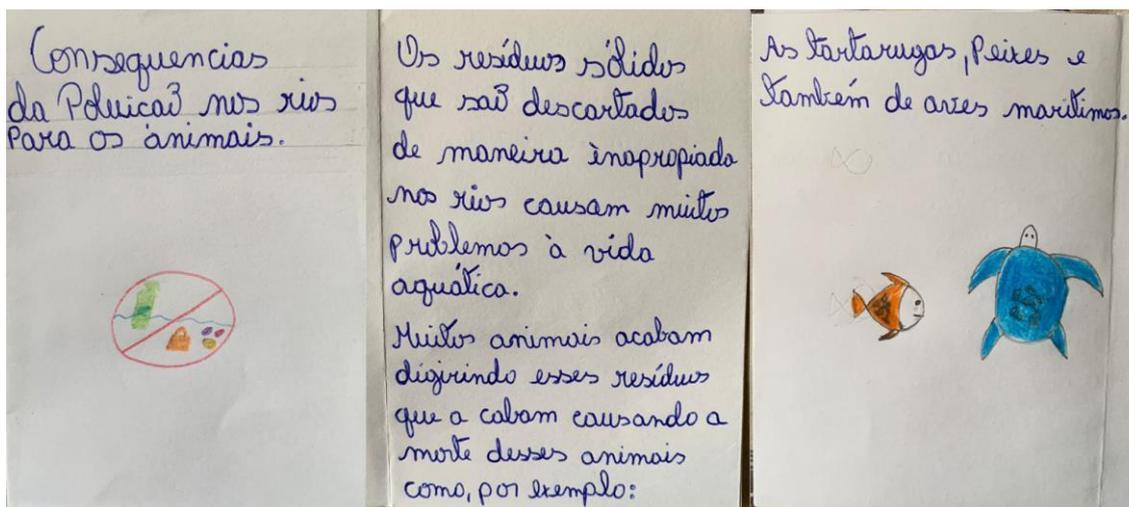
Muitos fatores influenciam para um aluno não refletir sobre a problemática abordada, o não pertencimento ao ambiente, como também o tempo curto para realizar o desenvolvimento de uma reflexão, algo particular de cada aluno ou grupo de alunos; e isso é possível observar em suas expressões quando colocar em prática o que considerou relevante daquela abordagem, como mostra as imagens 3 e 4 abaixo:

Imagem 3: fanzine produzido por um grupo de alunos durante a aplicação do material com aspectos da problemática.



Fonte: alunos (2023).

Imagem 4: fanzine produzido por outro grupo durante aplicação, com aspectos da problemática.

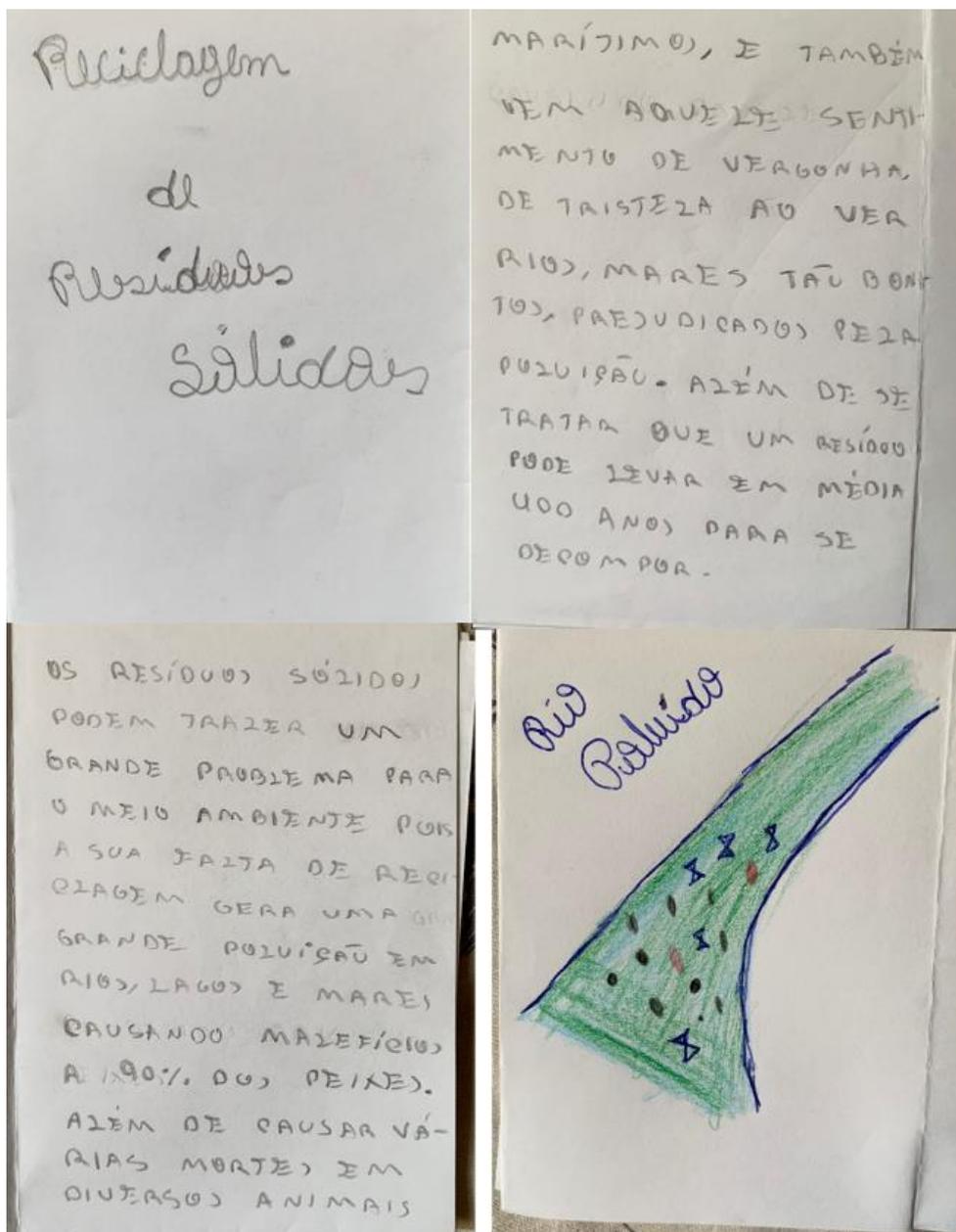


Fonte: alunos (2023).

É possível observar na imagem 3, que o grupo de alunos faz uma abordagem em forma de desenho do rio poluído e um texto que aborda pontos discutidos nos momentos anteriores da aplicação, como um resumo, logo, podemos identificar que compreenderam a problemática, mas não desenvolveram uma reflexão sobre, pois, de acordo com Freire (2021 p. 39), o ato de ensinar deve estimular o aluno a pensar sobre a problemática.

Já o segundo grupo (imagem 4) apresenta uma abordagem que também foi realizada na aplicação, sobre os riscos do plástico descartado de maneira inadequada nos rios e mares; como apresentado no vídeo, esse descarte inadequado coloca em risco a vida marinha pois eles podem ingerir, mas assim como o primeiro grupo, é presente um ponto da abordagem onde grupo compreendeu, mas não podemos identificar uma reflexão sobre a problemática, o que também é possível identificar em um terceiro grupo na imagem 5 a seguir, os alunos apresentam um sentimento de tristeza sobre o descarte dos resíduos sólidos que podem causar problemas, mas não identificamos uma reflexão sobre a problemática.

Imagem 5: fanzine produzido por um grupo de alunos durante a aplicação com aspectos da problemática.



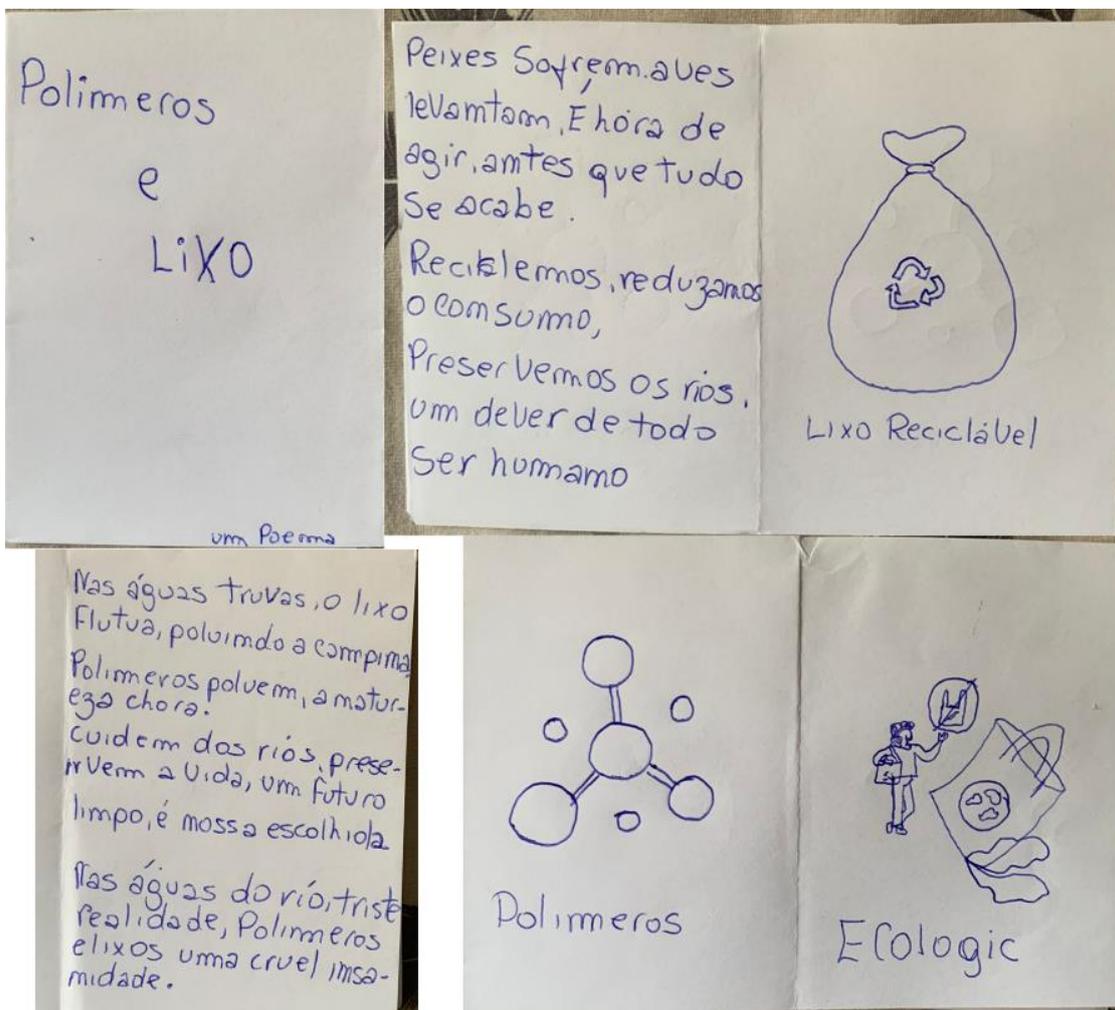
Fonte: alunos (2023)

Podemos então concluir que 3 dos grupos mostram compreender alguns pontos da abordagem, mas não despertaram a reflexão. Por outro lado, podemos identificar que esses grupos de alunos desenvolveram um pensamento sobre uma vez que foi necessário objetivos e objetos de ensino que incidem sobre a sua forma de pensar (Freire, 2021 p. 38)

5.4.2. Exercício de reflexão sobre a problemática

Assim como foi possível identificar que após a aplicação tiveram 3 grupos que realizaram abordagens somente sobre a problemática, foi possível também perceber que 3 grupos apresentaram resultados que demonstraram estarem em um processo de conscientização crítica sobre a problemática, como mostra as imagens 6 e 7 abaixo.

Imagem 6: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização.



Fonte: alunos (2023).

Podemos observar na imagem acima que esse grupo apresenta sua compreensão sobre alguns temas abordados durante aplicação da oficina, mas também demonstra de forma sucinta uma reflexão da problemática socioambiental quando fala “[...] preservamos os rios. Um dever de todo ser humano.”, este grupo compreende que devemos agir para proteger o rio, mas além disso, eles expressaram seu desenvolvimento de reflexão ao expressar em forma de desenhos sobre lixo reciclável

(Freire, 2021 p. 39), como também podemos observar o uso de desenhos no segundo grupo em desenvolvimento de reflexão como mostra na imagem 7 abaixo.

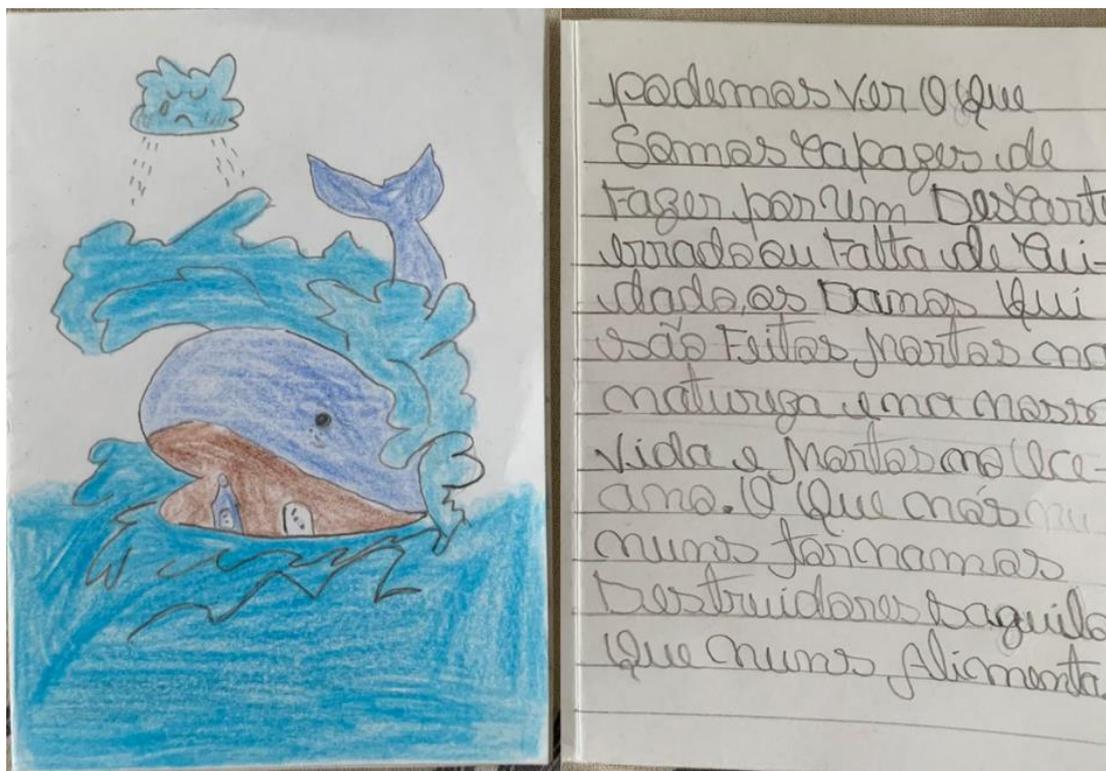
Imagem 7: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização



Fonte: alunos (2023).

Este segundo grupo diferente do primeiro, apresenta que está em desenvolvimento de reflexão ao expressar suas aprendizagens em forma de pedido de respeito, evolução e consciência, mas não apresentam evidências de terem refletido a respeito da problemática socioambiental, sobre o que pode ser feito, o que podemos mudar para melhorar a realidade. Assim como o terceiro grupo na imagem 8, eles abordam uma reflexão sobre a problemática no fanzine dando ênfase os impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto do plástico no Rio São Francisco.

Imagem 8: fanzine produzido por um grupo em processo de desenvolvimento de conscientização.



Fonte: alunos (2023).

É possível observar essa reflexão dos alunos como uma forma de contribuir para uma aula que estimule ao aluno pensar, o aluno não se deve apenas apresentar um saber ingênuo que é fruto de uma prática docente desarmada, mas sim estimular o aluno a pensar certo de forma indispensável, que não se torne apenas uma curiosidade epistemológica, mas sim uma reflexão crítica que esteja partindo da prática docente (Freire, 2021 p. 39-40).

Quando observamos as reflexões destes alunos a partir do que apresentaram em seus fanzines produzidos, podemos observar o desenvolvimento de uma superação daqueles saberes desenvolvidos a partir de suas experiências, essa superação ocorre em um processo em que a curiosidade ingênua sobre o descarte de resíduos sólidos começa a se criticar sem perder a essência de curiosidade, pelo contrário, continua sendo curiosidade, porém com uma visão crítica (Freire, 2021, p. 32).

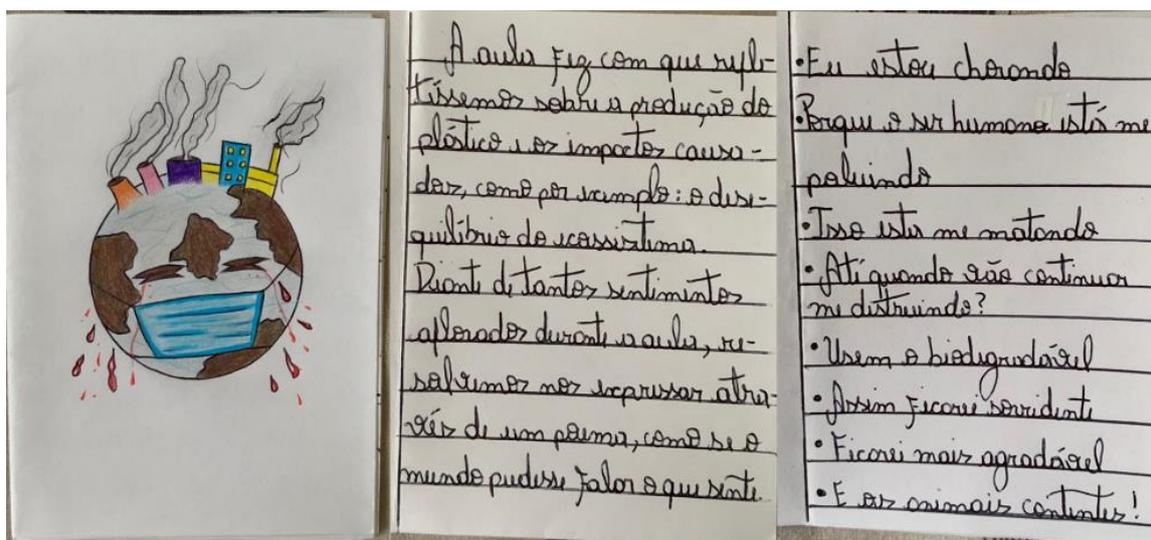
A superação da curiosidade ingênua como podemos observar nos fanzines produzidos, está ligada a aprendizagem do aluno e o processo de reflexão, pois, ambos

possuem o objetivo de desenvolver autonomia. Porém, para a realização desse processo, o aluno deve se sentir comprometido e visualize significado em sua aprendizagem, de forma que analise o contexto de maneira crítica fundamentada no processo de reflexão. Para efetivação deste processo, é necessário por meio da mediação do professor, o desenvolvimento do interesse de reflexão nos estudantes, ou seja, na atividade final, a abordagem com aspectos de reflexão desenvolvida por eles nos fanzines, foi resultado de uma aprendizagem significativa, pois, se tratou de uma problemática presente em seu contexto, que despertou o interesse de reflexão, sendo acompanhada pela mediação e também interesse do professor (Schmitt, 2011, p. 62).

5.4.3. Consciência crítica sobre a problemática

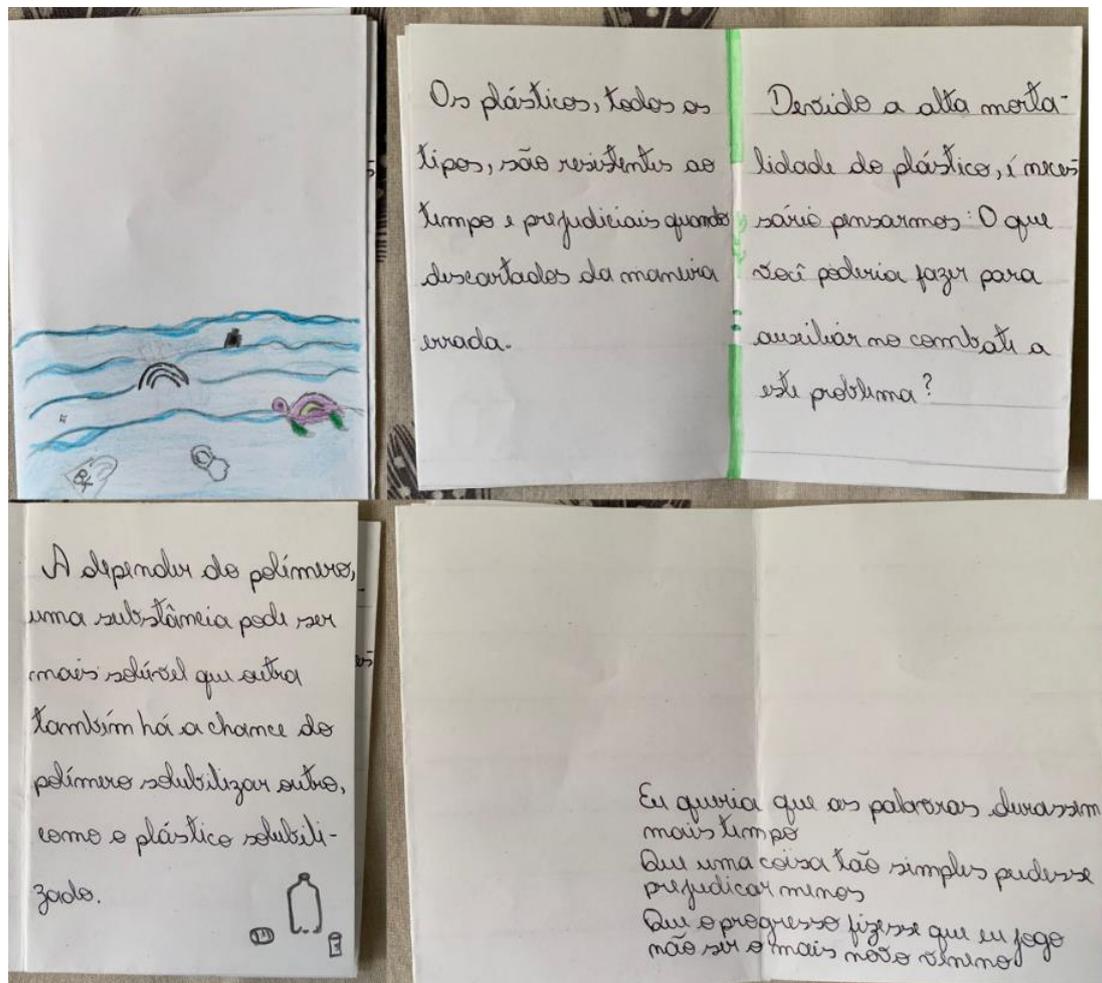
É possível observar que os grupos que apresentaram uma conscientização crítica ao final da aplicação, expressam que o descarte incorreto de resíduos sólidos no rio coloca em risco todo o ambiente envolvido, demonstrando que nossas mudanças podem contribuir para preservar o ambiente. Logo, nas imagens 9 e 10, podemos observar que os grupos apresentam esses aspectos e demonstram terem uma consciência crítica sobre essa problemática socioambiental do descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco.

Imagem 9: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica



Fonte: alunos (2023).

Imagem 10: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica.



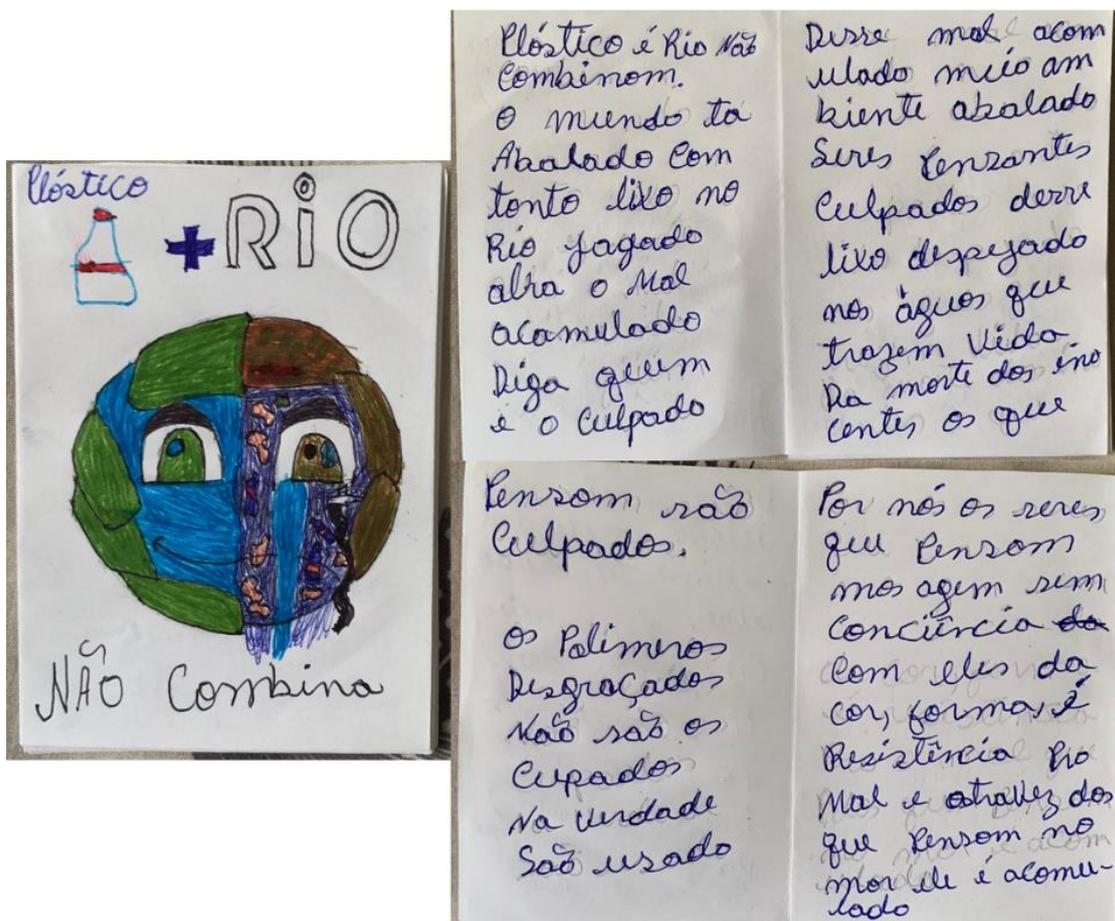
Fonte: alunos (2023)

Ambos os grupos apresentam em seus fanzines produzidos reflexões sobre a problemática socioambiental abordada, quando chamam para si a problemática, ou até mesmo apresentam em questionamentos sobre a ela. Nas imagens 8 e 9, podemos observar que o grupo realizou o processo de reflexão durante a abordagem, logo, produzindo uma frase que aponta aspectos de como se sentem ao observar toda poluição existente, como também apresentam questionamento para a presença dos resíduos sólidos no rio, com o uso de como um plástico biodegradável. Logo, ambos destacam aquilo que de acordo com Freire (2021 p. 39) chama-se de pensar certo, de forma que essa forma de pensar supere sua consciência ingênua e vá se tornando uma consciência

crítica produzida por si mesmo, na presença do professor que se faz presente como mediador.

A apresentação de uma conscientização crítica não ficou apenas nestes dois grupos, a imagem 11, apresenta fanzine produzido por mais um grupo que apresenta reflexões sobre a problemática, demonstrando então o desenvolvimento de uma consciência crítica a respeito da abordagem realizada em sala de aula.

Imagem 11: fanzine produzido por um grupo que apresentou uma conscientização crítica.



Fonte: alunos (2023).

Nesta imagem podemos observar aspectos que demonstram a reflexão desenvolvida durante a aplicação do material, os alunos apontam que os plásticos não combinam com a natureza, abordagem presente no primeiro momento da aplicação, logo, eles também destacam que os polímeros não são culpados, mas sim a forma como usamos, que também foi discutido durante a aplicação, por fim, é possível identificar o desenvolvimento da consciência crítica quando eles abordam que a prática de descarte

inadequado se dá pela ausência de consciência da população. Com isso se faz necessário realizar uma reflexão que ensinar não se trata de transferir conhecimentos ou conteúdos, mas sim permitir a mediação de uma ação em que o aluno crie e de forma aquilo que ele acredita (Freire, 2021 pg. 25), que desenvolva uma consciência crítica sobre a abordagem realizada para se tornar então um cidadão crítico na sociedade em que pertence.

Foi possível observar que após a realização da aplicação, 3 grupos destacaram a problemática como o ponto relevante no desenvolvimento de uma consciência, 3 demonstraram estarem em processo de desenvolvimento ao realizarem uma reflexão sobre a problemática socioambiental e 3 apresentaram em seus fanzines informações que chegaram a uma conscientização crítica, mostrando então que a aplicação obteve um impacto positivo no desenvolvimento de reflexão a respeito da conscientização da problemática socioambiental abordada.

6. CONCLUSÃO

Diante disto, pode-se concluir que a oficina estruturada em *3 Momentos Pedagógicos*, tornou possível um ensino de química de polímeros a partir de uma proposta problematizadora que permitiu o desenvolvimento de uma consciência crítica a respeito de problemáticas socioambientais existente.

A aplicação permitiu abordar uma problemática socioambiental existente no município de Gararu/SE, que é o descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, logo, tornando possível esse discurso de maneira contextualizada com o ensino de químico. Com isso, podemos observar que a abordagem permitiu que uma parte dos alunos despertasse uma consciência crítica a respeito da problemática abordada, de forma que despertasse no aluno a contribuição da química para a existência da problemática, mas também permitisse a criação de possibilidade para refletir sobre possíveis alternativas.

As discussões demonstradas pelos alunos apresentam um desenvolvimento de reflexão e conscientização dos mesmos, onde, realizou-se uma abordagem de maneira contextualizada com uma problemática socioambiental do cotidiano. Com isso, essa abordagem permitiu que fosse realizada mais que uma aprendizagem de conteúdos com os alunos, mas que permitisse uma aprendizagem de contribuição para o desenvolvimento de cidadão crítico na sociedade.

Diante de toda experiência vivenciada, podemos concluir de acordo com Freire (2021 p. 25) apesar das diferenças entre os alunos e o mediador do conhecimento, pode-se compreender que a docência e a discência não se reduzem uma ao objetivo da outra, de forma que podemos refletir sobre a consciência ao ensinar da mesma forma que o aluno aprende a ser consciente no ato de aprender.

Por fim, essa pesquisa finaliza aqui, mas a temática é inesgotável, principalmente por se tratar de abordagens que devemos estar realizando para a conscientização de todos, tornando possível a abertura de possibilidades de novas pesquisas a serem realizadas que tenham como objetivo mais que uma aula de conteúdos científicos, mas sim o desenvolvimento de cidadãos críticos que contribuam por um ambiente preservado a partir de medidas conscientes.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. A.; OLIVEIRA, T. A. L.; REIS, J. M.; SILVEIRA, M. P. De uma sequência didática a uma oficina temática: desafios do planejamento no âmbito de um subprojeto PIBID de Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 26-45, jan./abr. 2019.
- ALMEIDA, C. D.; STRECK, D. R. Pergunta. In: STRECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J.. (Orgs.) **Dicionário Paulo Freire**. 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.
- ALVES, M. A. S. **Singularidade fenomênica e conteúdo perceptivo**. Manuscrito, Revista Int. Fil. Campinas, v 41, n. 1, pg. 67-91, jan-mar. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004:2004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- AUSUBEL, David Paul. A aprendizagem significativa. **São Paulo**, 1982.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**; tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contratempo, 1996.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, Porto Alegre, 2018.
- BARBOSA, L. S.; PIRES, D. A. T. A importância da experimentação e da Contextualização no ensino de ciências e no ensino de Química. **Revista CTS IFG Luziânia**, v. 1, n. 2, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**: tradução Luís Antero Reto, Edições 70, São Paulo, 2016.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto Editora, Portugal, 1994.
- BOY, L. C. G.; DUARTE, A. M. C. **A dimensão coletiva do trabalho docente: uma experiência em duas escolas municipais de Belo Horizonte**. Educação em Revista, v. 30, p. 81-104, 2014.
- BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. European Commission, (1996).
- BROWN, T. L.; LEMAY, T. L.; BURSTEN, B. E. **Química: a ciência central**. Tradutor Robson Matos. Editora Pearson. 9ª edição. São Paulo, 2005.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.
- BRINGEL, R. M. **Estudo químico e reológico de ligantes asfálticos modificados por polímeros e aditivos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza/CE, 2007.
- CNAS/CONANDA. **Orientações Técnicas: Serviços de Acolhimento para Crianças e Adolescentes**, 2009.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. Editora Cortez, São Paulo, 2018.
- DEUTSCH, K. W. **Eco-social systems and eco-politics**. Paris, UNESCO 1977.

Faria, R. A. D., Soares, A. A., Sediya, G. C., & Ribeiro, C. A. Economia de água e energia em projetos de irrigação suplementar no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, p. 189-194, 2002

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire / Paulo Freire**; [tradução de Kátia de Mello e Silva; revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra]. – São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos** - São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 70^a ed. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro, 2021.

GAIA, A. M.; ZAMBOM, D. M.; AKAHOSHI, L. H.; MARTORANO, S. A. D. A.; MARCONDES, M. E. R. Aprendizagem de conceitos químicos e desenvolvimento de atitudes cidadãs: O uso de oficinas temáticas para o ensino médio. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais...** Curitiba, Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**, 4^a edição, Editora Atlas, São Paulo, 2002.

IMBERT, F. Para uma práxis pedagógica. **Brasília: Plano Editora**, 2003.

Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

LEI Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

LIMA, J. O.G. Perspectiva de novas metodologias no Ensino de Química. **Espaço Acadêmico**, n. 136, 2012.

MACHADO, M. N. M. Pesquisa socioanalítica. **Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG**, v. 16, n. 2, 1987.

MARTINS, M. F. S. **Poluição por plástico: a crise ambiental e as políticas europeias e nacionais**. Dissertação de Mestrado em Gestão Território, Área de Especialização em Ambiente e Recursos Naturais. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa/Portugal, junho de 2020.

MEADOWS, D. L. **The limits to growth**. Universe Books, New York, 1972

MODESTO, M. A., ARAÚJO, M. I. O. **O lugar do ambiente na (trans)formação do docente: quimeras e mobilização do formar-se professor**. Formação de professores em diferentes contextos e espaços, ed. 1, EDUFRPE, Recife-PE, 2021.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2006.

- MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**, Editora Penso, Porto Alegre, 2018.
- MORICONI, L. V. Pertencimento e identidade. **Campinas, SP:[sn]**, 2014.
- NEPOMUCENO, A. L. D. O. et al.. O não lugar da formação ambiental na educação básica: reflexões à luz da bncc e da bnc-formação. **Educação em Revista**, v. 37, p. e26552, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/99zmHxYDybJXnLK58myPZ8f/#>. Acesso em 24 set. 2023.
- PAZZINI, D. N. A. **O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem**. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Ead, Rio Grande do Sul, 2013.
- RAMBO, R. A. **Emancipação na perspectiva de Paulo Freire**. Revista Ibc, p. 1-9, 2016.
- REPPOLD, D. P. **Aprendizagem Significativa em Química Orgânica Por Meio da Temática Automedicação**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- ROCHA, M. L.; AGUIAR, K. F. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 23, p. 64-73, 2003.
- SANTOS, R. A. **Descarte de resíduos sólidos no velho chico sob o olhar de residentes do baixo São Francisco**. XIII ENESQUIM VI SEPEDOQUI, Itabaiana-SE, dezembro de 2021.
- SANTOS, R. G. **Impactos sócio-ambientais a margem do rio São Francisco: um estudo de caso**, Dissertação Mestrado Programa de Pós-graduação em Geografia, USP, São Paulo, 2008.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007.
- SEARLE, J. **Consciência e linguagem**. Trad: Plínio Junqueira Smith. São Paulo. Ed: Martins Fontes, 2010.
- SCHMITT, M. A. **Ação-Reflexão-Ação: A Prática Reflexiva como elemento transformador do cotidiano educativo**. Protestantismo em Revista, São Leopoldo, RS, v. 25, maio-ago, 2011.
- SILVA, D.P; TORRALBO, D.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C. MARTORANO, S. A. A. **Oficina Temática no Ensino Público: Formação Continuada de Professores**. São Paulo, 2007.
- SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000. p. 120-153.
- VIEIRA, Paulo Henrique Freire. **INTRODUÇÃO À PROBLEMÁTICA AMBIENTAL**. Módulo produzido para o Curso de Especialização em Gestão de Recursos Hídricos da UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA/DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2004. Disponível em http://neagua.ufsc.br/tiki-download_file.php?fileId=43. Acesso em 14 set. 2023.

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A.; BATISTA, N. A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo. **Millenium**, n. 11, p. 29-36, 2020.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

APÊNDICE A – Estrutura da oficina**OFICINA TEMÁTICA – VERSÃO DO PROFESSOR/PESQUISADOR****TÍTULO: Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?****INTEGRANTE: Rodrigo Alves dos Santos****PÚBLICO-ALVO: Alunos do 3º ano do ensino médio****DURAÇÃO DA OFICINA: 2 encontros, sendo 2 aulas de 50 minutos em cada encontro que será semanal****ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcelo Leite dos Santos****COORIENTADORA: Profª. Drª. Mônica Andrade Modesto****RESUMO**

O trabalho desenvolvido foi elaborado com o objetivo de refletir a conscientização por meio de uma intervenção didática contextualizada e conscientizadora sobre a problemática socioambiental relacionada ao descarte de resíduos sólidos plásticos no Rio São Francisco. A ideia partiu devido a observação que existe uma consciência ingênua presente na população de Gararu-SE a respeito do descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco, sendo perceptível após as análises realizadas de uma busca na literatura e respostas obtidas através de um questionário aplicado a moradores da região, uma conduta realizada por pessoas de diferentes regiões ribeirinhas, é o descarte de resíduos sólidos plásticos no Rio São Francisco. O problema abordado, torna possível trabalhar com os alunos uma contextualização com os conteúdos de química de polímeros. A oficina a seguir foi desenvolvida utilizando os 3 Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angoti e Pernambuco; de maneira que se inicia inserindo o aluno a problemática por meio de um vídeo didático como recurso didático para ensino, após o uso do vídeo, a oficina vem acompanhada com a montagem de uma nuvem de palavras finalizando o processo de inserimento e apresentação da problemática socioambiental presente no cotidiano dos alunos. No segundo Momento, podemos destacar a realização da experimentação, onde o aluno irá atuar de forma ativa na realização de todos, seguindo de uma abordagem sobre os tipos de plásticos e a formação de um polímero, por fim, os alunos de forma ativa e livre, irão expressar todas as aprendizagens com a produção de fanzines, os mesmos que podem ser utilizados como recurso de avaliação, tornado possível analisar se foi possível conscientizá-los. Os recursos adotados e conteúdos escolhidos, se complementam no processo de construção da consciência crítica a respeito da problemática socioambiental que é o descarte de resíduos sólidos.

HIPÓTESE

A falta de consciência em relação aos prejuízos ocasionados no ambiente pelo descarte inadequado de resíduos sólidos, leva a população de Gararu-SE a realizá-lo no Rio São Francisco e, conseqüentemente, degradá-lo. Portanto, é possível a abordagem da problemática socioambiental dentro de sala de aula, para conscientizá-los sobre a temática.

OBJETIVO

Realizar uma intervenção didática contextualizada e conscientizadora sobre a problemática socioambiental relacionada ao descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco.

REFERENCIAIS TEÓRICOS ADOTADOS

Segundo Paulo Freire (2021), o estímulo da consciência crítica de um aluno a respeito de sua realidade, pode ser formada a partir de uma educação problematizadora, assim como, por meio dessa educação, o aluno irá adotar uma postura ativa durante seu processo de ensino-aprendizagem, sem que ocorra qualquer tipo de desvalorização do mundo que o influencia. Paulo Freire (2021) ainda defende que o ato de ensinar deve exigir uma criticidade que surgira no processo de superação da curiosidade ingênua para uma curiosidade epistemológica. Portanto, a oficina temática “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?”, foi desenvolvida e aplicada como uma proposta didática dos três momentos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018). Os três momentos que estão presentes na oficina, propõem ao aluno uma incorporação de conceitos químicos a uma problemática socioambiental atual. O aluno poderá compreender sobre a poluição causada pelos resíduos sólidos, como também descobrir uma possível solução para esse problema e de que forma a química está presente nessa temática.

O trabalho emprega a estrutura da seguinte forma:

A Problematização Inicial - a apresentação da problemática socioambiental do descarte de plástico no Rio São Francisco, deve ocorrer na Escola Estadual Professor José Augusto da Rocha Lima, Gararu-SE, com alunos da 3ª série do ensino médio, pois se trata de alunos que estão concluindo o ensino médio e podem ter conhecimento das possibilidades que o ensino superior tem a oferecer. A apresentação do conhecimento é um momento indispensável no processo de construção da consciência crítica, para isso os alunos irão inicialmente responder um questionário inicial, o mesmo tem o objetivo de analisar a compreensão do aluno a respeito de resíduo sólido, como também se eles têm a compreensão do rio naquele ambiente que vive, compreendendo que ele faz parte

de sua história e sua cultura. Além do questionário, nesse momento também estará presente um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=RjLEK-kg24U>) que retrata alguns impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto do plástico em rios e praias, esse vídeo vem acompanhado de um debate realizado com eles para começar a apresentar a problemática presente no seu contexto, analisando de que forma eles reagem diante da situação.

Organização do Conhecimento – nesse segundo momento de aplicação, ocorre a organização do conhecimento científico dos alunos para que seja possível compreender o descarte do plástico que está sendo estudado. Ele iniciara no primeiro dia logo após o primeiro momento, com isso, o processo de construção de conhecimento inicia com a experimentação, momento em que o aluno irá realizar um teste de solubilidade com pedaços de sacola plástica, esse experimento inicial tem como objetivo o aluno refletir a respeito de como um resíduo sólido descartado de forma incorreta pode colocar em risco a sua própria vida. Após a realização do primeiro experimento, vem o segundo experimento, esse se trata de uma experimentação conduzida para produção de um bioplástico a partir de amido de milho, água e glicerina, após a produção do experimento encerra o primeiro dia de aplicação. No segundo dia de aplicação, continuando o segundo momento, os alunos irão realizar o terceiro experimento que é o teste de solubilidade com o bioplástico produzido, de forma que observem que eles acabaram de desenvolver uma solução para a presença de plástico no Rio São Francisco. Após o teste de solubilidade, por meio de slides, irei apresentar aos alunos tipos de plásticos existentes como também o que é um polímero e de que forma ele é formado, assim, concluindo o segundo momento de aplicação.

Aplicação do Conhecimento – para finalizar, esse momento é marcado com a abordagem do conhecimento relacionado com os resíduos sólidos que está sendo incorporado pelos alunos, realizando uma análise e interpretação da situação que iniciou a aplicação do material. Portanto, para finalizar os alunos irão produzir fanzines, esse recurso permite que o aluno expresse todo seu aprendizado de forma livre, sem restrições, mostrar o que foi compreendido utilizando suas habilidades e domínios, assim, podendo avaliá-los se foi possível conscientizá-los sobre o descarte incorreto de resíduos sólidos.

ESTRUTURA DA OFICINA

A estrutura da oficina está organizada no quadro abaixo de acordo com o planejamento de execução das atividades (Quadro 01). O quadro a seguir apresenta a divisão e organização da oficina temática que deverá ser aplicada. A oficina “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?” está dividida em 3 Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angoti e Pernambuco. Esses momentos são a Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento; os quais estão distribuídos em 4 aulas, que foram separadas em 2 encontros.

Quadro 3 – Estrutura da oficina: “Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?”

Momentos pedagógicos	Atividades	Aulas (horas)	Dia da aula
1º Problematização inicial	<p>Questionário para obter o conhecimento prévio dos alunos;</p> <p>Vídeo que se trata de uma matéria jornalística da Record, que busca apresentar ao aluno a problemática dos resíduos plásticos nos mares e oceanos.</p> <p>Debate sobre o vídeo e elaboração da nuvem de palavras a partir de um debate.</p>	1 aula (50 minutos)	1º dia
2º Organização do conhecimento	<p>Experimentos 1 e 2: teste de solubilidade dos plásticos e produção do bioplástico;</p> <p>Questões investigativas pré-experimentos e questões organizadoras pós-experimentos.</p> <p>Registro das observações dos estudantes em fichas experimentais.</p>	1 aula (50 minutos)	
		<p>Retomar as questões experimentais do encontro anterior;</p> <p>Experimento 3: teste de solubilidade do bioplástico produzido;</p> <p>Breve abordagem do conteúdo de química dos polímeros.</p>	1 aula (50 minutos)
3º Aplicação do conhecimento	Produção de fanzines	1 aula (50 minutos)	

A seguir será apresentado um detalhamento das atividades que serão realizadas em cada aula e momento da oficina, incluindo os materiais de suporte e instruções.

OFICINA TEMÁTICA: Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?

1º MOMENTO PEDAGÓGICO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O primeiro momento, intitulado como a Problemática Inicial, será o momento em que irá questionar e coletar os conhecimentos dos alunos sobre o tema, como também os apresentar de que forma esse material está poluindo o meio ambiente. Por fim, realizará um debate com os mesmos e montar uma nuvem de palavras sobre o que foi discutido e compreendido nesse momento.

QUESTIONÁRIO INICIAL

1. O que você entende sobre resíduo sólido?
2. Por que você acha que as pessoas descartam resíduo sólido no rio?
3. O que você acha que acontece com o resíduo sólido após ser descartado?
4. Como você vê o rio, de que forma ele está presente na sua vida?

VÍDEO

O vídeo escolhido para aplicação na oficina tem uma abordagem ambiental voltada para o descarte de resíduos sólidos na natureza. Portanto, a partir da análise, foi escolhido um vídeo específico para ser usado, o qual se trata de uma matéria jornalística, que foi transmitida pelo Jornal da Record, Figura 01. Trazendo uma abordagem que provoca uma reflexão a respeito dos danos que o plástico causa e os impactos na vida dos animais marinhos e aves que ali vivem. O vídeo aborda como o descarte incorreto do plástico afeta o meio ambiente, sendo necessário que ocorra uma conscientização sobre como descartá-lo de maneira correta.



Figura 01. Recorte da matéria do jornal da Record. LINK DE ACESSO: <https://www.youtube.com/watch?v=RjLEK-kg24U>

DEBATE SOBRE VÍDEO

Para realização do debate, serão utilizadas imagens de impactos sobre o descarte de resíduos sólidos no Rio São Francisco e a realização de perguntas aos alunos sobre o vídeo apresentado. As perguntas feitas têm como o objetivo questioná-los. Como também a maneira que a problemática trabalhada é abordada. Para que se debata a compreensão e opinião dos alunos. Em seguida será criada, uma nuvem de palavras como estratégia de registrar as informações mais importantes e sua frequência de ocorrência.

As perguntas que serão feitas oralmente, para criar um debate a respeito da temática são:

PERGUNTAS PÓS-VÍDEO PARA O DEBATE:

1. O que mais te chamou a atenção no vídeo?
2. Qual era o resíduo tratado no vídeo?
3. O plástico descartado sumiu, foi parar onde?
4. O vídeo falou de plástico, mas quais outros resíduos costumam ser descartados nas águas?
5. O que vocês acham que deve ser feito para evitar ou resolver esse problema?
6. O que você acha que poderá ser feito para resolver o problema do plástico no rio?
7. A situação apresentada no vídeo é presente no Rio São Francisco?

A coleta das principais palavras do debate será feita com a montagem de uma nuvem de palavras na plataforma Metimeter. Os próprios alunos irão adicionar as palavras na nuvem, analisando e selecionado qual melhor conjunto de palavras que representa esse momento de discussão sobre o tema.

ESTRATÉGIA PARA USO DO MENTIMETER:

Coletar 5 palavras de cada aluno participante através do acesso pelo celular a partir do link do Mentimeter que será gerado previamente e disponibilizado aos alunos por meio de slides em projeção de tela. Caso o aluno não possua celular, ele irá escrever as palavras em uma folha, depois as mesmas serão inseridas na nuvem de palavras.

O objetivo dessa atividade é avaliar quais palavras mais destacaram durante o momento anterior e quais temas eles memorizaram.

2º MOMENTO PEDAGÓGICO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esse momento segundo os três momentos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco é considerado como a organização do conhecimento do aluno. Dentro dele irá ser trabalho a experimentação, onde o aluno terá um contato ativo com a atividade prática tornando possível seu protagonismo na oficina. A atividade prática tem como objetivo relacionar a química com a problemática de maneira experimental. Entretanto, também será trabalhada a problemática de um ponto de vista teórico, com conhecimentos da química de polímeros.

EXPERIMENTO 1: SOLUBILIDADE DOS PLÁSTICOS

O primeiro experimento da oficina corresponde a um teste investigativo sobre a solubilidade dos plásticos. Neste, os alunos irão testar se o plástico utilizado em sacolas é dissolvido em diferentes solventes/misturas que são coerentes que a composição das águas dos rios, mares e cozinhas de casa. Os alunos serão distribuídos em grupos e farão anotações das observações conforme questões experimentais apresentadas.

Questão investigativa 1: será que o plástico consegue se dissolver em diferentes líquidos ou misturas?

Materiais e substâncias:

- 3 recipientes;
- Pedacos de sacola plástica;
- Água (água do rio);
- Água e sal (água do mar);
- Água e sabão ou detergente (esgoto);

Procedimento experimental:

1. Separe 3 recipientes (béquer), adicione no 1º recipiente água, no 2º água e sal; no 3º água e sabão ou detergente, e rotule;
2. Separe 3 pedacos de plástico e adicione cada pedaco em um recipiente contendo as soluções;
3. Observe o que aconteceu, mas mantenha os pedacos dos plásticos nesses recipientes e os tampe, para que na próxima semana possam ser comparados na última atividade experimental.

Questões organizadoras durante o experimento:

1. O que aconteceu com o plástico em cada recipiente?
2. O que você faria para dissolver o plástico?

EXPERIMENTO 2: PRODUÇÃO DO BIOPLÁSTICO

OBS: como se trata de um experimento que não faz uso de materiais perigosos, o mesmo será feito na sala de aula, sem ir ao laboratório.

Em seguida, na segunda parte experimental será produzido, pelos alunos, um bioplástico, como se trata de uma possível transformação para a presença do plástico no Rio São Francisco. Os alunos serão distribuídos em grupos e farão anotações das observações conforme questões experimentais apresentadas.

Questão investigativa 2: será que é possível produzir um plástico biodegradável, ou seja, que se dissolva na água e em demais misturas? Como fazer isso?

Materiais e substâncias:

- Amido de milho (maisena) 3g;
- Água 100 mL;
- Glicerina 0,3g;
- Corante, canela e cravos (opcional);
- Béquer;
- Colher de pau ou bastão de vidro;
- Agitador magnético;
- Proveta;
- Balança;
- Placas de plástico.

Procedimento experimental:

1. Adicione no béquer 100 mL de água, 0,3g de glicerina, 3g de maisena;
2. Leve-o a manta para aquecer;
3. Mexer bem para evitar que forme bolos;
4. Quando mexer que ficar tudo dissolvido, adicionar o corante;
5. Após 15 minutos a solução apresenta uma textura gelatinosa;
6. Quando apresentar a textura gelatinosa, espalhar na placa de plásticos, e deixar de repouso para secar durante 24h ou 48h. De acordo com o planejamento das aulas o bioplástico pode ficar até 1 semana para que seja dada continuidade a atividade experimental no segundo encontro.

Questões organizadoras durante experimento:

1. O que você observou no produzir o experimento? Já conhecia a produção de bioplástico?
2. Qual material ou substância usada é o principal componente do bioplástico?
3. A pasta obtida ao final parece um plástico?
4. (Deixe esta questão em branco para responder após o material secar, pelo menos com um intervalo de 24h a 48h, mas que deve ser feita somente no 2º encontro). E agora, o material depois de descansar mais de 24h parece um plástico? Por quê?

Por fim, no encontro subsequente, será realizado o mesmo teste de solubilidade do experimento 1, mas agora com o bioplástico produzido pelos alunos no experimento 2, de modo a confrontar as observações do primeiro teste de solubilidade com os pedaços de sacola plástica que foram guardados.

2º ENCONTRO: RETOMADA DA QUESTÃO EXPERIMENTAL ANTERIOR

Cada grupo deve observar o bioplástico produzido no encontro anterior e que descansou por pelo menos 24h.

Retomada da questão organizadora pós-experimento de número 3:

3. (Responder agora essa questão, após o intervalo de 24h a 48h). E agora, o material depois de descansar mais de 24h parece um plástico? Por quê?

EXPERIMENTO 3: SOLUBILIDADE DO BIOPLÁSTICO

Nesse momento será realizado o mesmo teste de solubilidade do experimento 1, mas agora com o bioplástico produzido pelos alunos no experimento 2, de modo a confrontar as observações do primeiro teste de solubilidade com os pedaços de sacola plástica que foram guardados.

Questão investigativa 3: o que deve acontecer com o bioplástico quando colocado nos diferentes líquidos ou misturas?

Materiais e substâncias:

- 3 recipientes;
- Pedacos do bioplástico produzido;
- Água (água do rio);
- Água e sal (água do mar);
- Água e sabão ou detergente (esgoto).

Procedimento experimental:

1. Separe 3 recipientes (béquer), adicione no 1º recipiente água, no 2º água e sal; no 3º água e sabão ou detergente, e rotule;
2. Separe 3 pedaços de bioplástico e adicione cada pedaço em um recipiente contendo as soluções acima;
3. Observe o que aconteceu.

Questões organizadoras durante experimento:

1. O que aconteceu com o bioplástico em cada recipiente?
2. Se o bioplástico produzido tem características de plástico, ele poderia ser usado em sacolas e embalagens? Explique.
3. O plástico que produzimos seria uma solução para a poluição do rio São Francisco?

BREVE ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE QUÍMICA DE POLÍMEROS

O texto abaixo se trata do conteúdo de uma aula expositiva, em que será utilizado como recurso didático, slides interativos.

Os materiais possuem tempo de decomposição diferente na atmosfera, suas propriedades o definem quanto tempo será necessário para que seja decomposto de forma completa. Embalagens plásticas usadas no dia a dia levam mais de 400 anos para desaparecer da atmosfera. Alguns outros materiais que são utilizados no dia a dia como o Guardanapos de Papel, passam cerca de 3 meses para desaparecer. Alguns materiais são descartados indevidamente, como as latas de alumínio que levam cerca de 100 a 500 anos para se decompor; as embalagens de vidro descartadas possuem tempo indeterminado. Além desses materiais, outras coisas que levam muito tempo para decompor e estão presentes no nosso dia a dia como o náilon, que leva mais de 30 a 40 anos e filtro de cigarro, leva mais de 2 anos (MACHADO, AGUIAR; 2012).

O tempo de decomposição nos diz quanto tempo cada material vai levar para desaparecer na natureza, esse tempo está diretamente relacionado com a cinética de degradação de cada material e o seu tempo de meia vida. O plástico, como já vimos, pode levar mais de 400 anos para se decompor na natureza, porém o tempo de decomposição de cada tipo de plástico será diferente, devido suas características (NUNES, SILVA; s. d.), seguem os exemplos abaixo:

- Saco plástico: 20 anos;
- Copo de espuma plástica: 50 anos;
- Canudo: 200 anos;
- Garrafa plástica PET: 450 anos;
- Fralda descartável: 450 anos;
- Linha de pescar: 600 anos.

Atualmente, é possível compreender que, devido a natureza ainda não possuir mecanismos que seja possível decompor o plástico, isso contribui para que ele leve um tempo longo para decomposição. A estrutura do plástico possui muitas ligações de carbono e hidrogênio, ligações essas que são estáveis e difíceis de serem rompidas. Esse problema pode ser identificado em diferentes tipos de plástico:

Polietileno Tereftalato – PET (1): esse tipo de plástico possui uma característica mais rígida, possui um grande potencial de absorver umidade por se tratar de um éster, é bastante resistente a impacto, gases e baixa permeabilidade (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 2: garras PET (fonte google).

Poliétileno de Alta Densidade – PEAD (2): um tipo de plástico mais opaco que é causado devido a sua cristalinidade que possui um grau alto. Ele é bastante resistente a baixas temperaturas, também é leve, impermeável, rígido e com bastante e boas resistências química e mecânica (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 3: pedaços de PEAD (fonte google).

Policloreto de Vinila – PVC (3): por ser um plástico bastante versátil, ele possui uma grande importância, pois ele possui a adição de alguns aditivos como lubrificantes, plastificantes, estabilizantes, pigmentos e corantes (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 4: conexões de PVC (fonte google).

Polietileno de Baixa Densidade e Polietileno de Baixa Densidade Linear – PEBD e PEBDL (4): ambos são materiais de baixa condutividade, seja ela elétrica ou térmica, possui resistência a ataques de produtos químicos, também é atóxico, flexível, transparente e leve (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:

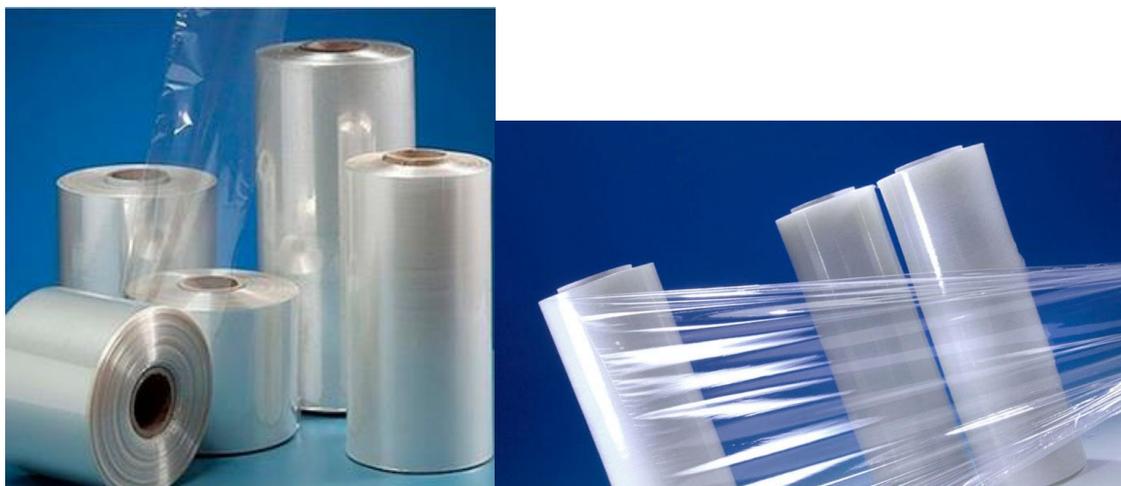


Figura 5: filmes de PEBD e PEBDL (fonte google).

Polipropileno Homopolímero – PP Homo (5): é um plástico que possui uma grande resistência em altas temperaturas, isso o permite que seja esterilizado. Esse plástico também apresenta propriedades diferentes dos demais tipos de plástico: menor densidade, maior dureza da superfície, ponto de amolecimento maior, rigidez maior, resistência e impacto menor, maior sensibilidade a oxidação, mas também apresenta uma maior fragilidade a baixas temperaturas (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 6: tampas de garrafa de PP Homo (fonte google).

Poliestireno – PS (6): é um tipo de plástico leve, rígido, brilhante e transparente. Possui uma baixa resistência química, a intempéries e térmica. Como também possui baixa resistência a impactos mecânicos (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 7: esferas de PS (fonte google).

Poliestireno Expandido – EPS (6): esse material tende a incorporar algum tipo de agente de incorporação o que o permite ficar com aspecto de espuma, assim tornando com excelentes propriedades acústicas e térmicas, porém, isso vai depender da sua resistência mecânica, densidade, espessura (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 8: placas de EPS (fonte google).

ABS (7) – esse tipo de plástico possui uma boa resistência a impactos, isso é possível devido a presença do butadieno e acrilonitrila, isso permite também que esse plástico seja usado em temperaturas de até 80° C (PIATTI, RODRIGUES; 2005). Exemplo:



Figura 9: peças de ABS (fonte google).

Esses plásticos apresentados anteriormente, mesmo sendo diferentes e possuindo características diversas, possuem algo em comum, que é a sua durabilidade. Apesar de possuir uma excelente longevidade, o plástico não é perfeito para sempre, pois, com o passar do tempo esse material pode ter uma mudança na sua coloração, ficar empenado, quebradiço, essas evidências são resultadas de um processo de degradação que o plástico sofreu. O processo de degradação é uma reação química capaz de modificar o polímero de maneira que suas propriedades se tornem irreversíveis. Esse processo pode ser causado por agentes físico-químicos; sejam eles exposição a luz, temperaturas muito altas ou muito baixa, umidades ou até mesmo solventes. Porém, de todos os fatores, o que mais provoca a degradação é a exposição aos raios UV, esses raios causam rachaduras no plástico, mudança de cor, também podem deixá-los quebradiços e até mesmo pode provocar derretimento (BRINGEL; 2007).

Atualmente, para que esse tipo de problema não surja durante o uso do plástico, são usados aditivos no polímero. Os aditivos, que são incluídos na composição do plástico, são capazes de auxiliar os polímeros ali presentes, com o objetivo de alguns fatores como abaixar o custo do plástico, melhorar as suas propriedades, tornar mais fácil o seu processamento, etc. (BRINGEL, 2007).

A função dos aditivos não se resume apenas durante sua produção, eles também agem de maneira que melhore a degradação do polímero, dificultando as ações dos agentes físicos e químicos, permitindo então que o plástico produzido possua uma maior e melhor resistência. Dos aditivos utilizados, os principais são os antioxidantes e auxiliares de processamento (BRINGEL, 2007).

Os plásticos são formados através de polímeros. Polímeros estão bastante presentes em nossas vidas, independente de suas características. Pois, existem os Polímeros Naturais, Polímeros Sintéticos e Polímeros Biodegradáveis (FRANCHETTI, MARCONATO; 2006).

Polímeros Naturais: esse tipo de polímero é formado durante o ciclo de crescimento dos organismos vivos, logo, são considerados naturais. A síntese desses tipos de polímeros ocorre geralmente por meio de reações bioquímicas, essas reações podem ser catalisadas por enzimas ou através do processo de crescimento de cadeia em células.

Polímeros Sintéticos: este tipo de polímero é preparado para uso específico, por exemplo, em capsulas para controlar a liberação de drogas no organismo, como também para equipamentos cirúrgicos essenciais e embalagens específicas.

Polímeros Biodegradáveis: como o próprio nome já fala, se trata de um material biodegradável, a primeira degradação vai ocorrer através de uma ação de microrganismos, como fungos, bactérias e algas. Entretanto, esse material também pode sofrer degradação em água, biomassa ou dióxido de carbono, resultando em uma ação de enzimas ou organismos vivos (FRANCHETTI, MARCONATO; 2006).

O processo de solubilidade de um polímero é um pouco delicado e complexo, isso ocorre porque a dissolução só vai ser possível quando ocorrer um equilíbrio termodinâmico entre a fase líquida e a fase sólida. Logo, ao tentar solubilizar um polímero em um solvente é possível observar que de início não vai ocorrer nenhuma alteração, isso é possível quando ocorre uma incompatibilidade termodinâmica, ou seja, o tempo de experimentação não foi suficiente para que o polímero fosse dissolvido no processo de dissolução (FERREIRA; 2007).

Ao analisar a natureza, é possível observar que existe em bastante abundância o amido e a celulose, ambos considerados polímeros. Logo, polímeros são classificados como substâncias com alta massa molecular que é formada pelo processo de polimerização, ou seja, a união de monômeros que são moléculas com massa molecular baixa.

Nos últimos 60 anos foram formados polímeros sintéticos através da polimerização de monômeros, usando reações químicas, a maior parte desses polímeros formados possuem em sua estrutura ligações carbono-carbono devido sua habilidade de formar ligações estável e fortes (BROWN et al; 2005).

A forma mais simples de produzir um polímero, é através da Polimerização por Adição, nessa reação vai se ter, por exemplo, como produto o polietileno através de moléculas de etileno. A abertura da ligação dupla na molécula do etileno, permite que 1 par de elétrons sejam utilizados para formação da ligação C-C com outras moléculas de etileno. A Polimerização por adição, ocorre através do acoplamento de monômeros (BROWN et al; 2005).

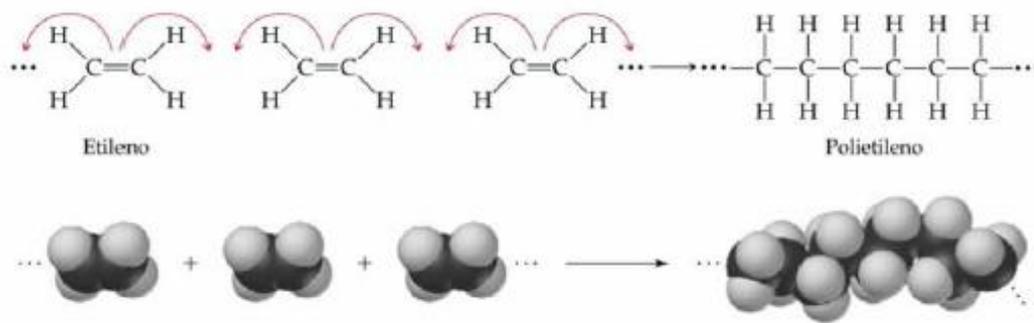


Figura 10: formação de polímero polietileno (fonte: BROWN, 2005).

Outra maneira de sintetizar os polímeros é através da Polimerização por Condensação, nesse tipo de reação duas moléculas irão ser unidas para que tenha como produto uma molécula maior, com isso, também irá ocorrer a eliminação de uma molécula pequena (BROWN et al; 2005).

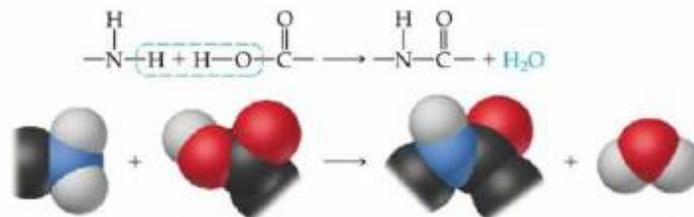


Figura 11: formação de polímero por condensação (fonte: BROWN, 2005).

Existem dois tipos de polímeros formados, um deles é o plástico, fabricados geralmente através da aplicação de calor e pressão. Eles também podem ser feitos de diversos formatos. Os termoplásticos são um tipo dele que pode ser remodelado por processos químicos (BROWN et al; 2005).

Outro tipo de polímero é o elastômero, um material que possui características capazes de apresentar um comportamento de elástico e de borracha, logo, ao ser dobrado ou esticado, ele tende a retornar a forma original quando retiram a força deformante. Polímeros como náilon e poliéster, podem ser modelados através de fibras que são longas e elásticas podendo ser usadas para produção de tecidos e cordões e adaptados para produção de roupas, tecidos, cadaço e pneus (BROWN et al; 2005).

Uma forma dos polímeros serem mais resistentes é através da introdução de ligações químicas entre as cadeias poliméricas. Essa formulação é chamada de reticulação, quanto mais tiver ligações cruzadas em um polímero, mais rígido ele será. Por exemplo, polímeros termocurados que passam a ter ligações cruzadas quando são aquecidos (BROWN et al; 2005).

3º MOMENTO PEDAGÓGICO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esse é o último momento da oficina, conhecido como a Aplicação de conhecimento. Nele será trabalhada a produção de fanzines como forma de deixar o aluno livre para expressar o que foi compreendido sobre a temática socioambiental abordada.

ATIVIDADE FINAL DE CRIAÇÃO DE FANZINES COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.

Cada aluno irá receber o fanzine em branco para expressar suas aprendizagens sobre a temática socioambiental abordada, a demonstração de construção do conhecimento é livre para o aluno se expressar da forma que acha melhor, seja ela por meio de desenhos, textos, poemas e etc.

O fanzine é um recurso didático que pode ser usado como forma de avaliar as aprendizagens do aluno de forma livre, por isso foi escolhido, o mesmo possui estrutura semelhante a um livro, onde torna possível realizar uma avaliação através dos conteúdos que o aluno escolheu abordar em suas páginas. Nessa aplicação serão utilizadas apenas os temas abordados anteriores.

REFERÊNCIAS

BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J.. **A Abordagem dos Três Momentos Pedagógicos no Estudo de Velocidade Escalar Média**. Experiências em Ensino de Ciências. V.13, No.1.

BRINGEL, R. M. **Estudo químico e reológico de ligantes asfálticos modificadores por polímeros e aditivos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza/CE, 2007.

BROWN, T. L; et al. **Química: a ciência central**. Tradutor Robson Matos. Editora Pearson. 9ª edição. São Paulo, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 5ª ed. Editora Cortez, São Paulo, 2018.

FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. **Polímeros Biodegradáveis: uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos**. Química Nova, vol. 29, Nº 4, 811-816, 2006.

FERREIRA, R. M. C. **Solubilidade de polímeros biodegradáveis em solventes verdes**. Dissertação de mestrado. Universidade de Aveiro, Aveiro/ Portugal, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 70ª ed. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro, 2021.

MACHADO, A. H. e AGUIAR, P. A. **Durabilidade de materiais e sustentabilidade:**

abordagem CTSA em atividades para o ensino profissional de química. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química

da Bahia (X EDUQUI). Salvador, BA, 2012.

NUNES, C.; SILVA, I. Reciclagem. **Fiocruz**. Disponível em:

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/reciclagem.htm> ultimo acesso em: 13 de dezembro de 2022.

PIATTI, T. M.; RODRIGUES, R. A. F. **Plásticos:** características, usos, produção e impactos ambientais. EDUFAL, Maceió/AL, 2005.

SÉRIE JR: **veja como o plástico do lixo ameaça a vida dos animais marinhos.** Jornal Record, 2017. (8:38 min). disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RjLEK-kg24U>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

APÊNDICE B – Bioplástico produzido

As imagens abaixo mostram o bioplástico produzido seguindo o procedimento presente na estrutura da oficina temática:



Imagem 1: bioplástico secando



Imagem 2: bioplástico seco.

APÊNDICE C – Termo de Livre Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTUDO: Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você. Trata-se de uma pesquisa realizada para o Trabalho de Conclusão de Curso do discente Rodrigo Alves dos Santos, para o Curso de Química Licenciatura.

Eu, _____, portador da Cédula de identidade, RG _____, e inscrito no CPF/MF _____ nascido(a) em ____ / ____ / _____, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo: Rio São Francisco e Plástico: como solucionar esse problema?

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) Tenho a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação;
- II) A desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico;
- III) Os resultados obtidos durante a entrevista serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados;
- IV) Caso eu desejar, poderei pessoalmente tomar conhecimento dos resultados, ao final desta pesquisa.

Desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Não desejo conhecer os resultados desta pesquisa.

Colaborador _____

Nome / RG / Telefone

Responsável pelo Projeto: Rodrigo Alves dos Santos

Telefone/e-mail para contato: (79) 9 9682-0613/ rodrigasantos99@outlook.com

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador