

**UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL**

A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução
ao ensino de funções orgânicas

Júlia Fernanda da Silva

Dissertação de Mestrado



PROFQUI
PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

**Araraquara
2023**

Júlia Fernanda da Silva

A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas.

Dissertação apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Márlon Caetano Ramos
Pessanha

Araraquara
2023

S586u Silva, Júlia Fernanda da
A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas / Júlia Fernanda da Silva. -- Araraquara, 2023
107 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara
Orientador: Márlon Caetano Ramos Pessanha

1. Química (Ensino médio). 2. Educação ambiental. 3. Poluição. 4. Educação de jovens e adultos. 5. Educação popular. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Química, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: "A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas."

AUTORA: JULIA FERNANDA DA SILVA

ORIENTADOR: MÁRLON CAETANO RAMOS PESSANHA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Química em Rede Nacional, área: Química pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MÁRLON CAETANO RAMOS PESSANHA (Participação Presencial)
Departamento de Metodologia de Ensino / Centro de Educação e Ciências Humanas - UFSCar - São Carlos

Profa. Dra. NILVA LÚCIA LOMBARDI SALES (Participação Presencial)
Departamento de Metodologia de Ensino / Centro de Educação e Ciências Humanas - UFSCar - São Carlos

Prof.^a Dr.^a LORENA OLIVEIRA PIRES (Participação Presencial)
Departamento de Engenharia, Física e Matemática / Instituto de Química - UNESP - Araraquara

Araraquara, 18 de agosto de 2023

Primeiramente gostaria de dedico este trabalho a Deus. Sem ele nada seria possível. Dedico também aos meus pais e meu noivo, que me apoiaram em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos amados mãe e pai que sempre forneceram as condições para que prosseguisse com meus estudos. Não posso esquecer também do meu noivo pelo incentivo ao início dessa nova jornada acadêmica. Agradeço aos amigos de longa data e toda minha família que foram compreensivos com minha ausência de tantos momentos de confraternização. Também agradeço aos amigos e amigas que foram companheiros de formação no ProfQui.

Agradeço também ao Professor Paulo, meu companheiro de trabalho, que cedeu algumas aulas de química para que aplicasse a pesquisa; Assim como à escola em que trabalho foi desenvolvido e a todo o pessoal da coordenação e direção que deram todo o apoio para realização do trabalho.

Muito obrigada a todos os professores do programa de mestrado profissional que me auxiliaram e transmitiram muito conhecimento durante minha trajetória no mestrado, contribuindo muito para minha formação.

Por último e não menos importante. Os meus sinceros agradecimentos ao meu orientador Professor Márlon. Você foi essencial durante minha trajetória no mestrado, me deu conselhos, me orientou, procurou diversas alternativas quando um problema surgia e me deu esperança quando estava quase desistindo. Por isso, obrigada Professor Márlon!

Agradeço a Deus por todos os objetivos alcançados.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” (Paulo Freire)

Resumo

No ensino de ciências, especialmente no ensino de química temos um grande desafio a enfrentar, no sentido de minimizar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem desta ciência. Os obstáculos, em alguns casos, são resultados de práticas pedagógicas conservadoras e essencialmente conteudistas, fazendo com que o estudante tenha grande rejeição em relação aos conteúdos de química, por acreditarem que tais conhecimentos estão muito distantes da realidade. Com a preocupação sobre uma aprendizagem significativa e efetiva, o trabalho foi motivado para minimizar as dificuldades de ensino e aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de química, principalmente voltado aos alunos da Educação de Jovens e Adultos. Visando essa modalidade de ensino, foi escolhido a temática ambiental para introduzir o conteúdo de química orgânica. Baseando-se em ideias de Paulo Freire, desenvolveu-se uma sequência didática que teve como balizador o tema gerador poluição do ar e poluição olfativa da região ao entorno da escola. Nessa articulação, almejou-se tanto lidar com um problema característico do contexto em que a escola está inserida, como lidar com a introdução do ensino de funções orgânicas. A proposta de um ensino baseado na problematização, na perspectiva freiriana, requer que o professor reestruture os conteúdos programáticos que serão trabalhados, pois é necessário que a abordagem dos temas esteja em sintonia com as situações significativas vivenciadas pelos estudantes. O trabalho possui como principal objetivo de estudo, a elaboração e análise da aplicação de uma sequência didática. Inspirada no referencial metodológico a linha *Design-Based Research*, a sequência didática foi desenvolvida com base em princípios design, os quais serviram de orientador teórico e de marcadores para uma análise crítica em todas as etapas do desenvolvimento e de implementação em sala de aula. O trabalho foi dividido em etapas, sendo elas: a identificação de um problema; implementação do produto didático e reflexão sobre os resultados obtidos; análise para possíveis replanejamentos e ajustes que necessitariam ser realizados. Para análise dos dados, consideramos a análise de conteúdo de Bardin, que possibilitou a compreensão do conhecimento em cada etapa desenvolvida durante o trabalho. Os resultados apontam a participação dos alunos como parte fundamental que deve ser considerada na construção do conhecimento. Assim, foi possível concluir que a temática local e os conhecimentos científicos contribuíram para a superação do obstáculo na prática do ensino de química, levando a aproximação da teoria com a realidade dos alunos e viabilizando a interação e a reflexão que levaram a ampliação do conhecimento.

Palavras chave: ensino de química, educação ambiental crítica, poluição ambiental, EJA, Paulo Freire, sequência didática

Abstract

Teaching a science and more specifically chemistry represents a great challenge to face, in a way to minimize the difficulties on the teaching process and the learning of said science. The obstacles are a result of conservative pedagogical practices and the excess of content, leading to a great rejection from the student part as they might believe that this knowledge is something far from their reality. Being a significant and effective teaching a concern, this paperwork was motivated to decrease the teaching difficulties and the student's learning about the chemistry subject, with special attention to the young and adults' education program. Keeping that type of learning in mind, an environmental theme was chosen to introduce organic chemistry. Based on Paulo Freire's ideas, a didactic sequence was developed with the 'air pollution' and 'olfactory pollution on the school surroundings' themes. Such themes were chosen to deal with a characteristic problem on which the school is inserted, as well as to get started on the introduction of organic functions. The proposition of an education method based on Freire's perspective of problematization requires that the teacher re-structure the programmed content that are going to be worked on, as the themes approach must be tuned with the situations that the students may face. The primary education goal of this paperwork is the elaboration and the assessment of a didactic application sequence. Inspired by the methodological reference of a Design-Based Research, this didactic sequence was developed based on design principles, which are the theoretical orientations and markers for a critical analysis on every step of development and implementation on the classroom. This method was divided in three steps, being: the identification of a problem; the implementation of the didactic product and the reflection upon the obtained results; the analysis for possible new plans and adjustments that may be required. For the data assessment, we consider the Bardin's content analysis, which allowed the knowledge comprehension on each step developed during the method. The results point to the participation of the students as a fundamental part that must be considered to construct the knowledge. Therefore, it is possible to conclude that the local theme and the scientific knowledge contribute to surpass an obstacle regarding the chemical education, leading to an approximation of the theoretical teaching with the students' reality and making possible the interaction and the reflection that leads to expand the knowledge.

Keywords: chemistry teaching, critical environment education, environment pollution, EJA, Paulo Freire, didactic sequence.

Lista de ilustrações

Figura 1- Etapas pautadas em princípios de desing.....	49
Figura 2- Três fases da análise de conteúdo	52
Figura 3- Papeis e momentos na estrutura didática PMED.....	55
Figura 4 - Leitura do texto mobilizador	68
Figura 5 - Apresentação da química orgânica no cotidiano.....	71

Lista de quadros e tabelas

Quadro 1- Tendências e características da Educação Ambiental	26
Quadro 2- Estrutura da sequência didática	57
Quadro 3 - Situação 1.1	62
Quadro 5 - Situação 1.1	64
Quadro 8 - Situação 2.1	68
Quadro 9- Situação 2.1	69
Quadro 10- Situação 2.1	69
Quadro 11- Trecho escrito por um aluno durante a discussão	70
Quadro12- Redação do aluno A2	76
Quadro 13 - Redação aluno A3	76
Quadro14 - Redação aluno A8	77

Lista de abreviaturas e siglas

AC – Aplicação do conhecimento

ATF – abordagem temática freiriana

BNCC – Base nacional comum curricular

CEB - Câmara de Educação Básica

CETESB – Companhia ambiental do estado de São Paulo

CNE - Conselho Nacional de Educação

CH₄ – Gás metano

CNA- Campanha nacional de erradicação do analfabetismo

CO₂ – Dióxido de carbono

CONAE - Conferência Nacional de Educação

COV - Compostos orgânicos voláteis

DBR – Desing based research

DCNs - As Diretrizes Curriculares Nacionais

EA – Educação ambiental

ER – Estudo da realidade

FUNDEF - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério

H₂O – água

LDB - Lei de diretrizes e bases da educação nacional

MEC – Ministério da educação

MOBRAL – Movimento brasileiro de alfabetização

3 MP – Três momentos pedagógicos

N₂O – Óxido nitroso

OC – Organização do conhecimento

PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PMDE - Papéis e momentos na estrutura didática

PNAIC - Pacto Nacional pela Alfabetização da Idade Certa

PNE – Plano nacional de educação

PNEA – Política nacional educação ambiental

PPP – Projeto Político Pedagógico

PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

RJ – Rio de Janeiro

SD – Sequência didática

SEDUC - Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Sumário

APRESENTAÇÃO	14
1 INTRODUÇÃO	20
1.1 OBJETIVOS.....	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Educação ambiental	23
2.2 Revisão bibliográfica.....	30
2.3 Perspectiva freiriana e os três momentos pedagógicos.....	36
2.4 A educação de jovens e adultos	42
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	48
3.1 Referencial de análise	51
3.2 Contexto de pesquisa	53
4 PRODUTO DIDÁTICO ELABORADO	55
4.1 – Estrutura da sequência didática.....	57
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.1 Participação: um desafio na aplicação da sequência didática	59
5.2 Análise dos resultados obtidos em cada etapa.....	61
5.2.1 Problematizar a realidade	62
5.2.2 Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador.	67
5.2.3 Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador – Parte II	70
5.2.4 Resolução do problema	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICES	89
Apêndice A – TCLE e Declaração	89
Apêndice B – Atividades digitalizadas de alunos.....	92
Apêndice C – Produto didático	94

APRESENTAÇÃO

Meu nome é Júlia Fernanda da Silva, tenho 26 anos e vou contar um pouco de minha trajetória escolar e profissional em relação à educação. Nasci na ensolarada manhã do dia 27 de janeiro de 1997, na cidade de Mogi Guaçu – São Paulo. Fui criada em uma família de classe média – baixa, unida, apoiada em princípios éticos e morais.

Aos cinco anos de idade, iniciei minha vida escolar em uma escola pública, no bairro em que morava. Por ser uma criança tímida, muitas vezes acabava sofrendo *bullying* e por esse motivo não gostava de ir à escola. Por isso, no meu quarto ano do Ensino Fundamental, meus pais resolveram trocar de escola e conseguiram uma vaga em uma das melhores escolas municipais da cidade. Porém havia um problema: era longe de casa. Minha mãe, todos os dias me levava e buscava e pedia para que eu aproveitasse ao máximo cada momento dentro da escola.

Durante os quatro anos na escola, participei do grêmio estudantil promovendo gincanas, dias comemorativos e olimpíadas internas. Uma das olimpíadas criadas foi a de matemática, que por dois anos consecutivos fui medalhista. A escola promovia uma cerimônia para a premiação dos ganhadores e os pais eram convidados. Quando minha mãe me via recebendo a medalha, percebia em seu olhar que ela estava orgulhosa e eu sentia uma alegria muito grande por poder proporcionar aquele momento tão importante para ela. Infelizmente, a escola só oferecia o Ensino Fundamental até o 9º ano, então, tive que procurar outra escola para a continuidade dos estudos.

Em minha cidade, o ensino médio só era oferecido em escolas Estaduais, que são famosas pelo mau comportamento e falta de interesse dos alunos. Meus pais, sabendo da minha vontade de entrar em uma boa faculdade, resolveram me matricular em uma escola particular e, para pagar a mensalidade, tiveram que renunciar muitas coisas. Mas ali estava eu, em uma das melhores escolas da região, com um objetivo e uma motivação muito grande, conseguir entrar em uma universidade.

Uma das disciplinas que mais me assustou e também me fascinou em cada assunto abordado, no início do Ensino Médio, foi a disciplina de Química. Não posso deixar de lembrar dos meus professores de Química “Bia” e “Serjão”, como eram conhecidos. Uma professora considerada louca e muito brava, o outro considerado o amigo de todos e “ligado nos 220”, mas os dois tinham algo em comum, amavam o que faziam. Com o decorrer do Ensino Médio, fui me apaixonando por cada conteúdo,

cada reação química e só tinha uma certeza, eu queria fazer uma faculdade voltada para a Química, mas não queria ensinar.

Rapidamente chegou o terceiro ano do Ensino Médio, comecei a pesquisar sobre os cursos ligados à área de química e a estudar para o vestibular. Me apaixonei por um curso, Biocombustíveis, mas era oferecido em um campus na cidade de Matão – SP. Como tinha gostado muito do curso, foquei em prestar o vestibular. Em um sábado e um domingo de muito calor, fiz a prova. Após alguns meses abriram as inscrições para o SISU, sem perder o prazo, fiz a escolha do meu curso. A ansiedade era grande para o resultado e, no início do ano, chegou a mensagem no meu celular: Parabéns, você foi aprovado (a)!

Até hoje não sei descrever o misto de emoções que senti: estava muito feliz. Mas logo o foco mudou, a faculdade era longe de casa, em uma cidade que não conhecia. Começaram os questionamentos: onde morar? Morar sozinha? Onde fica a cidade? Será que eu vou? E a parte financeira? Muitos questionamentos, mas a data da matrícula estava próxima, resolvi arriscar. Pesquisamos a localização, alguns lugares para morar, o campus, e fomos fazer a matrícula. No mesmo dia que fizemos a matrícula, aluguei um quarto em uma república para morar e voltei para minha cidade. As aulas iriam começar depois de algumas semanas. As semanas passaram muito rápido e, em 2015, aos dezoito anos de idade, com muitos sonhos e muito medo, deixei a casa dos meus pais e fui morar em Matão - SP, uma cidade cercada por indústrias que fica a 230 Km de distância da cidade dos meus pais, em busca de um sonho, o tão sonhado diploma de graduação.

Morava em uma república com mais duas meninas, que no início, me ajudaram muito, pois tudo era novo e me assustava. Os piores momentos eram os que eu estava na república, pois me faziam sentir saudade da minha família e de casa. Foram muitos momentos de choro, mas quando pensava na faculdade e que eu tinha alcançado um sonho tão grande, tudo era recompensado, eu estava confiante que todo meu esforço iria valer a pena.

Fui para o primeiro dia de aula, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, muito animada e com uma plaquinha no pescoço escrito “Guaçu”, um apelido que ganhei, por minhas companheiras de república, logo que cheguei, pois só falava da minha cidade. Estava entusiasmada para minhas aulas de Química, mas logo na primeira aula, tive Agronomia Geral, que confesso que me deixou desanimada, pois não estava esperando uma aula sobre agronomia. Enfim o

intervalo, esperançosa para a segunda aula e lá estava ela, a tão esperada aula de Química. Fui me apaixonando por cada conteúdo que a professora apresentava e era apenas uma apresentação. No dia seguinte, lá estava novamente, ansiosa para mais Química, e sim! Aula de laboratório de Química geral I, o período inteiro. Tinha certeza que estava no caminho certo, mas as disciplinas do restante da semana me fizeram ter dúvidas.

Durante as aulas de Química, com o decorrer do conteúdo, os alunos começaram a apresentar algumas dificuldades com o que a disciplina exigia, principalmente por não ter um bom ensino durante o Ensino Médio. Percebendo a dificuldade dos alunos da sala e de outras turmas também, a professora que ministrava Química Geral escreveu um projeto de ensino com o intuito de sanar as dúvidas dos alunos com dificuldades. Não pensei duas vezes, fiz minha inscrição no projeto, passei pela entrevista e para minha felicidade, fui aprovada! Meu primeiro projeto na faculdade e na área de Química. Após algumas reuniões com minha orientadora, começamos a colocar em prática o projeto, duas vezes por semana no período contrário, me reunia com alguns alunos para tirar algumas dúvidas das listas de exercícios. Fui me apaixonando cada vez mais pelo projeto e principalmente por ensinar. Mas o curso não era algo que me deixava entusiasmada: o segundo bimestre estava começando e novamente havia disciplinas que não me agradavam.

Faltando alguns meses para terminar meu primeiro ano na faculdade, tive uma reunião com minha orientadora e falei que iria desistir do curso, pois com o projeto, percebi que eu gostava de ensinar química, então iria prestar licenciatura. Com uma sabedoria muito grande, minha orientadora me aconselhou a não desistir e no final do ano tentar a transferência interna na faculdade, pois no mesmo campus, no ano de 2015, tinha aberto a primeira turma de licenciatura em química. Seguindo seu conselho, pedi minha transferência e foi aceita. No ano de 2016, comecei uma nova etapa, um curso que tinha certeza que eu gostava e sabia o motivo de estar ali.

Durante minha trajetória, minha orientadora me acompanhou, mas ela tinha um novo desafio para mim, um projeto de iniciação científica. Aceitei rapidamente, um projeto que me dediquei por dois anos, que foquei no laboratório e tive a oportunidade de apresentar meus resultados em dois congressos. Em 2016 apresentei no CONICT, modalidade pôster. Era o primeiro congresso que participava, tudo era encantador, e quando pensava em minha apresentação, me assustava, mas no final a sensação de missão cumprida valeu todo o esforço. O segundo congresso foi no ano seguinte,

fiquei tranquila, pois já era minha segunda apresentação, mas seria uma apresentação oral. Estava tranquila, até olhar a sala em que eu iria apresentar: estava cheia, fiquei muito nervosa e ao mesmo tempo satisfeita, pois queriam conhecer um pouco do meu trabalho.

O trabalho apresentado, tinha como título “Preparo e caracterização de blendas do poliglicerol e polímeros comerciais”. O objetivo era conferir valor agregado ao glicerol proveniente da produção de biodiesel, que está crescendo mundialmente, utilizando o mesmo para a produção do poliglicerol, que pode ser empregado no preparo de filmes plásticos. No trabalho, filmes plásticos foram preparados a partir de blendas de polímeros comerciais naturais com o poliglicerol. Durante o projeto, o que demandou maior tempo foram as diferentes condições de preparo dos filmes plásticos, analisando-se principalmente a influência da porcentagem de poliglicerol em relação ao polímero comercial nas propriedades finais dos filmes.

No início, a maioria dos filmes eram quebradiços ou heterogêneos, mas como estava empolgada com os testes, não era um sacrifício trocar as condições utilizadas para a produção dos filmes e refazer cada um deles. Depois de muitos testes e quase um ano de pesquisa, cheguei às condições ideais para os filmes. Assim, iniciamos a parte mais esperada por mim, os testes visando melhorar as propriedades mecânicas dos filmes de poligliceróis, para a obtenção de novos materiais tecnológicos com maior gama de aplicações comerciais e menor tempo de (bio)degradação. Era apaixonada pelo projeto, mas no final do ano, minha orientadora falou que estava grávida e que iria se afastar e não iria renovar o projeto. Fiquei muito triste pelo projeto, mas feliz por ela.

Em 2018, pela primeira vez, estava sem nenhum projeto, então resolvi me dedicar exclusivamente às disciplinas do curso: me matriculei em 10 disciplinas para conseguir terminar minha faculdade em três anos. Mas novamente, mudança de planos. No meio do ano a faculdade abriu algumas bolsas PIBID e, por estar no último ano, uma professora me avisou e falou que seria uma oportunidade de experiência em sala de aula. Pensei um pouquinho para me inscrever no projeto, precisava terminar todas as disciplinas, mas era minha oportunidade de voltar a ensinar, então aceitei.

No projeto, ministrei aulas de laboratório em uma escola estadual. O professor da disciplina passava a teoria em sala de aula e eu fazia aulas práticas sobre os conteúdos vistos, utilizando materiais presentes no nosso cotidiano. O projeto me fez

relembrar o porquê de estar no curso e me deu ânimo para conseguir terminar a faculdade. Foi um ano bem difícil para mim: problemas na república onde morava, projeto e muitas disciplinas para cursar. Mas no final, deu tudo certo! Estava quase me formando e veio aquela pergunta: o que vou fazer depois que me formar? Isso me deixava muito inquieta.

Terminei a faculdade, pensei em voltar para Mogi Guaçu - SP, mas consegui um emprego em Matão, então resolvi ficar por mais tempo. Passei de aluna a professora. Que responsabilidade! Ao me deparar com uma escola de um bairro carente, percebi que a prática não era aplicável diretamente na prática e isso exigia um esforço maior e complementação na formação. Como ensinar aqueles alunos? Foi um desafio muito grande, mas fui me adaptando às dificuldades que surgiram. Percebi também que precisava continuar estudando: um professor precisa de constantes atualizações. Resolvi me matricular no curso de Pós-graduação na modalidade EAD, em Educação Especial e Inclusiva. Mas sentia que ainda precisava de mais, então comecei pesquisar oportunidade de mestrado.

Depois de algumas pesquisas, conheci um programa de mestrado profissional, o PROFQUI, que possibilitava continuar trabalhando e continuar meus estudos. Prestei a prova de ingresso e fui aprovada. Confesso que fiquei emocionada em poder voltar a estudar e proporcionar aos meus alunos um ensino de qualidade.

Inicialmente, a ideia era trabalhar com a educação inclusiva, focando em alunos com autismo, para complementar minha pós graduação. Juntamente com meu orientador começamos a trabalhar com um pré-projeto com o tema: Utilização de recursos visuais no ensino de química para alunos com autismo. No entanto, após um ano de trabalho, por ser professora categoria O, seria muito difícil aplicar o projeto em sala de aula e com isso resolvi mudar o foco de estudo. Após algumas reuniões com meu orientador e levando em consideração alguns trabalhos já realizados, resolvemos trabalhar com a temática presente neste trabalho.

Baseada em Paulo Freire com o tema gerador, que é minha inspiração durante os dias de trabalho, proporcionar ao aluno a aproximação do conteúdo de Química e a realidade vivida por eles é gratificante por colocar sentido ao conteúdo muitas vezes considerado difícil por eles. Espera-se que o professor que se inspira na Sequência Didática produzida durante o trabalho, norteie-se quanto à possibilidade de tratar o tema abordado de acordo com sua realidade, trazendo maior sentido ao processo de aprendizagem dos alunos.

1 INTRODUÇÃO

No decorrer da minha carreira como docente, me deparei com diversos problemas e obstáculos encontrados dentro de sala de aula que dificultam a aprendizagem dos alunos. Um dos problemas relatados pelos discentes é a dificuldade encontrada em fazer associações entre a teoria estudada e o cotidiano. O termo “cotidiano” há alguns anos vem sendo caracterizado de forma associada a uma prática didático-pedagógica com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, um ensino de conteúdos relacionados a fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos com vistas à aprendizagem de conceitos (WARTHA, SILVA, BEJARANO, 2013).

No tocante ao ensino de ciências, especialmente no ensino de química, ainda temos um grande desafio a enfrentar, no sentido de minimizar as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem desta ciência. Os obstáculos, em alguns casos, são resultados de práticas pedagógicas conservadoras e essencialmente conteudistas e que, portanto, priorizam o acúmulo de informações em detrimento da construção do conhecimento que propicie contribuições significativas à vida do educando (NEVES, 2016). Com tantos obstáculos, o que observamos em sala de aula é uma grande rejeição por parte dos alunos com relação aos conteúdos de química, por acreditarem que tais conhecimentos estão muito distantes da realidade, o que, portanto, os leva a considerar a química como uma ciência muito difícil.

Com a preocupação sobre uma aprendizagem significativa e efetiva, o trabalho foi motivado para minimizar as dificuldades de ensino e aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo de química, principalmente voltada aos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em que a dificuldade é mais marcante devido a necessidade de acelerar o término do estudo, muitas vezes para a procura de um novo emprego, não sendo garantida, assim, a qualidade da aprendizagem.

Visando contribuir para a aproximação entre o conhecimento científico e a realidade dos estudantes da modalidade EJA foi escolhido a temática ambiental para introduzir o conteúdo de química orgânica. Como tema gerador, foram utilizadas a poluição do ar e a poluição olfativa da região no entorno da escola, encontrando em Paulo Freire o caminho para essa articulação em uma perspectiva mais crítica.

Há muitos anos, o meio ambiente vem sofrendo com as devastações que causam problemas ambientais, devido ao consumo exagerado da sociedade capitalista. O que se vê atualmente é o aumento da poluição do ar por veículos e indústrias. Muitas vezes as medidas para minimizar esse problema ambiental estão ligadas às atividades individuais, que não são os verdadeiros responsáveis pela maior taxa de poluição.

Tantos problemas têm prejudicado toda forma de vida e trazendo problemas de saúde, sendo os respiratórios os mais comuns, principalmente para as populações mais carentes que vivem em áreas mais afetadas, aumentando assim a desigualdade.

Nesse sentido, muitas discussões são realizadas no âmbito nacional e internacional e com o intuito de estimular uma educação para o meio ambiente que favoreça verdadeiras mudanças. Nesse cenário, surgem dois grandes blocos que englobam a vertente da educação ambiental, um deles denominado como conservador e o outro como emancipatório ou crítico (NEVES, 2016).

O primeiro, se caracteriza por uma educação pautada no individualismo e reducionismo a partir da realização de ações que visam apenas a solução de problemas pontuais. Já o segundo, a educação emancipatória, a qual defendemos neste trabalho, é caracterizado pelo pensamento coletivo na busca de ações preventivas, a partir da reflexão acerca das causas dos problemas socioambientais de modo que contribua para verdadeiras mudanças de valores, hábitos e atitudes na construção de uma sociedade mais justa e igualitária (NEVES, 2016).

Assim, com base na obra de Paulo Freire e priorizando a realidade concreta vivida pelo educando, foram escolhidas para esse trabalho, como tema, a poluição do ar e poluição olfativa que muitas vezes passam despercebidas pelos alunos pelo fato de morarem na cidade desde que nasceram e com isso, já terem se acostumado com o cheiro forte, achando normal.

A proposta iniciou-se com uma percepção da professora/pesquisadora que se mudou para a cidade e ficou incomodada com o cheiro forte, que acabou causando problemas alérgicos nos primeiros meses que residia na cidade. Pautada nessa problematização, foi elaborada uma sequência didática que trabalha a química orgânica, principalmente a função hidrocarboneto, utilizando textos e atividades que promovam a aproximação da química com a realidade do aluno, trabalhando a educação ambiental crítica juntamente com os conceitos de química.

Para atender o objetivo desse trabalho, a pesquisa foi pautado nos seguintes tópicos, discutidos mais à frente: Educação ambiental, perspectiva freiriana e os três momentos pedagógicos e educação de jovens e adultos.

Considerando a metodologia utilizada durante a pesquisa, a presente dissertação discorre sobre os tópicos: Sequência didática e princípios de design; Tipo de pesquisa; referencial de análise e contexto de pesquisa. Por fim, trazemos os resultados e discussões da pesquisa, assim como as considerações finais, expondo contribuição desse trabalho para a aprendizagem dos alunos, em relação aos objetivos de pesquisa e de ensino, assim como o papel do produto didático como ferramenta na prática docente.

1.1 OBJETIVOS

O trabalho possui como principal objetivo de estudo a elaboração e análise da aplicação de uma Sequência Didática que visa contribuir e aproximar o conhecimento científico à realidade dos alunos na Educação de Jovens e Adultos, com uma proposta de ensino de química com temática ambiental, tendo a qualidade do ar e a poluição olfativa do entorno escolar como Tema Gerador para a introdução do ensino de funções orgânicas.

Espera-se que o professor que se inspirar na Sequência Didática produzida durante o trabalho, norteie-se quanto a possibilidade de tratar o tema abordado de acordo com sua realidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação ambiental

Quando falamos de poluição ambiental, estamos falando de mudanças bruscas no meio ambiente, resultado de ações antrópicas (aquelas realizadas pelo homem) ou de acontecimentos naturais. Podem ser citadas diversas formas de poluição como poluição atmosférica, poluição hídrica, poluição do solo, poluição térmica, poluição sonora e visual, poluição nuclear e poluição luminosa. No presente trabalho vamos focar em apenas um tipo de poluição, a poluição atmosférica. Também conhecida como poluição do ar, é o resultado do lançamento na atmosfera de grandes quantidades de gases ou partículas líquidas e sólidas.

O consumismo desenfreado é uma das maiores causas da poluição. O consumo de produtos industrializados estimula a produção, cada vez maior e mais acelerada, de poluentes. Lidar com o problema da poluição ambiental passa, de certa forma, por uma conscientização sobre os níveis ou parâmetros aceitáveis de emissões de gases ou partículas no ar, ou mesmo sobre processos e práticas que evitem a emissão. Vale destacar que, em um processo contínuo de construção de conhecimentos sobre os poluentes e de conscientização da sociedade, mesmo os níveis ou parâmetros aceitáveis até há alguns anos, hoje podem ser considerados prejudiciais à saúde e ao meio ambiente¹.

Um exemplo são alguns dos gases causadores de efeito estufa, como o CO₂ (gás carbônico), era considerado inofensivo e, atualmente, é indicado como um dos vilões do aquecimento global (BRASIL, 2007).

A humanidade vem sofrendo cada vez mais com o aumento no uso de combustíveis e da emissão de compostos orgânicos voláteis (COV) que causam o efeito estufa e, conseqüentemente, as mudanças globais. O efeito estufa é responsável por manter a temperatura do Planeta para que seja habitável: a radiação infravermelha é retida pelos gases estufa (CH₄, N₂O, CO₂, H₂O, Ozônio) na atmosfera,

¹ Há órgãos oficiais responsáveis por definir, com base em conhecimentos técnicos e científicos, os parâmetros e padrões sobre a qualidade do ar. No Brasil, o órgão responsável por essa função é o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). A resolução do CONAMA mais recente que dispõe sobre a qualidade do ar é a de nº 491, de 19 de novembro de 2018.

impedindo que haja grandes variações de temperatura em nosso planeta, o que impossibilitaria ou dificultaria a vida em muitas regiões. Junges (2018, p. 133), nos diz:

Uma vez aquecida, a Terra reemite para o espaço radiação infravermelha que, por sua vez, é absorvida pelos gases estufa. Após absorverem, os gases estufa reemitem novamente radiação infravermelha em todas as direções, sendo que parte da radiação é perdida para o espaço e parte é retida na baixa atmosfera. A consequência da presença dos gases estufa é de que a radiação infravermelha tem seu caminho para o espaço obstruído, ou seja, os gases estufa inibem a perda de radiação infravermelha para o espaço tornando a baixa atmosfera mais quente do que estaria na ausência desses gases (JUNGES, 2018)

A radiação infravermelha foi descoberta através de experimentos realizados por William Herschel em 1800, possibilitando o desenvolvimento de inúmeras tecnologias (OLIVEIRA, 2014). Essas radiações encontram-se na faixa de 700 nm a 100.000 nm (0,7 μ m a 100 μ m), originando-se de vibrações moleculares que geram mudanças nas cargas elétricas de cada átomo e provocam emissões de radiação; por isso, ela está relacionada ao calor (JUNGES, 2018).

Contudo, com o aumento da emissão desses gases estufas, o efeito estufa intensifica, causando um aumento da temperatura terrestre que prejudica o bem estar, ou mesmo a biodiversidade como um todo. O efeito estufa não é o foco central desta pesquisa, no entanto se justifica pela relevância do assunto quando falamos da temática ambiental.

Os gases do efeito estufa possuem um tempo de residência muito grande, que é o tempo médio em que uma molécula ou aerossol permanece na atmosfera. O gás emitido ou gerado no local pode percorrer diversas regiões da atmosfera da Terra em seu tempo médio de permanência.

Além do impacto dos gases estufas para o meio ambiente, também podem afetar significativamente a qualidade do ar e a vida humana. Estudos apontam o agravamento das condições de vida da maioria dos seres humanos no final de século XX e início de novo milênio (MENDONÇA, 2003). Algumas doenças ou problemas de saúde que mais afetaram a vida do ser humano nesse período foram: infecções do sistema respiratório superior, asma, conjuntivite, bronquite, irritação dos olhos e garganta, tosse, falta de ar, nariz entupido, vermelhidão e alergia na pele, e desordens cardiovasculares (RIBEIRO, 2002).

Por muitos anos, a elevação na emissão de gases estufa foi ignorada em nome do desenvolvimento e do progresso. Em nosso país, por exemplo, não era incomum a argumentação de que a exploração e pouco cuidado com a natureza levariam a um desenvolvimento em favor da erradicação da pobreza. Segundo Dean² (1998, apud NEVES, 2016, p. 20), frases como “Que venha a poluição, desde que as fábricas venham com ela” ou “a pior forma de poluição é a pobreza” foram frequentemente utilizadas em discursos hegemônicos que buscavam a justificativa para o crescimento econômico com o acelerado processo de urbanização.

Um fator que contribui para tal realidade é a postura antropocêntrica da humanidade, que manipula a natureza para benefício do homem. No Brasil, esta relação fica evidenciada desde o início da colonização, quando a então colônia era tida, apenas, como espaço para ser dominado e para atender aos interesses e necessidades de acumulação material de riquezas dos colonizadores.

Ao longo dos anos, a devastação da natureza para o acúmulo de riqueza foi crescendo e, com o final da Segunda Guerra Mundial, a partir da década de 1970, surge a chamada terceira revolução industrial em que o aprimoramento de novas avanços tecnológicos passam a abranger o sistema produtivo, possibilitando o aumento da produção e do lucro. Apesar dos pontos positivos relacionados com um crescimento econômico e maior disponibilidade de produtos, essa fase da revolução também trouxe consequências negativas. Há, atualmente, sinais mais evidentes e generalizados de uma crise socioambiental de amplas proporções e dotada de novas características que atinge, não só as populações mais ricas, mas também aquelas mais vulneráveis. Lima (2002, p. 2), nos diz:

Esse feito atinge diferentemente as diversas nações e grupos sociais que, devido aos seus diferenciados níveis de riqueza, educação e organização política puderam desenvolver uma maior ou menor capacidade de defesa aos impactos socioambientais e aos danos deles decorrentes. A constatação dessa realidade tem levado alguns analistas à diferenciar uma poluição da miséria – subnutrição, ausência de água potável e esgotos, falta de tratamento do lixo e falta de cuidados médicos e consumo de álcool e drogas entre outros - contraposta a uma poluição da riqueza que se caracteriza pela presença de usinas nucleares, chuva ácida, consumo suntuário e doenças relativas ao excesso de alimentos, álcool, drogas e medicamentos (LIMA, 2002).

² Referência citada indicada por Neves (2016): DEAN, W. A ferro e fogo. A história da devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo, 2ª ed. Companhia das Letras, 1998.

Atualmente, com a crescente corrida pelo desenvolvimento e crescimento das indústrias, não só as grandes cidades estão sofrendo com a poluição atmosférica, mas também as pequenas cidades, as quais têm sido afetadas, principalmente, pelos gases de residência curta que causam a chamada poluição local e, em função disto, a saúde humana vem sendo afetada enquanto a qualidade de vida está sendo reduzida consideravelmente. A educação ambiental (EA) é o suporte fundamental para a formação de indivíduos capazes de intervir nesta realidade e a possibilidade de reflexão sobre as relações complexas entre o homem e o natural, ou seja, uma educação para o ambiente (NEVES, 2016).

A história da EA está relacionada com o surgimento e consolidação dos movimentos Ambientalistas pelo mundo. De acordo com Silva e Carneiro³ (2017, apud FÁVARO, 2020, p. 4) a EA se originou entre as décadas de 60 e 70 com a tentativa de ecologistas chamarem a atenção para os problemas ambientais ocasionados pelo uso descontrolado dos recursos naturais. A Quadro 1, a seguir, apresenta uma síntese dos principais momentos históricos associados às principais tendências e características da EA.

Quadro 1- Tendências e características da Educação Ambiental

Ano	Cidade/País	Conferência	Enfoque
1972	Estocolmo/ Suécia	Conferência de Estocolmo	Políticas de gerenciamento do ambiente, reconhecimento da educação ambiental como elemento crítico para combater a crise ambiental.
1974	Haia/ Holanda	I Congresso Internacional de Ecologia	Uso indiscriminado dos Clorofluorcarbonos – CFCs.
1975	Belgrado/ Iugoslávia	Conferência de Belgrado	Princípios e orientações para o Programa Internacional de Educação Ambiental – PIEA.
1977	Tbilisi/ Geórgia	Conferência de Tbilisi	Conceito de meio ambiente – Conceito de Educação Ambiental.
1992	Rio de Janeiro/ Brasil	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) – Rio - 92	Combate ao analfabetismo ambiental – reconhecimento da insustentabilidade do modelo econômico vigente.
1997	Thessaloniki/ Grécia	Conferência de Tessalônica	Papel crítico da educação – conscientização para se alcançar a sustentabilidade.

³ SILVA, Carlos Kleber F. da; CARNEIRO, Conceição. Um Breve Histórico da Educação Ambiental e sua Importância na Escola. Editora Realize, **Revista Online**. IV Congresso Nacional de Educação CONEDU, 2017.

2002	Johannesburgo/ África do Sul	Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável ou Rio + 10	Balanço de dez anos da Agenda 21 – reafirmação da insustentabilidade do modelo econômico vigente – problemas associados à globalização
2012	Rio de Janeiro/ Brasil	Rio + 20	A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de Fávoro (2020)

Segundo Fávoro (2020), os principais aspectos da história da EA no mundo combinam-se com os processos de idealização, concretização e manutenção dos movimentos ambientalistas de forma que se tornam indissociáveis.

Os movimentos ambientais, ao longo dos anos, mobilizaram discussões e alterações a nível da legislação, em diferentes países. No Brasil, em 27 de abril de 1999 é promulgada a Lei Nº 9.795, a qual dispõe sobre a educação ambiental, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e deu outras providências. No texto da Lei, a educação ambiental é definida como o conjunto de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A lei ainda define que a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 2009).

A Lei 9.795/99 preceitua, em seu artigo 11, que “a dimensão ambiental deve constar dos currículos de formação de professores, em todos os níveis e em todas as disciplinas”. A Lei ainda identifica a Educação Ambiental como um processo, ou seja, uma vez iniciado prossegue indefinidamente por toda a vida, aprimorando-se e incorporando novos significados sociais e científicos. Devido ao próprio dinamismo da sociedade, o despertar para a questão ambiental no processo educativo deve começar desde a infância. A determinação para que a Educação Ambiental seja integrada, contínua e permanente implica o início do seu desenvolvimento na educação infantil sem futura interrupção.

A educação ambiental vem sendo incorporada como uma prática inovadora em diferentes âmbitos. Nesse sentido, destaca-se tanto sua internalização como objeto de políticas públicas de educação e de meio ambiente em âmbito nacional, quanto sua incorporação num âmbito mais capilarizado, como mediação educativa, por um amplo conjunto de práticas de desenvolvimento social (CARVALHO, 2001).

Vale destacar que, quando se fala em educação ambiental, não há, necessariamente, um discurso uníssono. A conscientização para o meio ambiente servirá de referência para localizar e identificar as múltiplas propostas teórico-práticas de educação ambiental, conforme estas se aproximem mais de uma perspectiva conservadora ou reprodutivista ou de uma perspectiva emancipatória. Lima (2002, p.11) caracteriza essas polaridades:

A primeira como diz o próprio nome está interessada na conservação da presente estrutura social com todas as suas características e valores econômicos, políticos, éticos e culturais. A polaridade emancipatória, ao contrário, se define pelo compromisso de transformação da ordem social vigente, de renovação plural da sociedade e de sua relação com o meio ambiente (Lima, 2002).

Entre as muitas formas de classificar as práticas de EA, a mais comum e utilizada refere-se a dois grandes grupos: Práticas Conservadoras ou acríticas e Práticas Emancipatórias, também denominadas de Críticas. Em diversos momentos é mais fácil reproduzir o conhecido do que arriscar a inovação. Portanto, é necessário, conhecer as opções de que dispomos e as implicações que cada uma delas representa para o presente e para o futuro. Se escolhermos trabalhar para conservar ou transformar a realidade é um arbítrio, mas que seja uma escolha consciente da direção que cada uma das opções nos aponta (LIMA, 2002).

As práticas acríticas podem ser consideradas individualistas, que reproduzem e não questionam os diferentes valores que tornam as intervenções em prol do meio ambiente ineficazes, limitando-se às mudanças comportamentais sem a preocupação com a compreensão da dinâmica existencial. Já a vertente crítica, encara o papel da educação ambiental como envolvendo uma necessária discussão a partir da problematização da realidade.

Ao comparar as duas abordagens de educação, a vertente conservadora veio distorcendo o real papel da ciência, mantendo fixa a sociedade aos pensamentos ideológicos de classes dominantes dentro do modelo capitalista.

É possível perceber uma intenção, do atual sistema, de inculcar nas pessoas que os problemas ambientais derivam de características comportamentais e, com isso, se faz acreditar que mudando tais comportamentos, o problema ambiental estaria resolvido (CALDAS, 2018).

A questão é responder qual educação ambiental se quer: a que questiona o atual sistema, o modo de produção; ou a que mantém inalterada as condições sociais e a estrutura. Em outras palavras, podemos nos questionar: As ações comportamentais individualistas são responsáveis pelos atuais problemas ambientais? O principal problema para a poluição ou redução da disponibilidade de água potável, por exemplo, seria escovar os dentes com a torneira aberta ou esse esgotamento é causado, na verdade, por indústrias que mantêm um sistema de produção de modo praticamente extrativista?

Falar com os estudantes apenas sobre comportamentos individuais, como “Feche a torneira ao escovar os dentes, isso irá salvar a crise hídrica”, torna a educação ambiental conservadora, não mostrando o verdadeiro problema. Para esse exemplo, vale destacar que as residências particulares respondem por aproximadamente 12% desse consumo, enquanto grande parcela do restante é consumido pela agropecuária e indústrias (UNESCO, 2019). No entanto, muitas vezes esse sistema não é questionado, tornando uma educação acrítica.

Segundo Loureiro, Trein, Tozoni-Reis e Novicki⁴ (2009, apud CALDAS 2018, p. 6) a abordagem teórica metodológica mais adequada para os objetivos da educação ambiental crítica se pauta em um “tema gerador” para discutir a sociedade e promover a compreensão da realidade. A Educação Ambiental Crítica cria condições para que o indivíduo se perceba como espécie, que por meio do trabalho, transforma a natureza e a si próprio numa relação dialética.

Devido sua complexidade, a Educação Ambiental, pelos conteúdos e conhecimentos sobre meio ambiente, é interdisciplinar e o modo como deve ser ministrada é através da transversalidade, perpassando as disciplinas curriculares, pois entende-se que o ambiente é um todo complexo. Conteúdos e conceitos envolvendo a EA não têm sentido sem uma abordagem também histórica, sociológica, filosófica,

⁴ TREIN, E; CAMPOS, M.F.; NOVICKI, V.; LOUREIRO, C;. Contribuições da teoria marxista para a educação ambiental crítica. Cad. Campinas, CEDES vol.29, n.77, Jan./Apr. 2009.

ou desprendida dos conhecimentos ministrados pelas outras Ciências, entre elas, Geografia, Biologia, Química e Física (BERNARDES, 2010).

O papel da Educação Ambiental, sem dúvida, perpassa todas as áreas do conhecimento e exige reflexões acerca da problemática ambiental e também sobre a educação no Brasil, em que os conhecimentos pouco dialogam uns com os outros e muito menos com a realidade. Ao levar a cabo uma interrogação significativa da realidade, a escola promoverá experiências e provocando o pensamento crítico sobre os muitos modos possíveis – os existentes, os ecologicamente desejáveis e os não ecológicos (CARVALHO, 2013).

2.2 Revisão bibliográfica

Tendo em vista o referencial crítico em torno da temática da Educação Ambiental, assumido neste trabalho, efetuou-se uma revisão bibliográfica de modo a verificar de que modo e que ideias vêm sendo contempladas na discussão de uma educação ambiental crítica.

Para tal, foi feita uma busca, pelo termo “Educação Ambiental Crítica”, utilizando a plataforma Scielo como base de dados, contemplando as publicações acadêmicas feitas no período entre os anos de 2011 até 2021.

Foram obtidos 38 resultados, entre artigos, relatos de caso e artigo de revisão. Os artigos foram classificados como área temática Ciências humanas, sendo 33 dos 38 resultados. Ao analisar todos os artigos, foi observado que alguns deles não contemplavam discussões sobre educação e, com isso, foram selecionados 14 trabalhos, em língua portuguesa, sendo escolhidos aqueles considerados mais adequados para a temática. A seguir, trazemos um resumo de cada um dos trabalhos considerados em nossa revisão bibliográfica.

Fonseca (2011), em seu trabalho, adota a concepção de que o meio ambiente tem uma relação direta com as práticas pedagógicas que serão elaboradas e a situação ambiental que vivenciamos hoje é imperativa no sentido de exigir que soluções sejam condizentes com a realidade. O trabalho teve como principal objetivo a verificação das concepções de meio ambiente dos educadores ambientais do Zoológico de Goiânia, bem como analisar as contribuições para a formação do sujeito ecológico. A pesquisa é um estudo de caso, em que foi utilizada como técnica de pesquisa entrevistas semiestruturadas e, como método de análise, utilizou-se uma

análise textual discursiva. Nesse sentido, o sujeito ecológico tem seu alicerce embasado na corrente crítica de EA (Educação Ambiental), que concebe o meio ambiente em sua totalidade, considerando as complexas e conflituosas interfaces que permeiam a relação homem e natureza.

O trabalho de Cavalcante Neto (2011) teve como objetivo analisar estratégias didáticas utilizadas por professoras de Ciências para o desenvolvimento de temas ambientais e as estratégias que contribuía para a implantação de uma proposta de Educação Ambiental Crítica no Ensino Fundamental II. O trabalho foi realizado com turmas de 5ª e 6ª série, de três escolas públicas do Município da Escada (PE). Para a análise das observações foram utilizados aspectos da estrutura analítica para o discurso da sala de aula de ciências proposta por Mortimer e Scott (2002). Os resultados da análise apontam que estratégias didáticas podem constituir elementos fundamentais para o desenvolvimento da EA Crítica, quando contribuem para que o processo educativo não se resuma ao uso do livro; valorizam o diálogo entre saberes em uma dinâmica interativa e, ainda, apontam para a necessidade da inclusão dos princípios norteadores da EA Crítica na formação continuada de professores.

Garrido (2014) também traz em sua pesquisa uma análise para o ensino de ciências no ensino fundamental. O trabalho aponta que a Educação Ambiental tem sido, uma grande aliada para solucionar a crise ambiental vivida atualmente. O principal objetivo é discutir a percepção de meio ambiente apresentada por alunos do Ensino Fundamental I com referência na Educação Ambiental Crítica. Os instrumentos foram desenhos, entrevistas e registros de análises de gravuras feita pelos alunos. Os resultados mostraram que os alunos de 1º e 5º anos do Ensino Fundamental apresentam uma percepção naturalista de meio ambiente. Entretanto, os alunos também demonstraram perceber problemas ambientais presentes no cotidiano. Portanto, os resultados apontaram que, embora os alunos ainda tenham percepção fragmentada de meio ambiente, eles percebem muitos aspectos relacionados às suas vidas. Com isso, um objetivo secundário, que era promover uma discussão do trabalho efetivo sobre a Educação Ambiental Crítica desde os primeiros anos de escolaridade, parece ter sido atendido.

As pesquisas não estão apenas voltadas para a educação básica. Em seu trabalho, Guimarães (2012) analisa as concepções sobre educação ambiental de professores de Biologia, e de alunos concluintes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Os resultados indicam que o professor de Biologia ainda

necessita de uma formação mais crítica em relação à educação ambiental e que, numa perspectiva complexa, essa formação necessita ser tratada de forma mais rigorosa na universidade e nas licenciaturas em Ciências Biológicas para que os profissionais formados possam atuar, efetivamente, na formação cidadã para uma sociedade mais sustentável.

Também levando em consideração a formação dos professores, Martins (2018) analisa um programa de formação continuada de professores em educação ambiental crítica, centrado na Investigação-Ação em Parceria Colaborativa, com foco em mudanças na prática docente proporcionadas pela abordagem teórico-metodológica adotada. A pesquisa envolveu um grupo de trabalho composto por 15 professores da escola básica, três professores universitários e quatro licenciandos. Eram realizadas reuniões do grupo que ocorriam, quinzenalmente, durante um ano, em que foram desenvolvidos três tipos de atividades: Oficinas de Formação e Diagnósticos, Ação Escolar de Ensino e Pesquisa e Oficinas de Socialização de Experiências. Os resultados mostram que pela socialização das experiências de ensino, os professores foram modificando suas práticas docentes, inicialmente pontuais e compartimentalizadas; no decorrer do trabalho, tais práticas foram alteradas com a inclusão de temáticas socioambientais abordadas de forma crítica, contextualizada, permanente, contínua e participativa.

Em outra pesquisa, Albuquerque, Pipitone e Vicentine (2015) trata da complexidade da questão ambiental. Com a intenção de efetuar uma tentativa de Educação Ambiental Crítica, foi realizada uma atividade de extensão intitulada "O rio e a escola", envolvendo discentes de pós-graduação e do ensino médio de uma escola pública. O objetivo da extensão, por meio de intervenções teóricas e práticas, foi fazer com que os estudantes de ensino médio percebessem a complexidade e a importância da questão ambiental e a relacionassem com o seu cotidiano. Foram analisadas as práticas como recurso pedagógico para a proposta de Educação Ambiental Crítica, aliada à atividade teórica sobre questões legislativas e ambientais. Com isso, o autor concluiu que há a necessidade de aliar atividades educativas práticas às atividades teóricas no tratamento de questões ambientais complexas, focando-as em problemas reais, para que os discentes possam emancipar-se e desenvolver a competência para a análise crítica e tomada de decisões em torno da questão ambiental.

Kaplan (2011) desenvolveu um estudo que teve como objetivo de pesquisa analisar o *Programa Nacional de Formação de Educadoras(es) Ambientais – por um Brasil educado e educando ambientalmente para a sustentabilidade (ProFEA)*. Com as análises, verificou-se que as relações entre a EA e a escola são apresentadas em duas direções coincidentes: busca-se afastar ou secundarizar tais práticas do contexto escolar. Com esse estudo, pôde-se concluir que é preciso ampliar e qualificar o debate, pois diversas e conflituosas concepções de educação ambiental, de escola, de políticas públicas, da relação público-privado, de Estado e de sociedade civil estão em jogo, disputando espaço e construindo hegemonia (mesmo por aqueles que negam o conceito por meio de um discurso de pluralidade e coexistência, como se não houvesse relações de poder e disputa material na conformação das políticas públicas). Ao se reconhecer que a escola não é o único espaço educativo, sua centralidade continua politicamente e epistemologicamente defensável e necessária por ser a instituição que, mesmo com todos os seus limites e contradições, democratiza e universaliza o acesso à educação como instrumento de luta para a emancipação social.

Para Lamosa (2011) a EA crítica deve ser entendida como um ato intencional e democrático, devendo servir ao propósito da emancipação humana. Na atualidade, a tarefa mais importante aos educadores críticos, particularmente no que se refere à questão ambiental, é apreender as formas de operação ideológica do capital na educação. A pesquisa desenvolvida teve como objeto a inserção da educação ambiental (EA) nas escolas públicas, utilizando como estudo de caso a rede municipal de Teresópolis (RJ). A pesquisa foi desenvolvida inicialmente por meio da análise da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dos documentos oficiais da educação da cidade. Em um segundo momento, priorizou-se o estudo dos projetos oficiais de EA da Secretaria Municipal de Educação e a pesquisa realizada diretamente nas escolas por meio da aplicação de um questionário construído com base em modelo utilizado pelo Ministério da Educação (MEC) em sua pesquisa “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”, realizada em 2006. Ao término do estudo, foi possível concluir que questões fundamentais – currículo (diretrizes, arranjo e conteúdo), reorganização da carga horária docente (gestão escolar) e formação inicial e continuada de professores – ainda precisam ser contempladas pelas políticas públicas a fim do efetivo enraizamento da EA no contexto escolar.

Loureiro (2013) trouxe, em seu estudo, alguns argumentos e contribuições teóricas que sustentam a pertinência da articulação entre a denominada educação ambiental crítica e o movimento de justiça ambiental, em decorrência da aproximação no modo como definem as causas da crise atual, estabelecem estratégias de luta social e defendem o projeto societário anticapitalista. Essa articulação não só é oportuna para os processos de superação das relações sociais alienadas destrutivas da natureza, mas também reforça uma perspectiva da ecologia política, para a qual as determinações são materiais e de classe.

Analizando os documentos curriculares nacionais do Ensino Médio, que norteiam o ensino de educação ambiental, numa perspectiva crítica, Valdanha Neto (2015) traz, em seu artigo, uma pesquisa que investigou em que medida e extensão a temática ambiental é desenvolvida em documentos curriculares nacionais do Ensino Médio. O estudo consistiu em uma continuidade a um estudo anterior que realizou similar investigação, porém em documentos curriculares nacionais do Ensino Fundamental (anos finais). Realizou-se uma análise do conteúdo dos documentos curriculares em uma abordagem qualitativa da pesquisa educacional. Nesses documentos, concluiu-se que a presença da temática ambiental é muito menor e menos significativa quando comparada aos do Ensino Fundamental; além de prevalecer uma concepção conservacionista/científica, trazendo uma visão reducionista e pouco politizada/crítica da temática ambiental no processo educativo. Distintamente, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio avançam na inclusão de uma educação ambiental crítica no currículo nacional da escola básica.

Nepomuceno (2021) traz reflexões à luz da BNCC e da BNC-formação. O currículo diz muito sobre a intencionalidade e sobre os interesses que circundam os documentos norteadores da educação brasileira. Com base no teórico relacionado ao pensamento complexo e à Educação Ambiental crítica, a pesquisa tem como objetivo a identificação do lugar ocupado pela formação ambiental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na Base Nacional Comum para a formação inicial e continuada de professores da Educação Básica (BNC-Formação). Analisa-se, por meio de estudo documental e à luz da Análise Textual Discursiva, que o que de fato se delineia nos documentos mencionados é um não-lugar para a formação ambiental, convergindo, assim, para o silenciamento dos preceitos da Educação Ambiental crítica na Educação Básica e no Ensino Superior, este último no que diz respeito a cursos de licenciatura.

Nesse sentido, os resultados desvelaram que a discussão socioambiental é objeto de generalização na BNCC e de invisibilização na BNC-Formação, demonstrando, desse modo, como tais documentos configuram-se como instrumentalizadores de uma formação reprodutora dos interesses da ordem dominante e do status quo e arraigada ao paradigma simplista e fragmentador da produção do conhecimento, o que impossibilita a percepção crítica e complexa da realidade.

Devido à complexidade do tema, Costa (2015) traz em seu artigo discussões sobre a relação entre interdisciplinaridade e Educação Ambiental (EA) crítica à luz das questões epistêmicas sob o foco do materialismo histórico-dialético, o qual está organizado em três momentos: na introdução, sendo o primeiro o cenário da discussão ambiental em face do debate contemporâneo, e suas formulações teóricas que propõem dimensionar a EA a partir do conhecimento crítico, histórico e complexo. No segundo, à luz do materialismo histórico-dialético, as bases conceituais e metodológicas da educação ambiental e seus vínculos com a interdisciplinaridade. No terceiro e último, quais implicações epistemológicas o método materialista histórico-dialético pode conferir à interdisciplinaridade e à EA crítica. A linha de argumentação central desenvolvida foi no sentido de afirmar que a Educação Ambiental crítica e a produção do conhecimento nesta, em uma perspectiva interdisciplinar, só poderá se manter enquanto materialidade que contribui para potencializar a transformação da práxis pedagógica se assumir a criticidade de suas proposições.

Costa (2017) trata em seu artigo sobre a contribuição pedagógica do educador brasileiro Paulo Freire na questão interdisciplinar e sua convergência para a Educação Ambiental (EA) Crítica, como educador interdisciplinar. Em seguida, aborda a radicalidade política do conceito de libertação e reflete sobre a relevância da dimensão interdisciplinar, educativa e política. Por fim, indica a relação constitutiva da interdisciplinaridade Freiriana para a EA crítica partindo de categorias como totalidade, contradição, práxis, dialética, dialógica. A leitura Freiriana sobre a interdisciplinaridade instrumentaliza para o amadurecimento da EA Crítica como ação político-educativa visando à superação das relações sociais alienadas no capitalismo.

Também utilizando como referência Paulo Freire, Martins (2021) relaciona as contribuições sobre a crise educacional com as de crise ambiental de Enrique Leff. No estudo, foi analisado o contexto da educação e o quanto o contexto do meio ambiente reflete problemáticas sistêmicas, epistemológicas e civilizatórias que produzem práticas e pensamentos insustentáveis e hegemônicos. Partiu-se de

revisões bibliográficas de Paulo Freire e Enrique Leff, dialogando com metodologias e correntes do materialismo histórico-dialético e do pensamento descolonial. Com esse estudo, concluiu-se que a pedagogia ambiental, como resultado simbiótico da inter-relação das contribuições dos marcos teóricos estudados, se perfaz como caminho para enfrentamento da crise ambiental e dos recursos naturais e como novo modelo civilizatório por meio da criticidade, complexidade, transdisciplinaridade, sustentabilidade e justiça.

Após o levantamento bibliográfico, percebeu-se que a maioria dos trabalhos estão ligados à Ciências Humanas e Biológicas e focam mais em discussões da temática no Ensino Fundamental I e II. Poucos artigos trazem discussões sobre a educação ambiental crítica no Ensino Médio. Em geral, os trabalhos apontam que há, na educação, uma deficiência quando levamos em consideração a educação ambiental crítica, como forma de transformar o ser humano. Com isso, mostra-se a importância do presente trabalho para a contribuição no ensino de ciências exatas no ensino médio, trazendo abordagens críticas interdisciplinares.

2.3 Perspectiva freiriana e os três momentos pedagógicos

Paulo Reglus Neves Freire nasceu em Pernambuco - Recife, no dia 19 de setembro de 1921, no bairro de Casa Amarela. Ficou famoso no Brasil como autor do método Paulo Freire de alfabetização de adultos, o qual parte do estudo da realidade do educando e da organização do dado, que é a fala do educador (REIS, 2012).

Podemos aprofundar a compreensão sobre a obra de Freire e o vigor inesgotável que ela representa para a práxis educativa, analisando as seis dimensões do pensamento de Paulo Freire, a partir das quais buscamos evidenciar a sua atualidade. Inicialmente Freire, na Pedagogia do Oprimido, escreve as etapas desse conhecimento. São elas: dimensão epistemológica, dimensão tecnológica, dimensão social, dimensão política, dimensão profissional, e dimensão estética (PITANO, STRECK, 2021).

Na dimensão Epistemológica, Freire atuou incansavelmente para evidenciar os equívocos da educação tradicional, chamada educação bancária, que é autoritária, alienante, excludente e reprodutora do *status quo* (PITANO, STRECK 2021). O educador lida, no processo de ensino e aprendizagem, com a pluralidade dos sujeitos educandos em seu desafio de ensinar e de aprender, conjuntamente. Além disso,

deve-se levar em consideração os conhecimentos prévios de cada estudante: a visão que o sujeito A tem sobre um conteúdo pode ser totalmente diferente do sujeito B. Assim, o ritmo e a forma de aprender também são diferentes. Ensinar é criar possibilidades e aprender é aplicar o que foi aprendido em outros contextos.

A dimensão Tecnológica, astutamente conferida ao processo educativo no período contemporâneo, tem como uma de suas principais bandeiras a neutralidade, o que a mantém afinada com os propósitos sistêmicos e classistas (PITANO, STRECK 2021). Essa dimensão tem o papel de transmitir o conhecimento de uma forma moderna, no entanto, seu uso acrítico pode tornar reproduzidor da educação tradicional. Na ótica freiriana, não basta utilizar uma tecnologia de ponta, deve-se considerar a sua presença no contexto do planejamento, inserida didaticamente na proposta de aula. Essa tecnologia não deve ser vista pelo educador como uma concorrente, mas um aliado no processo de aprendizagem.

A dimensão Social nos leva à Pedagogia do oprimido que é uma obra que continua atual e necessária. Quem são os oprimidos hoje? São aqueles que são violentados na sua classe social, como exemplo: pobres, negros, gays, mulheres, lésbicas, indígenas, entre outros. Ao denunciar as desigualdades, as injustiças sociais historicamente construídas, Freire elabora o anúncio da superação possível, a qual passa, inegavelmente, por uma transformação da educação. Não podemos apenas nos ajustar ao mundo como seres passivos, também podemos e temos o dever de alterá-lo, como seres ativos (PITANO, STRECK 2021).

Uma primeira grande contribuição de Freire na dimensão Profissional é a importância da problematização no processo educativo: Como me torno educador? Quais os valores? É problematizando que começamos a romper a ideia de um cotidiano acrítico. Para Freire, nada é estático. Na educação não se deve esperar algo acontecer, deve-se pensar em algo que muda a realidade. A partir de outras criações, fazer novas criações. O professor deve ficar em constante formação e a autocrítica é fundamental.

Na dimensão Estética, envolve a conscientização, manifestada, principalmente, pela inseparabilidade do bom e do belo na prática educativa. A boniteza tem a ver, em primeiro lugar, com os sonhos e os projetos de mundo que se cultiva e se estende para o jeito de lutar por eles. Para Freire, um lugar menos feio é aquele que não tem injustiça. A estética tem a ver com a alegria, que Paulo Freire não dissocia de seriedade. Por exemplo, o fato de uma escola ser um lugar de trabalho sério não

significa que ela não possa ser um lugar alegre. Não se trata de uma alegria ingênua, mas de uma alegria que deve ser conquistada na luta, porque nasce da esperança com os sonhos e os projetos de mundo que se cultiva e se estende para o jeito de lutar por eles (PITANO, STRECK 2021).

A dimensão Política, nos leva a analisar a educação para a formação de sujeitos sociais. Como humanos, nossa existência social se constitui em meio ao poder. Existimos politicamente, assim como todas as nossas instituições, como a escola e práticas, como a educativa. A problematização nos leva aos seguintes questionamentos: Quem define os conteúdos curriculares? A favor de que e de quem são definidos? Freire compreende que a educação não consegue ser neutra, ao mesmo tempo, temos percebido o avanço de uma educação bem mais identificada com a formação mercadológica, de perfil utilitarista, despolitizada e pragmática (PITANO, STRECK 2021). Freire é averso a qualquer forma de doutrinação, o aluno deve ter autonomia, com isso, a educação é responsável por contribuir com a efetivação da cidadania, com uma formação de sujeitos sociais, aptos para agir no mundo.

Diante das seis dimensões freirianas, encontra-se um desafio que é, de certa forma, colocar efetivamente em ação a pedagogia freiriana na educação, em especial para nós no ensino de química. Uma das formas de romper essa barreira é buscar promover a dialogicidade e um processo de conscientização. Na busca de uma educação libertadora e baseada na realidade dos educandos, uma das possibilidades que vem sendo discutida é a utilização da Abordagem Temática Freiriana (ATF) para pensar, elaborar e implementar currículos contextualizados e interdisciplinares.

A proposta de um ensino baseado na problematização requer que o professor reestruture os conteúdos programáticos que serão trabalhados, pois é necessário que a abordagem dos temas esteja em sintonia com as situações significativas vivenciadas pelos estudantes. Levar para a sala de aula a realidade que cerca o aluno e discuti-la não será simplesmente a motivação para iniciar um determinado tópico. Na abordagem problematizadora, a atividade de ensino segue a ordem contrária, onde os problemas antecedem a teoria, enquanto esta última busca a necessidade de uma solução através das informações científicas.

Para que seja possível a formulação de problemas é necessária que se busque Temas Geradores (OLIVEIRA, 2017), pois através deles se conseguirá construir um conteúdo problemático condizente com as contradições locais dos estudantes

(MARENGÃO, 2012). É o Tema Gerador um mediatizador do diálogo, que vai existir entre educador e educando, o qual assumirá a função de meio para que o estudante se aproprie de novos conhecimentos que o possibilitem compreender a realidade em que está imerso (GEHLEN, 2009).

Segundo Paulo Freire, o diálogo desempenha um papel fundamental na educação e na promoção da conscientização. Para Freire, o diálogo não é apenas uma conversa casual, mas uma ferramenta poderosa para a transformação social e a emancipação dos indivíduos (ROSA, FILIPAK, 2019).

A partir do diálogo entre os sujeitos, busca-se a reflexão e a ação, a práxis, dos temas problematizados no processo de ensino/aprendizagem, tendo os educandos, vez e voz para exporem seus pensamentos e opiniões referentes ao assunto abordado. Assim, o diálogo possibilita que o educando se sinta desafiado, inquieto, instigado em expor suas ideias e dúvidas na busca de um pensar crítico que possibilite a mudança, a partir dos temas significativos que estão sendo trabalhados (ARAÚJO, MUENCHEN, 2018). O diálogo se torna um articulador na construção do conhecimento.

Todo tema é um tema gerador? Não. O tema gerador advém de um processo de investigação temática. Assim, qualquer tema que seja dado a priori e não tenha significado para a comunidade local em um determinado contexto, não é um tema gerador. O processo de investigação temática é constituído em cinco etapas e segundo Delizoicov Angotti e Pernambuco⁵ (2002, apud GEHLEN 2009) são denominados como:

- Levantamento preliminar: consiste na obtenção de informações sobre a realidade local em que vivem os estudantes. Esse processo pode ser feito pela equipe escolar, através de diversas atividades como visitas, conversas com moradores, dados estatísticos, entre outros.
- Análise das situações e escolha das codificações: análise das informações obtidas do material coletado, estabelecendo relação entre as falas que expressam a visão da comunidade escolar.
- Diálogos descodificadores: É necessário analisar se os fatos codificados são de fato significativos ou não para a comunidade escolar.

⁵ Gehlen (2009): DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

- Redução temática: serão estudadas as etapas anteriores e em planejamento coletivo, selecionam quais conhecimentos/conteúdos de sua área serão necessários e potencializadores para o entendimento do Tema Gerador.
- Trabalho em sala de aula: caracteriza no desenvolvimento do Tema Gerador em sala de aula.

Por meio desse processo da Redução Temática, os temas geradores são explorados de modo que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de maneira crítica, uma vez que não há uma estrutura previamente produzida nos currículos.

Segundo Paulo Freire, na 5ª etapa do conhecimento, inclui os três momentos pedagógicos, onde, nessa etapa, ocorre a integração da teoria e da prática. Os educandos são incentivados a tomar medidas concretas para mudar sua realidade, aplicando o conhecimento adquirido durante o processo de conscientização, ajudando os educandos a compreenderem as questões, a explorarem soluções e a agirem de maneira transformadora.

Como parâmetros para a organização e planejamento do conteúdo programático a ser abordado no contexto do Tema Gerador, Delizoicov (2008, 1991) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem os Três Momentos Pedagógicos (Gehlen, 2009). De forma resumida, os Momentos Pedagógicos compreendem as seguintes etapas, que segundo Gehlen são:

De forma resumida, os Momentos Pedagógicos compreendem as seguintes etapas: 1) Problematização inicial — também denominada de Estudo da Realidade (ER): os alunos são desafiados a expor suas compreensões sobre determinadas situações; 2) Organização do Conhecimento: são estudados os conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos Temas Geradores e da problematização inicial; 3) Aplicação do Conhecimento: aborda sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno com a retomada das situações iniciais e a abordagem de novas situações. (Gehlen, 2009, p. 128).

Na problematização inicial, são realizadas investigações preliminares da realidade para determinar situações significativas para a comunidade local e escola. Após este estudo, realizado pela equipe escolar, as informações devem ser organizadas e um processo de categorização deve ser realizado, criando uma ampla visão da realidade, chegando ao tema gerador que constituirão o currículo.

Na Organização do Conhecimento (OC), são elaboradas questões geradoras das áreas disciplinares, e a partir disso, determinar os conteúdos a serem ensinados. Ou seja, nessa etapa é realizado o planejamento. Na última etapa que é a Aplicação

do Conhecimento (AC), ocorre a aplicação do trabalho dentro de sala de aula e a avaliação do processo como um todo.

Dessa forma, os Momentos Pedagógicos apresentam um papel importante na organização e no planejamento dos conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula, constituindo-se em eixos estruturadores dinâmicos e flexíveis da programação (GEHLEN, 2009). Um currículo em que o educando se encontrava no centro do processo de sua aprendizagem, possibilitando a compreensão e o posicionamento do estudante quanto aos problemas vivenciados por ele, sendo estes problemas/temas os estruturantes do currículo construído pelos 3MP (ARAUJO, MUECHEN, 2018).

Sobre a relação entre a investigação temática e os três momentos pedagógicos (3MP), podemos notar que o estudo da realidade, que é a primeira etapa dos 3 Momentos Pedagógicos (3MP), está em sintonia com os três primeiros passos da investigação temática, que são: levantamento preliminar, codificação temática e decodificação. Destaca-se, no entanto, que quando utiliza-se o estudo na realidade, não necessariamente deve ser feito o círculo de investigação temática, que é o retorno à codificação, se o tema ou temas são de fato relevantes para a comunidade escolar. Assim, nos três momentos pedagógicos o tema gerador pode ser escolhido sem esse retorno para a comunidade. Já a organização do conhecimento, está próxima a quarta etapa do conhecimento que é a redução temática.

Os três momentos pedagógicos e a investigação temática buscam temas geradores e estruturar o currículo. Eles possuem muitas semelhanças e algumas diferenças, como vistas anteriormente. Os 3MP é uma forma de reinvenção, proposta por Delizoicov, do processo de investigação temática para se adequar às necessidades.

Nesta perspectiva, os temas geradores possuem foco central, sendo que os conteúdos a serem trabalhados derivam ou atendem as necessidades dos educandos. O tema gerador, por sua vez, deve propiciar significado e, por isso, está atrelado às demandas sociais, culturais e econômicas da localidade desses (PANIZ et al, 2018). Buscando promover a pedagogia de Freire, no ensino de química, promovendo a dialogicidade e um processo de conscientização, neste trabalho busca-se apoiar-se nos três momentos pedagógicos para conseguir uma articulação entre essa proposta e o currículo.

2.4 A educação de jovens e adultos

Os jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de iniciar ou concluir os Ensinos Fundamental ou Médio na idade adequada, de acordo com a legislação, podem ter acesso a essas etapas da escolaridade por meio da modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A realidade dos educandos que buscavam a EJA é resultante do acelerado processo de desenvolvimento do Brasil ocorrido a partir da década de 1970, em que os alunos procuram a oportunidade de terminar os estudos, em tempo reduzido, para a adequação ao mercado de trabalho.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma modalidade de ensino com características muito peculiares, tem exigido atenção do poder público e da comunidade educacional no Brasil, no sentido de adequar as práticas e pensamentos pedagógicos da EJA a um novo perfil de educandos que recorrem à esta modalidade (NEVES, 2016). A seguir, serão apresentados alguns marcos históricos que foram importantes para a implementação da EJA no Brasil.

Estudos investigativos sobre a origem da educação de jovens e adultos estimam que a primeira prática educativa destinada ao ensino de jovens e adultas em terras brasileiras tenha se dado pelos padres jesuítas, em 1549 (VIEGAS, MORAES, 2017). Os jesuítas, nessa época de colonização, deram início a ações de aprendizagens em que o objetivo era ensinar as primeiras letras aos indígenas sendo caracterizado como um episódio de alfabetização. Mais tarde, essa ação educativa missionária foi estendida aos escravos negros, também em idade adulta. Ainda que as intenções colonizadoras e escravocratas tenham estado presentes nessas ações e, portanto, sejam alvo de um olhar crítico, podemos reconhecer que os eventos representam marcos históricos relacionados com a educação de jovens e adultos.

Após a independência do Brasil, dois outros marcos que poderiam ter sido relevantes para a educação de jovens e adultos foram as Constituições de 1824 e de 1891. No entanto, efetivamente, as duas constituições não trouxeram benefícios para a formação da população não alfabetizada, já que não apresentavam caráter prioritariamente educativo.

Dando prosseguimento, os anos 1920 e 1930 do século XX pouco inovaram em avanços significativos na escolarização de jovens e adultos. No entanto, a cafeicultura constituía a principal fonte de renda e a urbanização e o processo de

industrialização iniciou-se nessa época e, com isso, havia a necessidade de mão de obra qualificada. Na contramão desse plano, encontravam-se os brasileiros dispostos a trabalhar, mas prevalentemente analfabetos (VIEGAS, MORAES, 2017).

Para sanar esse problema, uma Conferência Interestadual realizada em 1921 no Rio de Janeiro teve como um dos objetivos pensar em propostas alfabetizadoras para a população adulta. Dessa Conferência, surgiu a necessidade de escolas noturnas, pois os alunos poderiam trabalhar durante o dia e estudar durante a noite. No entanto, as medidas não foram bem sucedidas.

Segundo Haddad e Di Pierro⁶ (2000, apud VIEGAS, MORAES, 2017, p. 110), foi nos anos 30 que a educação de jovens e adultos teve seu reconhecimento e recebeu um tratamento particular. Na Era Vargas teve a criação da Constituição de 1934⁷ e a especial atenção que ela conferiu à educação, principalmente pela criação do Plano Nacional de Educação (PNE). Nela, pela primeira vez em âmbito nacional, foi assegurado o direito de todos à educação (Art. 149).

Mesmo com os avanços da década de 1930, foi na década de 1940 que a educação de adultos se configurou como política pública educacional. Nesse período aconteceu o Congresso Nacional de Educação de Adultos em que, além das reflexões suscitadas, oportunizou a visibilidade pública de um educador que, a partir de então, viria a se tornar referência no campo da educação de adultos. Paulo Freire, responsável pelo grupo de educadores de Pernambuco, compartilhou nesse encontro uma perspectiva de educação para e com o educando, propondo um processo educativo que fosse construído, e não simplesmente “dado” (VIEGAS, MORAES, 2017).

O caráter das inovações pedagógicas propostas por Freire, de cunho social e político, foi ao encontro dos ideais predcados pelo Governo de Kubitscheck e, com isso, surgiu a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (CNA), criada em janeiro de 1958. Assim, depois de concluída a fase de alfabetização, o aluno poderia dar continuidade aos estudos, sendo uma fase importante para a implantações dos ensinos Fundamental e Médio para jovens e adultos.

⁶ HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. Revista Brasileira de Educação, São Paulo, n. 14, p. 108-130, 2000

⁷ Vale destacar que a constituição de 1934, ainda que tenha incluído de forma mais explícita um direito à educação para todos, havia princípios educativos obtusos, como a defesa por um estímulo a uma educação eugênica.

Nessa década diversos programas governamentais foram criados e com isso, houve avanços nessa modalidade de ensino, o que acabou sendo interrompido pelo Golpe Militar, em 1964.

Em 31 de março de 1964, iniciou-se a Ditadura Militar no Brasil, a qual afetou todos os setores do país, principalmente a educação. No setor educacional, um dos campos mais prejudicados foi o da educação de jovens e adultos, sobretudo, os programas de ensino que seguiam o Método Paulo Freire e que se dedicavam à educação das classes populares da sociedade (VIEGAS, MORAES, 2017).

Nessa época, o número de adultos não alfabetizados foi aumentando e, com isso, a falta de mão obra qualificada foi ampliada. Com o objetivo de mão de obra e crescimento econômico do sistema ditatorial, o governo, então, elaborou o seu próprio projeto, o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL). Idealizado desde 1967, ainda no governo do general Costa e Silva, sua consolidação se deu somente em 1969, no governo Médici.

Seus resultados se limitaram, basicamente, a instrumentalizar o aluno a decodificar letras e números, sem se comprometer com o desenvolvimento político-social do educando. Coutinho⁸ (2005 apud, VIEGAS, MORAES, 2017, p.13) avaliam da seguinte forma o sistema MOBRAL:

Tal movimento deixou marcas que percebemos nos dias atuais, já que criou analfabetos funcionais, ou seja, pessoas que muitas vezes aprenderam somente a assinar o nome, e que não apresentam condições de participar de atividades de leitura e escrita no contexto social em que vivem. (COUTINHO, 2005, p. 13)

O sistema MOBRAL foi extinto em 1985, com o fim do Regime Militar. Com os altos índices de analfabetismo, o MEC lançou, ainda no início dos anos 90, o Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania, o PNAC. Tal programa se propunha a reduzir em 70% o analfabetismo brasileiro, da população infantil, jovem e adulta, dentro de um prazo de cinco anos. Os resultados, no entanto, não foram significativos.

Nesse período diversas ações governamentais geraram danos para a Educação de Jovens e Adultos, mas a principal consequência de tamanho retrocesso,

⁸ COUTINHO, Ana Carolina F. Práticas e eventos de letramento de jovens e adultos. Um estudo com porteiros em Maceió. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005

foi a exclusão do orçamento destinado à educação primária a jovens e adultos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), quando este foi criado (VIEGAS, MORAES, 2017).

Em 20 de novembro de 1996 ocorreu a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB), a qual não trouxe grandes novidades para a educação de jovens e adultos, mas a oficializou como modalidade de ensino da Educação Básica, criando a nomenclatura EJA, utilizada atualmente.

Um importante passo foi dado no campo da EJA, em maio de 2000, quando a Câmara de Educação Básica (CEB) e o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovaram o Parecer CNE/CEB 11/2000. De significativa relevância, trata das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a EJA. É desse ano também a aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE), um planejamento educacional aprovado pelo Congresso Nacional que abarcou todos os níveis de ensino da Educação Básica.

Apesar da existência de uma série de programas voltados para essa modalidade de ensino, de 2001 até 2008, o número de matrículas foi abaixo do esperado, demonstrando indícios de que, na prática, tais iniciativas não estavam em sintonia com as reais necessidades dos estudantes. Com isso, diversas conferências foram realizadas para discussão e melhorias para essa modalidade.

Dando continuidade dos estudos da população jovem e adulta, atualmente, a EJA está sendo ofertada em maior frequência nas escolas públicas estaduais e municipais do país. Dentre os programas de incentivo aos estudos da Educação Básica, conforme anunciado na CONAE (2010), destaca-se aquele que se propõe a oferecer uma formação profissionalizante a esse alunado: o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), oficializado pelo Decreto nº 5.840 de 13 de julho de 2006 (VIEGAS, MORAES, 2017).

A última mudança nessa modalidade de ensino aconteceu recentemente. A educação de jovens e adultos passou por algumas modificações com a mudança do Novo Ensino Médio. Os estudantes que ingressarem no ensino médio na modalidade EJA na rede estadual cursarão o novo ensino médio em 4 (quatro) semestres letivos. A matriz curricular que pauta o curso dos estudantes neste formato do curso está presente na Resolução do estado de São Paulo SEDUC 56/2022 (BRASIL, 2022).

Vale destacar que a pesquisa aqui apresentada teve como contexto, não a EJA no Novo Ensino Médio, um Ensino Médio em transição. De todo modo, os novos caminhos a serem trilhados nos levam a questionar de que modo a EJA pode, efetivamente, envolver uma educação crítica e com significados.

Como foi discutido, na história da educação de jovens e adultos, essa modalidade de ensino inicialmente apresentava uma perspectiva prioritariamente voltada para a alfabetização dos segmentos da população a quem o acesso à escolarização regular foi prejudicado. Na década de 1960, quando Paulo Freire, em Pernambuco, e Moacir de Góes, no Rio Grande do Norte, começaram a desenvolver seus trabalhos de alfabetização, fundamentados em métodos e objetivos que buscavam adequar o trabalho à especificidade dos alunos, começou a emergir a consciência de que alfabetizar adultos requeria o desenvolvimento de um trabalho diferente daquele destinado às crianças nas escolas regulares (OLIVEIRA, 2007).

Conforme Oliveira (2007), houve a necessidade de propostas adequadas aos estudantes que buscavam a EJA, segundo suas especificidades e contextos. No entanto, o que era proposto enfrentou alguns problemas com os governos:

As necessidades e possibilidades daqueles educandos exigiam o desenvolvimento de propostas adequadas a elas. Em virtude do caráter explicitamente político do trabalho de ambos, que reconheciam a educação como ato político por excelência, depois de um primeiro momento em que o governo de João Goulart encampou e propôs um Programa Nacional de Alfabetização fundamentado no então chamado “Método Paulo Freire”, a partir do golpe militar de 1964 procurou-se enterrar a proposta e sua lógica. Os sucessivos programas de alfabetização de adultos propostos pelos governos militares, e mesmo pelos que lhes sucederam a partir de 1985, além das dificuldades que apresentaram na adequação das propostas curriculares e metodológicas à faixa etária e ao perfil socioeconômico-cultural dos educandos, tenderam quase sempre à apresentação de propostas únicas para todo o país, desconsiderando as nossas múltiplas especificidades regionais (OLIVEIRA, 2007).

A partir dos avanços na história da EJA, não se pode afirmar que a EJA conseguiu manter, no cenário educacional, a progressão necessária para consolidar as políticas conquistadas, principalmente na atualidade, onde tem-se a percepção de sua ausência na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (DOURADO, 2021). Houve uma invisibilidade da Educação de Jovens e Adultos por parte dos especialistas que trabalharam na construção do documento, falta esta que foi notada por vários grupos formados por educadores e pesquisadores (CARVALHO, 2020).

Atualmente, diversos fatores externos e internos fazem com que o número de evasão nas turmas da EJA seja cada vez maior. Um dos fatores mais marcantes associados a essa desistência é a falta de adequações ao processo de ensino e aprendizagem voltado à essa modalidade, fazendo com que o aluno abandone a escola com um conhecimento insuficiente e passe a fazer parte de um crescente grupo de pessoas com dificuldades de leitura, escrita e pouco conhecimento na área de Ciências da Natureza.

Uma forma de minimizar a má qualidade de ensino nessa modalidade, evitando a evasão crescente, é a construção de um currículo contextualizado para sua realidade local, com estratégias de ensino específicas. Há a importância da adequação da escola à uma nova realidade, o que significa “torná-la capaz de promover a realização pessoal, a qualificação para um trabalho digno, para a participação social e política, enfim, para uma cidadania plena da totalidade de seus alunos e alunas” (NEVES, 2016, p.36).

A nosso ver, a perspectiva freiriana, em especial aquela que perpassa a proposta dos 3 Momentos Pedagógicos, se apresenta como favorável a uma educação mais crítica e com significados para os educandos. Neste sentido, na pesquisa aqui apresentada procurou-se fazer a adequação do conteúdo para a realidade da turma, principalmente para a área das ciências exatas, tidas como as mais “difíceis” pelo aluno, fazendo com que essa aprendizagem se dê de forma mais significativa. Fugindo da abordagem tradicional, essa adequação foi baseada na perspectiva freiriana, com a noção de Tema Gerador, considerando ainda a problematização e fundamentada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para responder o problema de pesquisa “Quais os impactos do Tema Gerador aplicado em uma sequência didática para alunos da Educação de Jovens e Adultos de uma escola estadual do interior de São Paulo para o ensino de funções orgânicas?”, a abordagem proposta se fundamenta em uma pesquisa não experimental qualitativa baseada em princípios de design.

As pesquisas qualitativas são, geralmente, de cunho exploratório. São realizadas, normalmente, envolvendo dados coletados que, ao serem analisados, se privilegia um entendimento a partir das falas, ideias e exposições. Conforme afirma Duarte (2004 p. 215): “O que dá o caráter qualitativo não é necessariamente o recurso de que se faz uso, mas o referencial teórico/metodológico escolhido para construção do objeto de pesquisa e para a análise do material coletado no trabalho de campo”.

Neste sentido, os dados são obtidos normalmente a partir de externalizações do que pensam e entendem os sujeitos de pesquisa e, a depender dos objetivos da pesquisa, das interações que se dão em diferentes participantes. Como instrumentos de coleta de dados em pesquisas qualitativas, são utilizados desde gravações em áudio e vídeo, passando por cadernos de campo do pesquisador, até o uso de questionários abertos. Sobre esses últimos, eles buscam estimular os entrevistados a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. Esse tipo de investigação propicia a captação de motivações e ideias não explícitas ou até mesmo inconscientes, de maneira espontânea. Sendo assim, a pesquisa qualitativa é empregada quando se busca percepções e entendimento geral de uma determinada questão (PRODANOV; FREITAS, 2013).

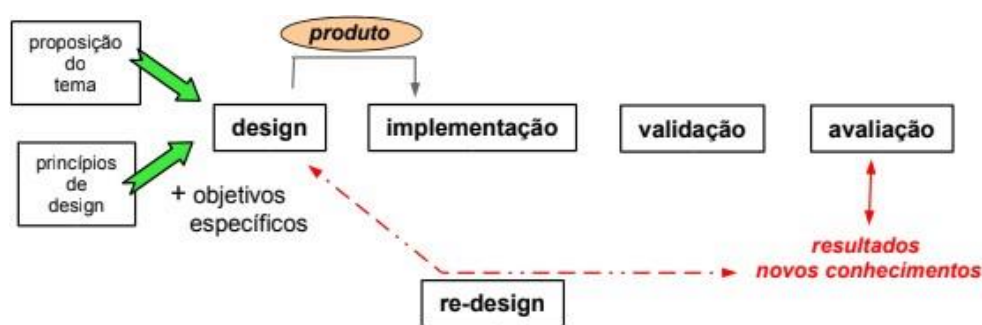
Em nossa pesquisa, serviram de instrumentos de coleta de dados as próprias atividades escritas, feitas pelos estudantes, assim como dados obtidos por meio da observação e participação dos alunos. Para isso, as aulas foram gravadas com a autorização dos alunos, segundo termos de consentimento registrados na Plataforma Brasil, para posteriormente serem analisadas e transcritas. Destaca-se ainda que as transcrições foram analisadas com profissionalismo e respeito aos valores éticos e morais. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) utilizado na pesquisa, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa da universidade e assinado pelos sujeitos de pesquisa, explicita os critérios de inclusão e exclusão dos

participantes, a forma de uso dos dados e, ainda, os cuidados éticos com a pesquisa envolvendo a diminuição de riscos. O TCLE está disponível no apêndice A

Em relação à noção de Princípios de Design, citada no primeiro parágrafo deste capítulo, trata-se de uma noção comumente utilizada em de uma linha metodológica de pesquisa, que surgiu na década de 1990, enquanto uma nova metodologia intervencionista que busca aliar aspectos teóricos da pesquisa com a prática. Esta linha de pesquisa, que passou a ser identificada como *design-based research* (DBR-Collective, 2003) é definida como uma forma de pesquisa que combina empiricamente a pesquisa educacional teórica com ambientes de aprendizagem, sendo uma metodologia importante para a compreensão de como, quando e por que inovações educacionais funcionam (ou não) na prática (KNEUBIL, 2017). Há, na perspectiva DBR, a pretensão de elaborar (design) um produto que pode ser implementado em contextos reais. Em nossa pesquisa, nos inspiramos na linha DBR, em especial na noção de princípios de design definido nas próximas linhas, para a elaboração e implementação de um produto didático.

As etapas de desenvolvimento e implementação de um produto podem ser entendidas como apresenta Figura 1:

Figura 1- Etapas pautadas em princípios de desing



Fonte: Kneubil, 2017

Uma etapa preliminar em uma DBR consiste na identificação de um problema típico da realidade prática do profissional. No nosso caso, tendo em vista a perspectiva crítica ambiental e freiriana que assumimos, reconhecemos a poluição ambiental gerada pela indústria local, parte do contexto de pesquisa, como alvo e desafio para a discussão em sala de aula. A partir disso, foi definido o tema envolvido no produto didático a ser elaborado: funções orgânicas e a poluição do ar e olfativa.

Para o tratamento do tema, buscamos, em uma análise reflexiva e crítica, por aspectos teóricos e relacionados com o contexto que pudessem subsidiar a elaboração do produto didático. Em outras palavras, buscamos os princípios de design.

Os princípios de design são conhecimentos teóricos que provêm de saberes disciplinares, de saberes curriculares, de saberes da ciência da educação, e de saberes da ação pedagógica, além de poderem contemplar conhecimentos contextuais e experienciais que podem dar maior significado a professores e alunos (PESSANHA, 2020). Os princípios de design podem ser classificados em 4 categorias distintas: epistemológico; psicocognitivo; didático e sociocultural, envolvendo assim elementos de natureza teórica e prática, os quais podem vir de teorias educacionais gerais ou de elementos da prática profissional (SIMON, 2016).

O produto de design elaborado teve, como viés central, os princípios de design (PD) socioculturais, os quais envolveram o uso de situações problema, a valorização do conhecimento prévio e, principalmente, o Tema Gerador de Paulo Freire e a proposta de 3 momentos pedagógicos. Vale destacar que, segundo a noção freiriana de tema gerador assumida, o tema da DBR supracitado foi analisado buscando razões contextuais e em termos de significados para os alunos. Essa análise acabou confirmando o tema. Os PD selecionados serviram como pilares na elaboração das atividades e na elaboração e escolha dos recursos de ensino e avaliações, justificando e orientando o sequenciamento das etapas do ensino.

Como base nos princípios de design e no tema definido, o produto didático constituiu-se como uma Sequência Didática que buscou contribuir na ampliação de estratégias de ensino, utilizando a temática ambiental no ensino de Química em uma sala de ensino médio na modalidade EJA. As sequências didáticas (SD) são tidas como uma maneira de encadeamento e articulação das diferentes atividades a serem desenvolvidas, ao longo de um tempo determinado pelo professor, em torno de um tema alvo de ensino e aprendizagem.

Durante o planejamento de uma sequência didática, pode ser feita uma análise com o objetivo de identificar aspectos teóricos ou contextuais relevantes: concepções espontâneas mais comuns, características específicas do contexto e dos conteúdos, assim como as próprias concepções de ensino e aprendizagem assumidas e

compatíveis com o que se pretendia ensinar. Essa análise coincidiu com a etapa prévia de definição de princípios de design.

Dando continuidade às etapas de uma DBR, a SD elaborada foi implementada em uma turma do terceiro termo do ensino médio, ainda que pudesse ser adaptada, a nosso ver, para a discussão dos conteúdos nas demais séries. Nessa etapa, foram feitas gravações das aulas para a posterior análise da participação e compreensão do conteúdo, pelos alunos, durante as atividades. A etapa posterior de uma DBR, envolvendo a validação e avaliação, consistiu exatamente na análise dos dados obtidos durante a implementação, em que buscamos verificar os possíveis efeitos do tema gerados no ensino de funções orgânicas.

Vale destacar que, ainda que nossa pesquisa seja explicada, do ponto de vista metodológico, a partir das etapas de uma DBR, assumimos que apenas nos inspiramos nessa linha de pesquisa, não identificando o que produzimos como necessariamente uma DBR. Isso se deve ao fato de nossa pesquisa não contemplar duas características de uma DBR, sejam elas: a separação entre pesquisador e profissional prático (professor) responsável pela implementação do produto didático; a realização de um processo iterativo, isto é, cíclico, de *redesign*, implementação, validação e análise. Na pesquisa aqui apresentada, tendo em vista a natureza do mestrado profissional enquanto uma pesquisa sobre sua própria prática, a pesquisadora foi, também, a professora que implementou a SD. Além disso, foi feito somente um ciclo de Design, implementação, validação, análise e Redesign.

3.1 Referencial de análise

Para a realização da análise dos dados coletados durante o trabalho, buscou-se apoiar na teoria de Laurence Bardin que apresenta como objetivo uma apreciação crítica de análises de conteúdo que têm caráter essencialmente qualitativo, embora possa ser utilizado também no tratamento de dados de pesquisas quantitativas (SANTOS, 2011).

Há apontamentos de que a análise de conteúdo já era utilizada desde as primeiras tentativas da humanidade de interpretar os livros sagrados, tendo sido sistematizada como método apenas na década de 1920, por Leavell. A definição de análise de conteúdo surge, no entanto, somente no final dos anos 1940-1950, com Berelson, auxiliado por Lazarsfeld. Entretanto, somente em 1977 foi publicada a obra

de Bardin, “Analyse de Contenu”, na qual o método foi configurado nos detalhes que servem de orientação atualmente (CÂMARA, 2013).

Godoy (1995), afirma que a análise de conteúdo, segundo a perspectiva de Bardin, consiste em uma técnica metodológica que se pode aplicar em discursos diversos e a todas as formas de comunicação, seja qual for à natureza do seu suporte. Nessa análise, o pesquisador busca compreender as características, estruturas ou modelos que estão por trás dos fragmentos de mensagens tomados em consideração. O esforço do analista é, então, duplo: entender o sentido da comunicação, como se fosse o receptor normal, e, principalmente, desviar o olhar, buscando outra significação, outra mensagem, passível de se enxergar por meio ou ao lado da primeira.

Câmara (2013) indica que a utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais, conforme o esquema apresentado na Figura 2

Figura 2- Três fases da análise de conteúdo



Fonte: Câmara, 2013

A primeira etapa, a pré-análise, pode ser compreendida como uma etapa de organização. Nela estabelece-se um cronograma de trabalho, que deve ser preciso, com procedimentos bem definidos, embora flexíveis.

Na segunda fase, ou fase de exploração do material, são escolhidas as unidades de codificação, adotando-se os procedimentos de codificação, classificação e categorização. Com a unidade de codificação escolhida, o próximo passo será a classificação em blocos que expressem determinadas categorias, que confirmam ou modificam aquelas, presentes nas hipóteses, e referenciais teóricos inicialmente propostos (CAMARA, 2013).

A terceira fase do processo de análise do conteúdo é denominada tratamento dos resultados – a inferência (na análise de conteúdo se orienta por diversos polos de

atenção, que são os polos de atração da comunicação) e interpretação (conceitos e proposições.). Calçado nos resultados brutos, o pesquisador procurara torná-los significativos e válidos. Esta interpretação deverá ir além do conteúdo manifesto dos documentos, pois, interessa ao pesquisador o conteúdo latente, o sentido que se encontra por trás do imediatamente apreendido (CAMARA, 2013).

Na pesquisa qualitativa o pesquisador procura verificar como determinado episódio se manifesta nas atividades propostas, nos procedimentos e na interação com a turma. O foco principal é na mensagem, ou seja, na comunicação, onde o objetivo é a manipulação de mensagem para confirmar os indicadores que permitam inferir sobre outra realidade que não a da mensagem (SANTOS, 2011).

3.2 Contexto de pesquisa

A implementação do produto didático ocorreu durante o segundo semestre de 2022, numa turma da educação de jovens e adultos, no período noturno em uma escola da rede estadual, no centro da cidade de Matão – SP. A escola oferece o ensino médio nas modalidades regular e EJA, sendo a única escola Estadual, da cidade, que oferece o ensino médio para jovens e adultos. O curso na modalidade EJA, nessa escola, compreende 3 fases, cada uma tendo a duração de 1 semestre. Destaca-se que a organização curricular, fundamentada na Lei de Diretrizes e Bases – LDB de nº 9394/96 deve seguir a base nacional comum, sendo complementada em cada estabelecimento escolar por parte diversificada (NEVES, 2016).

O local de pesquisa é uma escola grande com estrutura antiga, que passou por grandes reformas no segundo semestre de 2021 e primeiro semestre de 2022. Possui laboratório de informática bem equipado e duas salas para vídeo. Possui amplo laboratório de Química, que foi reformado por alunos de graduação participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), para as aulas práticas. No entanto, o laboratório estava sendo utilizado como depósito no período de reforma da escola. As salas de aula são grandes, e bem iluminadas. Todas elas dispõem de quadro negro e televisão com kit multimídia para utilização durante às aulas.

Para as turmas da EJA, a escola fornece livros didáticos, que foram recebidos no ano de 2021. O livro não é exclusivo para Química: em um livro está presente os conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática, sendo todos os conteúdos apresentados de forma resumida, já que o livro contempla os conteúdos curriculares

dos três períodos do curso. Os conteúdos são voltados para o cotidiano do aluno, no entanto, não são temas significativos para a realidade local. As avaliações devem ser feitas bimestralmente e ficam à critério do professor da disciplina.

Os sujeitos da pesquisa foram o professor regente da disciplina, a professora pesquisadora e os alunos matriculados na escola, na disciplina de Química, no 3º termo do ensino médio. A pesquisa foi desenvolvida na turma, na qual tem-se duas aulas semanais, pautadas em conteúdos teóricos e como apoio ao professor/aluno é utilizado o livro didático da EJA. As aulas possuem duração de 45 minutos cada. Estiveram matriculados na turma o total de 20 alunos cuja faixa etária varia de 18 a 40 anos.

A turma apresenta semelhanças quanto ao curso, já que alguns jovens e adultos demonstraram, pelas suas falas em momentos de diálogos com a turma, a pretensão de aquisição do certificado de conclusão para se manterem em seus empregos, enquanto outros buscam mais qualificação para aumentar as chances de conquistarem melhor colocação no mercado de trabalho.

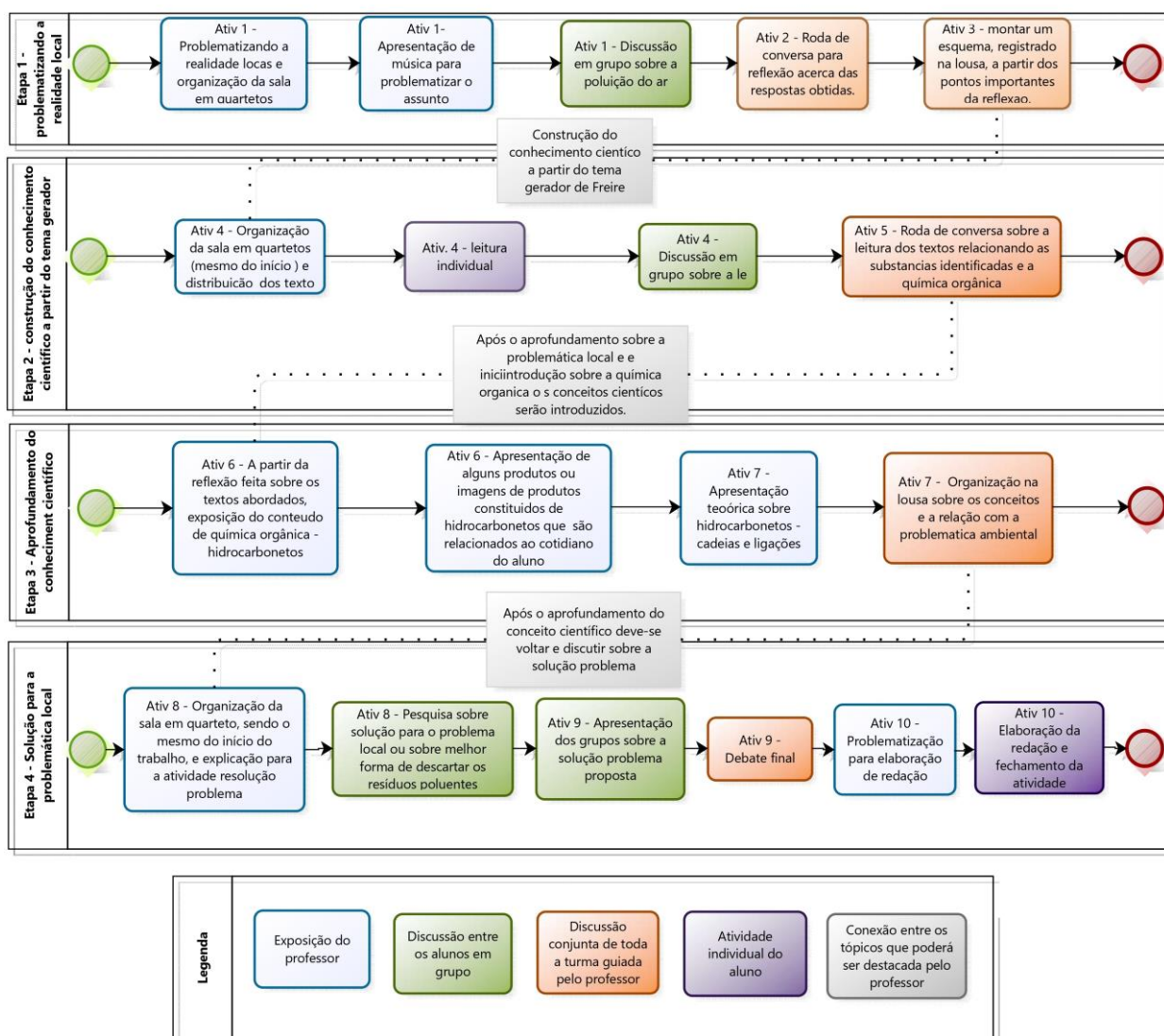
O trabalho foi aplicado após a pandemia Covid-19, com isso, muitos alunos estavam com defasagem de aprendizagem e abalados emocionalmente. O reflexo da pandemia trouxe algumas consequências para a escola, principalmente na EJA, como o abandono e o baixo índice de matrículas nos primeiros termos.

As cidades de Araraquara e Matão possuem atualmente as duas maiores indústrias de suco de laranja do mundo, funcionando 24 horas por dia. Quase todo o suco produzido vai para o exterior. Pelo fato de a região estar cercada por essas indústrias de suco de laranja, a maioria dos estudantes são trabalhadores dessas indústrias. A região é afetada pela poluição gerada por elas e pelo forte cheiro de laranja que é liberado durante a produção, causando problemas à saúde e diversas queixas dos alunos. São esses problemas que se configuram, na sequência didática elaborada, como problemas locais.

4 PRODUTO DIDÁTICO ELABORADO

Os princípios de Design nortearam a elaboração de uma sequência didática, isto é, uma sequência de atividades, a qual é apresentada, de forma detalhada, no Apêndice B. Durante o planejamento didático, as atividades foram pensadas envolvendo momentos nos quais professor e alunos possuíam papéis pré-definidos (os quais, poderiam ser alterados de acordo com as demandas durante a implementação). O esquema apresentado na Figura 3, apresenta uma representação dos papéis e momentos na estrutura didática (PMED) da sequência de atividades.

Figura 3- Papeis e momentos na estrutura didática PMED



FONTE: elaborada pelo autor

Para esta representação, as atividades são indicadas explicitando, não somente as etapas de uma sequência didática, mas também os momentos de uma aula segundo as ações esperadas para o professor e o aluno (PESSANHA, 2021).

Como citado no capítulo anterior, os princípios de design são divididos em quatro grupos: (i) os princípios epistemológicos centrados no conteúdo a ser ensinado; (ii) os princípios psicocognitivos centrados na aprendizagem dos alunos; (iii) os princípios didáticos centrados na ação do professor; (iv) e os princípios socioculturais centrados nas interações que se dão em sala de aula e nas questões morais e éticas envolvidas (PESSANHA, 2014).

Neste estudo, assumimos como princípios, ideias oriundas de uma linha sociocultural (ideias de Freire) e de uma linha didática (Três Momentos Pedagógicos e educação ambiental crítica). Os princípios de design permitiram um sequenciamento de atividades que envolvem o estudo das funções orgânicas, principalmente os hidrocarbonetos, considerando uma perspectiva de educação ambiental crítica, mobilizando ainda uma discussão sobre as estruturas orgânicas, principalmente o D-Limoneno.

Destaca-se que, conforme buscamos apresentar na fundamentação teórica deste trabalho, as ideias que nos serviram de princípios de design, em especial as de Freire e os Três Momentos Pedagógicos (3MPs), se interrelacionam. Os princípios de design sociocultural, baseado em Freire, e didático, baseado nos 3MPs, estão distribuídos em toda sequência didática, não somente por valorizar as interações que se dão em sala de aula, buscando mobilizá-las mediante uma dialogicidade freiriana, mas também considerando uma problematização da realidade local em torno da temática ambiental. O problema posto (odor de laranja e poluição ambiental), para seu aprofundamento e resolução, demandam um conhecimento da química orgânica, servindo de base para toda a discussão que aconteceria durante a aplicação da sequência didática.

Destaca-se que, tendo em vista a concepção problematizadora e libertadora, um objetivo didático de fundo se constituiu como a busca por uma conscientização que permitisse a mobilização para transformar a realidade alienante, o que, entendemos, não ocorreria necessariamente em meio ou imediatamente após a implementação da SD.

A seguir, no subcapítulo 4.1, é apresentado um resumo da estrutura da sequência didática, de modo a melhor expor a relação entre o referencial teórico, representado pelos princípios de design, e o produto didático (SD).

4.1 – Estrutura da sequência didática

A sequência didática, da forma como foi desenhada, busca permitir uma construção gradual do conhecimento científico e de uma visão crítica a partir de uma problematização. O Quadro 2 apresenta a estrutura da sequência didática.

Quadro 2- Estrutura da sequência didática

Problematizar a realidade (90 minutos)	
1.	Discussão em grupo sobre conhecimentos prévio: A partir de uma música discute-se os conhecimentos prévio sobre a poluição ambiental e problemática local. Com isso, pretende-se despertar um questionamento sobre a realidade que os alunos estão inseridos, para isso, são realizadas algumas perguntas norteadoras, motivando assim os alunos para discussão da temática.
2.	Roda de conversa sobre atividade anterior: Nessa etapa objetiva-se fazer uma reflexão e trazer alguns questionamentos a partir da discussão inicial, motivando o aluno ter um olhar crítico.
3.	Registro dos pontos importantes: A partir das reflexões é feito um resumo na lousa com os pontos mais importantes. Essa etapa tem como objetivo facilitar a retomada do que foi discutido na aula anterior para reflexões futuras. Essa etapa foi inserida na sequência a pedido dos alunos, para facilitar as outras fases do trabalho.
Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador I (90 minutos)	
4.	Leitura do texto mobilizador: Discute-se nessa etapa dois textos para introduzir o assunto sobre poluição e as substâncias químicas presentes na poluição do ar e poluição olfativa. O objetivo é começar inserir na conversa alguns termos químicos.
5.	Roda de conversa sobre os textos: Discute-se sobre os textos lidos, fazendo uma conexão com a realidade local e trazendo em pauta alguns termos da química orgânica.
Construção do conhecimento a partir do tema gerador II (90 minutos)	
6.	Conhecendo os hidrocarbonetos presente no cotidiano: Objetiva-se nessa etapa apresentar alguns hidrocarbonetos presente no cotidiano do aluno, fazendo conexão da química e do dia a dia dos alunos, tornando uma aprendizagem significativa.
7.	Hidrocarbonetos: Nessa etapa discute-se a estrutura dos hidrocarbonetos e ligações com a etapa anterior são realizadas.
Resolução da problemática (180 minutos)	
8.	Solução problema: Essa etapa pretende-se despertar a curiosidade dos alunos, mostrar que há diversas formas de descarte, mas qual seria a mais apropriada? Com isso, o estudante consegue aprofundar nos assuntos relacionados ao tema trabalhado que mais chamam a atenção.
9.	Apresentação: Essa etapa é fundamental para analisar o que os alunos compreenderam sobre a problemática local, pois traz discussão através do tema gerador, mostrando se o aluno conseguiu fazer uma relação crítica.
10.	Texto de fechamento: A partir das apresentações das pesquisas pretende-se propor ao aluno um texto para analisar se outras compreensões foram feitas a partir das discussões e apresentações dos demais colegas.

FONTE: Elaborado pelo autor

Conforme apresentado no quadro 2, os princípios de design geraram uma estrutura dividida em 4 etapas, com tempo de duração definido, onde cada etapa foi composta por um conjunto de atividades, sendo essas numeradas. Essa SD foi planejada a partir de um tema gerador, em seguida, foi feito o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto apresentado. Após, um texto foi disponibilizado para estimular o pensamento crítico sobre a realidade local, assim como alguns conceitos de química orgânica. Em seguida foi apresentado o conceito de hidrocarbonetos, assim como suas funções no cotidiano, tornando uma aprendizagem significativa. Por fim, foi sugerido uma pesquisa com o intuito de resolver o problema local e instigar o pensamento crítico. Em seguida, foi realizada uma apresentação para a discussão de todas as ideias e, para finalizar, uma dinâmica envolvendo a elaboração de um texto foi sugerido para análise das ideias finais sobre o tema gerador. As discussões são feitas em todas as etapas, não deixando o aluno passivo, levando sempre em consideração os conhecimentos dos estudantes. A estrutura da SD foi alterada no meio da aplicação, já que a pesquisadora, sentiu a necessidade de incluir o último tópico (Texto de fechamento), para agregar as análises dos resultados.

Neste estudo, para cada etapa da sequência didática (SD), foi analisado o desempenho e o envolvimento dos alunos, o que poderia sinalizar uma aprendizagem mais efetiva e com significados relacionados à realidade vivenciada pelos estudantes. Para isso, foram realizadas as transcrições das gravações feitas durante a aulas. A SD tem como objetivo principal promover o diálogo, tendo em vista que o professor e o aluno aprendam. O que se pretende com o diálogo é a problematização do próprio conhecimento relacionando a realidade em que vive, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la.

Baseado na dialogicidade de Paulo Freire, o diálogo, conceito-chave e prática essencial na concepção, é o momento em que homens e mulheres se encontram para refletir sobre sua realidade, sobre o que sabem e o que não sabem, para construir novos saberes como sujeitos conscientes e comunicativos (SOARES, 2013). A prática de pensar e agir sobre o mundo, nas interações com os outros, o diálogo é uma relação horizontal entre pessoas, que marca a posição democrática entre elas, embora não as torne iguais, promovendo um pensamento crítico (PAULA, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos os resultados obtidos com a implementação, em sala de aula, do produto didático elaborado que, conforme já exposto, consistiu em uma Sequência Didática para o ensino crítico de funções orgânicas a partir de uma leitura da realidade local. Ademais, trazemos uma discussão com uma análise dos resultados, tendo como referencial teórico os mesmos conceitos e ideias que orientaram a elaboração do produto didático.

A seguir, apresentamos as discussões organizadas segundo dois aspectos principais: de forma mais sucinta, discutimos a participação dos alunos nas atividades e, de modo mais detalhado, trazemos a análise de cada uma das etapas da SD, resumidas no capítulo anterior, no Quadro 2

5.1 Participação: um desafio na aplicação da sequência didática

Apoiada na ideia de Freire, a sequência didática apresenta estratégias de ensino e aprendizagem participativas contemplando elementos contextuais, no sentido de aproximar os alunos e realidade dos conteúdos químicos. Tal iniciativa, em uma perspectiva freiriana, busca envolver os sujeitos de modo mais participativo na construção do conhecimento e no rompimento de barreiras relacionadas com posições mais ingênuas na forma de pensar e interpretar as relações mundanas. No geral, a participação da turma ocorreu de forma tímida, apesar das intervenções realizadas com o intuito de fomentar os debates e reflexões que favorecessem a construção dos conhecimentos.

Este foi um grande desafio encontrado na aplicação da sequência didática, visto que muitos alunos deixam de se expressar por insegurança, timidez ou até mesmo por desinteresse. Creio que esse empecilho não seria encontrado no ensino médio regular, uma vez que os adolescentes gostam de expressar suas opiniões e são mais comunicativos, fato característico dessa modalidade de ensino.

Com o objetivo de enfrentar esse desafio, as atividades foram pensadas com o intuito de criar um ambiente favorável à interação, como o trabalho em grupo para debates iniciais. No entanto os resultados obtidos não foram os esperados, já que os alunos continuam apresentando uma timidez. Foi possível observar que a maioria dos alunos preferem trabalhar individualmente e participar de atividades escritas, já que eles se sentiam mais confortáveis com essas atividades.

As práticas escolares, na EJA, são marcadas por processos passivos, como exemplo, a cópia de materiais disponibilizados aos alunos por meio de livros e lousa, em que se leva em consideração apenas o conhecimento do professor. Ao trazer uma proposta de ensino inovadora, como a apresentada durante a pesquisa, e levando em consideração o pensamento de Paulo Freire, em que o professor não é o único detentor do conhecimento, demanda maior tempo de adaptação da turma com o formato de ensino e aprendizagem, para obtenção da participação dos alunos durante as discussões.

Com isso, tendo como objetivo estabelecer um processo adaptativo, houve algumas alterações na versão final da sequência didática, apresentada no apêndice B, com a inserção de atividades escritas que tiveram como função nortear o início dos debates. Foi incluída também, uma etapa adicional ao final da SD, em que os alunos deveriam fazer uma discussão geral sobre o que aprenderam e a importância de uma educação que trouxesse um olhar mais crítico da realidade, ou seja, uma educação libertadora. Outro ponto na prática docente que foi observado para a elaboração do produto, está relacionado com a limitação para a realização de determinadas atividades, que devem ocorrer preferencialmente no decorrer das aulas: uma vez que a maioria dos alunos enfrenta longa jornada de trabalho ao longo da semana, há impedimentos para a realização de atividades complementares em casa, como exemplo, o que seria esperado em uma fase da pesquisa.

A atividade de exibição da música, no primeiro momento da sequência didática, que teve como objetivo problematizar a questão da qualidade do ar, contribuiu para participação da turma. Os alunos não conheciam a música, o que acabou chamando a atenção e promoveu a aproximação do tema ambiental da realidade dos alunos, levando à mudança na percepção da realidade, o que foi evidenciado quando os alunos discutiram e interpretaram alguns termos da letra da música, como no trecho “O céu já foi azul, mas agora é cinza”. Conforme notado pelos alunos a música traz uma crítica social contra a exploração do trabalho e uma crítica ambiental como a destruição do meio ambiente, em que os únicos beneficiados são os mais ricos.

A utilização da música no ensino possibilita a discussão não apenas de conceitos, ou erros conceituais, mas potencializam a reflexão sobre o papel da ciência e do cientista. Nessa etapa, fica compreensível a contribuição da música na educação, proporcionando um diálogo em sala de aula, fazendo os estudantes refletir sobre a

forma que a sociedade pensa a natureza da ciência e adquire uma posição epistemológica a partir dela.

Acredita-se que ao levar um recurso didática para sala de aula, como exemplo uma música, proporcionam aos estudantes uma reflexão mais ampla sobre a natureza da ciência. Elas não apontam a solução, mostram os problemas e possibilitam ao educando refletir sobre a natureza, através da ciência (GOMES; PIASSI, 2012).

Fica evidente a importância do papel do professor como mediador na construção do conhecimento científico aprendido e a problemática ambiental, uma vez que o professor deve organizar os dados e textos que são discutidos durante as aulas, viabilizando a realização das atividades programadas, adequando-as quando necessário de forma a favorecer a participação da maioria de alunos possível (NEVES, 2016).

A análise desse trabalho mostra a necessidade de reflexão contínua na prática docente, baseada na pedagogia libertadora de Freire, reflexões acerca das questões sociais, culturais e ambientais, apoiadas nos pressupostos teóricos, de forma a contribuir para a superação dos obstáculos vivenciados em sala de aula.

5.2 Análise dos resultados obtidos em cada etapa

Efetuamos a análise com base nos dados obtidos por meio de gravações das aulas. Os dados alvo de análise foram as transcrições de situações em que havia a manifestação oral, selecionadas como potenciais a partir de uma leitura flutuante. Os episódios mais relevantes foram selecionados para esta investigação. Com isso, no decorrer desta análise, partes das transcrições são apresentadas. Importante retomar que a proposta da SD é uma aula dinâmica, com momentos de interação entre o professor e os alunos. Assim, tais momentos são alvo de análises.

Conforme já exposto, a sequência foi aplicada durante 10 aulas, distribuídas em quatro etapas: (1) problematização da realidade, (2 e 3) construção do conhecimento científico através do tema gerador (subdividida em duas etapas) e (4) resolução da problemática local. Vale destacar que as etapas foram moldadas a partir da proposta dos 3 Momentos Pedagógicos. Esses episódios eram compostos por leitura de textos mobilizadores, apresentações de algumas questões ambientais e eram finalizadas com o compartilhamento de ideias e hipóteses de todos os alunos, momento final em que a professora tem como uma das funções contribuir com a

sistematização e fechamento da atividade. A seguir, apresentaremos os episódios dessas aulas seguidos de nosso entendimento analítico.

5.2.1 Problematicar a realidade

A primeira etapa analisada, intitulada “problematizando a realidade”, envolveu os dados do primeiro dia de aplicação da sequência didática, composta por três atividades, sendo elas: Discussão em grupo sobre os conhecimentos prévios; Roda de conversa sobre atividade anterior; Registro dos pontos importantes.

Uma primeira ação da atividade era a organização dos alunos em grupos. Inicialmente a ideia era grupos organizados em quartetos, no entanto, como a turma era composta por apenas 12 alunos, a organização foi feita com base em duplas. Com isso, foi solicitado aos alunos que formassem duplas. Houve, no entanto, uma resistência por parte dos alunos, os quais comentaram que preferiam desenvolver a atividade sozinhos, pois assim se sentiram confortáveis. Desse modo, a dinâmica da aula foi alterada, mas em um diálogo com os alunos, foi solicitado que, pelo menos, se sentassem próximos, já que estavam espalhados na sala. Assim, foi iniciada a aplicação da SD.

Inicialmente foram feitos alguns levantamentos sobre as ideias iniciais envolvendo a qualidade do ar e, para mobilização e discussão da temática, foi apresentada a música “Fábrica” da banda “Legião Urbana”. Após a música, foi iniciada o debate, como mostra um trecho da transcrição, no Quadro 3

Quadro 3 - Situação 1.1

P. O vocês entenderam?

A2. Nada. Risadas...

P. Vamos refletir um pouquinho sobre a letra dela. Vocês podem ir acompanhando pela letra que eu coloquei logo ao lado. O nome dela é fábrica, já dá para a gente ter uma ideia do que ela está falando.

A1. Sim, sobre fábricas e poluição.

P. Isso! Tem alguma parte que vocês notaram essa evidência?

A1. Ali tem uma parte, logo no final, onde ele fala: “o céu já foi azul”, a primeira frase. “O céu já foi azul. Agora é cinza”.

P. O que será que o autor da música quer falar com isso?

A1. Por causa da poluição. Chegou as fábricas, né? E um lugar onde o céu era azul, tudo era limpo. Agora tem poluição.

FONTE: elaborado pelo autor

Quando foi apresentada a música para os alunos, percebi que a maioria estranhou o gênero musical, mas prestaram atenção durante toda a música. Buscando promover a interação da turma e instigar a participação de todos os alunos, foram feitos alguns questionamentos sobre o conteúdo da música, em que os alunos começaram compreender a ideia central que iríamos trabalhar.

Após a breve discussão sobre a música, a fim de nos aproximarmos dos conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, identificar como eles percebiam a qualidade do ar no entorno escolar, foram apresentadas algumas perguntas norteadoras para que os alunos respondessem no caderno para posteriormente fazer a discussão. Inicialmente essa atividade era para ser realizada em grupos ou duplas, no entanto, conforme já destacado, a preferência foi por realizar a atividade individualmente.

Naquele momento, a intervenção pedagógica ocorreu mais no sentido de auxiliar os alunos a pensarem sobre as perguntas propostas (indicadas no apêndice 2), com relação ao significado de cada pergunta. Como pode ser visto no trecho apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Situação 1.1

P. Quais os assuntos a música tratam?

A2. Poluição

P. Vocês acham que essa música fala ou crítica mais algum assunto?

A3. Não

P. Na sua opinião, o que é poluição? Vocês podem dar exemplos nessa etapa. Alguém? Vamos, pessoal! Essa etapa do debate é muito importante.

A4. São as coisas que as indústrias soltam. Tipo o esgoto da *[nome da empresa oculto]* não só ela, mas as outras empresas também. Um exemplo é poluição do rio.

P. Isso, é um tipo de poluição. Vocês conhecem outro tipo de poluição?

A5. Mas essa água que é jogada no rio é tratada e não deixa ele poluído.

P. Será que realmente é tratado? Vamos refletir um pouquinho. E vocês conhecem outros tipos de poluição?

A4. Poluição sonora.

P. Isso, aqui em Matão temos algumas indústrias que as válvulas de escape fazem um barulho muito alto. Podemos também citar os carros de som durante o final de semana. Mais algum outro tipo?

A4. Tem também a poluição do ar, né? A fumaça fedida que a *[nome da empresa oculto]* solta.

P. Isso, também é um tipo de poluição e é a poluição que vamos trabalhar nessa sequência.

FONTE: elaborado pelo autor

Todos os alunos responderam as questões no caderno. No entanto, quando foi iniciado o diálogo a maioria ficou em silêncio, precisando da intervenção do professor para que eles pudessem começar a discussão. Inicialmente as respostas, sobre as questões apresentadas, foram diretas, apenas “sim” ou “não”, com isso, alguns questionamentos que não estão presentes na sequência didática foram feitos aos alunos, promovendo assim a interação.

Quando foi questionado sobre “O que é poluição?” e pedido para dar exemplos, a primeira resposta foi sobre a poluição da água e a maioria dos alunos concordaram balançando a cabeça. Entendemos que essa resposta se deva ao fato de que, comumente, a poluição da água é um dos tipos de poluição mais abordado na vida escolar dos alunos, devido à importância desse recurso para o ser humano, à distribuição, ao tratamento e à qualidade, conforme afirmam Torralbo e Marcondes (2009). Na situação investigada, os alunos tiveram uma dificuldade inicial para lembrar de outros tipos de poluição.

Na interação, pode ser destacado, ainda, a explicitação, pelo aluno (A4), da poluição da água e do ar provocada por uma empresa. O fato de a empresa ter sido citada duas vezes por um aluno, indica que um problema ambiental, que impacta diretamente o meio social em que os alunos estavam imersos, era notado.

Destaca-se que, no entanto, nessa mesma etapa, o aluno (A5) fez um comentário defendendo a indústria citada: “Mas essa água que é jogada no rio é tratada e não deixa ele poluído”. O comentário foi feito de maneira rígida, em que o tom da voz do aluno se apresentou de forma alterada. É possível que, para o aluno, o objetivo da atividade seria trazer falas de oposição à empresa, e não propriamente discutir a questão ambiental em torno de uma realidade local. Alguns esclarecimentos foram feitos e com isso, continuamos com os questionamentos sobre a poluição.

O Quadro 5, a seguir, apresenta o direcionamento posterior que ocorreu, a partir das falas de um aluno, para uma discussão sobre a poluição atmosférica.

Quadro 5 - Situação 1.1

- | |
|---|
| <p>P. Agora vamos para a próxima questão, de onde vem esse cheiro de laranja tão forte?</p> <p>A4. Da <i>[nome da empresa ocultado]</i></p> <p>P. E vocês tem alguma ideia de quais são esses poluentes?</p> <p>A4. Gás carbônico.</p> <p>P. Sim! Um dos principais.</p> |
|---|

FONTE: elaborado pelo autor

O aluno (A4) continuou dando exemplos de poluição, proporcionando assim, entrar no tema sobre poluição do ar. Nessa etapa os alunos começaram relacionar o tipo de poluição com uma empresa que está instalada na cidade, mostrando assim, mais uma vez, a percepção para um problema local.

Como pode ser notado no Quadro 4, quando questionados sobre o cheiro forte de laranja que está presente na cidade, de imediato os alunos relacionaram com a empresa local. Destaca-se que, uma vez que a existência da empresa na cidade representa, também, um aspecto de empregabilidade, o diálogo exigia um cuidado. Na situação de aula, com a intervenção do professor, foi mostrado aos alunos que o objetivo era abordar alguns problemas locais que muitas vezes passam despercebidos no cotidiano.

Quando eles foram questionados sobre a qualidade do ar, se era adequada, a resposta foi unânime e direta: “não”. Isso mostra que os alunos reconhecem que o ar que respiravam naquela cidade não era um ar limpo e de qualidade. Destaca-se que, nesse momento da atividade, em que é abordada a poluição do ar por uma indústria e os alunos reconhecem esse fato, houve o esperado reconhecimento de um problema contextual que necessitaria ser enfrentado. Na perspectiva freiriana, o reconhecimento nos leva à conscientização, contribuindo assim, com os processos de libertação, conquista da autonomia e problematização da realidade (NOGUEIRA, et al., 2020)

A próxima questão que foi discutida foi sobre quais poluentes seriam os responsáveis pelos prejuízos na qualidade do ar. O quadro 6 a seguir, apresenta o diálogo em torno da pergunta:

Quadro 6 - Situação 1.2

- | |
|---|
| <p>P. E vocês tem alguma ideia de quais são esses poluentes?</p> <p>A4. Gás carbônico.</p> <p>P. Sim! Um dos principais. E a substância responsável por esse cheiro que sentimos?</p> <p>A2. Não sei não.</p> <p>A1. Da casca da laranja?</p> <p>P. Sim, mas será que na casca da laranja tem alguma substância química?</p> <p>A3. Acho que sim.</p> <p>P. Sim! Essa substância é chamada de D-limoneno e é responsável por esse cheiro cítrico.</p> <p>A1. Legal</p> |
|---|

Fonte: elaborado pelo autor

Essa etapa que envolve maior conhecimento químico, acabou gerando timidez aos alunos, mostrando pouco conhecimento no assunto. Foi citado apenas uma substância química que é responsável pela poluição do ar e aquecimento global. Quando falamos sobre uma substância específica responsável pelo cheiro da laranja, os alunos não sabiam o que responder, sendo essa substância apresentada pelo professor, fazendo assim o fechamento para a próxima aula. Reconhecemos que, na interação destacada, houve talvez uma precipitação da professora em indicar, de forma mais imediata, a substância química. Um caminho que poderia ser mais adequado, na perspectiva dos 3 Momentos Pedagógicos, poderia ser anunciar que, nas aulas, seria feita a identificação da substância e seriam discutidos os impactos dela.

Quando a aula estava sendo finalizada, o aluno (A5) apresentou um questionamento e um comentário sobre uma possível relação entre a pesquisa da qual eles estavam participando, a pesquisa aqui apresentada, e uma sigla, destacando que trabalhava na empresa que os alunos estavam citando como a responsável pela poluição local. Destacamos o questionamento e comentário no Quadro 7 a seguir:

Quadro 7- Situação 1.2

A5. Esse trabalho seu, está envolvido a USG?

P. As medidas ambientais adotadas?

A5. Estou falando, pois, trabalho dentro da *[nome da empresa ocultado]* e conheço os procedimentos. A ONU adotou uma palavra em inglês que significa ambientais, saúde e governança. Isso seria uma medida adotada em 2018 para melhorar os problemas ambientais. Tudo que é liberado não possui nenhum poluente, pois é tratado e pode ser liberado apenas 5% dos poluentes. Para isso também conta com a ajuda de grupos, gerando emprego e renda.

FONTE: elabora pelo autor

O aluno A5, que apresenta o questionamento, foi o mesmo que, na mesma aula, apresentou uma fala em defesa da empresa. Nesse último trecho, apresentado no Quadro 5 percebemos uma posição explícita de defesa, apropriando-se de argumentos que, ao que parece, são compartilhados na própria empresa. Segundo o aluno, a empresa adotava iniciativas, que possuiriam relações com ações da Organização das Nações Unidas (ONU), para diminuição da emissão dos poluentes.

Durante a fala, o aluno utiliza a sigla USG, que, segundo ele, teria como significado “ambientais, saúde e governança”. Ao que parece, há um equívoco na sigla

utilizada: é possível que o aluno estava se referindo à sigla ESG, que em inglês significa “*environmental social and governance*”, que traduzido significaria “Ambiental, social e governança”.

O termo foi cunhado em 2004 em uma publicação do Pacto Global⁹ em parceria com o Banco Mundial, e se refere aos valores que deveriam ser seguidos pelas empresas. ESG pode ser usado para dizer quanto um negócio busca formas de minimizar seus impactos no meio ambiente, e contribuir com um mundo mais responsável para as pessoas (PÁCTO GLOBAL, 2004).

Para falar sobre esse tema, o aluno pediu para ir até a lousa e escrever os tópicos. O aluno, parecia estar exaltado, devido seu tom de voz e forma com que se dirigia a professora. Ao perceber o ocorrido e as falas do aluno em defesa da empresa, o objetivo da pesquisa foi explicado novamente, levando o estudante a compreensão e assim ele retornou ao seu lugar. Nessas situações, podemos perceber a incorporação, nas falas e atitudes do aluno, de uma posição assumida e difundida pela e na própria empresa. Sem que entremos, momentaneamente no mérito da veracidade ou não das informações apresentadas pelo aluno, podemos notar que a apropriação de um discurso de sustentabilidade centrado no desenvolvimento econômico representa, de certa forma, desde a perspectiva teórica de educação ambiental crítica que assumimos, uma possível posição acrítica do aluno em relação à situação em que ele próprio está inserido, como membro da comunidade local e como trabalhador da indústria.

A aula foi finalizada com o registro dos pontos mais importantes. Os registros foram feitos na lousa com a colaboração dos estudantes, em que os tópicos considerados importantes para as próximas discussões foram elencados e registrado no caderno. Nessa etapa, houve maior participação dos alunos. E para alguns estudantes, pôde-se perceber que anotaram tópicos além dos que estavam na lousa, mostrando entusiasmo com o assunto

5.2.2 Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador.

O segundo momento da aplicação da SD foi composto por duas atividades: Leitura do texto mobilizador e Roda de conversa sobre o texto lido e os novos conhecimentos adquiridos durante a leitura.

⁹Pacto global: <https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>

O início da aula foi dedicado para a leitura do texto. Inicialmente, a leitura deveria ser feita em grupos, o mesmo do início da aplicação. Contudo, como os alunos optaram por trabalhar individualmente, essa nova configuração foi mantida para essa etapa também, como mostra figura 4, abaixo.

Figura 4 - Leitura do texto mobilizador



Fonte: elaborada pelo autor

Durante a leitura, foi pedido para que os alunos fossem grifando e anotando os pontos que julgassem importantes, para após dialogar sobre eles. O diálogo foi iniciado com algumas questões feitas pelo professor e os alunos foram fazendo ligações com algumas indústrias que estão presentes em seu cotidiano, como mostra o trecho a seguir (Quadro 8):

Quadro 8- Situação 2.1

P. Pessoal, vocês conheciam os assuntos abordados no texto?

A1. Não, só do processamento de carne.

A6. Só da laranja mesmo

P. Sim.

A4. Tem a *[nome da empresa ocultado]* na cidade vizinha, que o cheiro é ruim também. Minha mãe trabalhou lá por oito anos e ela pegou nojo de goiaba. Ela vinha impregnada com aquele cheiro.

A1. Esse da batata também.

A4. Ela vinha com o cheiro até na pele, professora. Na roupa também.

FONTE: elaborada pelo autor

Na continuidade da discussão, a professora questiona se os alunos reconheciam o cheiro como um tipo de poluição. A resposta dada por um dos alunos, A1, foi “não” (Quadro 9):

Quadro 9- Situação 2.1

P. E vocês sabiam que esse cheiro ruim é um tipo de poluição? Vocês conheciam a poluição olfativa?

A1. Não

Fonte: elabora pelo autor

Apesar de um aluno ter respondido à pergunta oralmente, todos os demais lhe acompanharam na resposta com um movimento negativo com a cabeça. Destaca-se que para muitas perguntas que eram feitas aos alunos ao longo das atividades, talvez por receio de serem julgados por não saberem algo, as respostas acabavam não sendo verbalizadas, mas ainda assim eram dadas por gestos, como pelo movimento da cabeça.

Um questionamento sobre alguns problemas de saúde que a poluição ambiental e olfativa pode gerar para o ser humano, foi criado pelo professor e os alunos ficaram atentos aos questionamentos conforme quadro 10.

Quadro 10- Situação 2.1

P. Vocês conseguem fazer alguma relação com os textos lidos com a nossa realidade local?

A4. Sim, temos muitas indústrias que liberam odores fortes em nossa cidade.

A1. Verdade professora. Não tinha parado para pensar que isso poderia fazer mal para a saúde. Pode causar problema no pulmão, né?

FONTE: elaborado pelo autor

Nessa etapa os alunos fizeram ligação com a qualidade do ar que respiramos e os odores fortes que são provenientes das indústrias, citando, até mesmo, doenças respiratórias. Nessa etapa, pôde-se perceber o início de uma consciência transitiva, talvez ainda ingênua, em que uma problemática é reconhecida, o que poderia levar posteriormente a um olhar mais crítico e a uma demanda por solução (MIZUKAMI, 1986). Ademais, como o problema começa a ser compreendido desde uma perspectiva e linguagem científicas, nas falas dos alunos constatou-se a apropriação conceitual, em que há uma linguagem científica escolar, ainda que sem indiciar, naquele momento, uma significação química.

No início da atividade foi pedido aos alunos que destacassem no texto as partes consideradas mais importantes e algumas anotações que quisessem abordar durante a discussão. Os textos foram recolhidos no final da aula para que fossem

analisados pela professora. O Quadro 11 a seguir apresenta um trecho escrito pelo aluno A6, durante a anotação inicial.

Quadro 11- Trecho escrito por um aluno durante a discussão

"A poluição olfativa eu não sabia que causa problemas na saúde pelo fato da respiração. No texto apresenta que tem solução para neutralizar o cheiro e que não custa muito, e o efeito é positivo que eliminam o cheiro por completo."
--

Fonte: Elaborada pelo autor

Nessa etapa, foi introduzido o conceito de poluição ambiental, sendo apresentados exemplos de indústrias que liberam odores fortes no meio ambiente. Como material base, foi utilizado o texto disponível no Apêndice C. Como a formalização do conceito na perspectiva científica se trata de algo novo para os alunos, ainda que o termo em si seja de uso cotidiano, os alunos assumiram uma posição mais passiva e receptiva, estando atentos à explicação e, de modo mais acanhado, participando do diálogo fazendo apenas os sinais com a cabeça e lendo alguns pontos do texto que haviam grifado previamente durante a leitura por julgarem relevantes.

Para finalizar essa etapa, a pesquisadora fez uma breve introdução sobre uma das substâncias responsáveis por esse odor na cidade, ligando-a com a química orgânica, que seria o assunto tratado na próxima etapa de aplicação. Os alunos ficaram espantados com os novos nomes que começaram ser implementados durante a aula. Os estudantes desconheciam os termos citados durante a aula, por ser novos termos conceituais e por não estar presente em seu cotidiano. O espanto é por acreditarem que tais conhecimentos químicos estão muito distantes da realidade e que, não compondo uma aprendizagem significativa, consideram esta ciência muito difícil (NEVES, 2016)

5.2.3 Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador – Parte II

Essa é a penúltima etapa da aplicação da sequência didática. A construção do conhecimento é constituída pelas Atividades 6 e 7. Na atividade 6, foram apresentados para os alunos alguns hidrocarbonetos presentes em seu cotidiano, com o objetivo de mostrar que a matéria estudada não é abstrata. Já na atividade 7,

a parte teórica da química é introduzida, onde foi apresentado para os alunos os conceitos de hidrocarbonetos, nomenclatura, cadeias e ligações.

A atividade 6 foi iniciada com algumas questões feitas pelo professor sobre a importância dos hidrocarbonetos no cotidiano. A maioria dos alunos balançaram a cabeça com um sinal de negativa, mostrando que não sabiam da importância, apenas um aluno A1 respondeu: “Acho que nenhuma”.

Com isso, foi apresentado a importância dos hidrocarbonetos, assim como a importância de estudar essa função orgânica. Foram apresentados, como exemplos, produtos que são constituídos por hidrocarbonetos, como combustíveis, óleos, plásticos, ceras e solventes. Após essa apresentação, alguns alunos esboçaram um sorriso quando foi feita a mesma pergunta do início da aula, sobre a importância dos hidrocarbonetos. A resposta não enunciada por eles oralmente, mas pelas feições, indicou que eles passaram a reconhecer diversos materiais do cotidiano relacionados com os hidrocarbonetos, sinalizando a importância de estudá-los.

Após essa etapa, foram apresentadas aos alunos algumas particularidades da substância D-limoneno, também descrita em termos de uma função orgânica, apresentando alguns pontos como estrutura, ligações e nomenclatura. Pôde-se perceber que, ao apresentar a fórmula estrutural do D-limoneno, alguns alunos esboçaram algumas reações, mostrando a preocupação com o novo conteúdo que seria introduzido

Durante essa etapa, apenas oito alunos estavam presentes, e para a apresentação foi utilizado recurso multimídia presente em sala de aula, como mostra Figura 5 abaixo.

Figura 5 - Apresentação da química orgânica no cotidiano



Fonte: Elaborada pelo autor

Além dos recursos de multimídias utilizados durante a aula, para torná-la mais ilustrativa, na atividade 7, a lousa foi utilizada como recurso didático. Na lousa foi apresentado os pontos mais importantes da aula de maneira resumida, essa etapa de anotações dos pontos importantes foi adotado no final de todas as aulas para facilitar a compreensão do conteúdo, já que é uma característica e pedido da turma em que a pesquisa foi aplicada.

Um ponto importante, que também pode ser observado na imagem anterior, é a disposição da sala. A ideia inicial, levando em consideração a prática freiriana, era fazer a aplicação da pesquisa com a turma disposta em um círculo para facilitar a discussão dos temas abordados, no entanto, pelo pedido da turma foi mantido a disposição tradicional da turma para não gerar desconforto. Mais uma vez, chamamos a atenção para o fato da atividade proposta se diferenciar, em muito, daquilo que estavam acostumados em suas vivências escolares. Um aspecto que imaginamos ser favorável à plena realização das tarefas, momentos e disposições dos alunos que propomos seria um período de ambientação didática, em que, aos poucos, as inovações das situações de ensino e aprendizagem seriam inseridas.

Nessa etapa foi utilizada uma aula a mais que o previsto na sequência didática, pois os alunos apresentaram algumas dificuldades, principalmente com as estruturas.

Durante essa etapa, houve maior passividade dos alunos: deixaram de se expressar por insegurança, timidez ou até mesmo por desinteresse. A aula só era interrompida quando algum aluno não estava entendendo o conteúdo que o professor estava explicando.

Após uma parte expositiva foi apresentado aos alunos uma lista de exercícios sobre nomenclatura e estruturas. Nessa etapa a participação foi positiva já que os alunos conseguiam sanar suas dúvidas de maneira individual com a professora, por ser uma conversa individual, enfatizando assim a insegurança por se expressar para os demais estudantes. Nessa etapa, além da lista de exercícios, foram disponibilizados aos alunos kits de modelo molecular para a montagem das estruturas e facilitar a visualização delas. Alguns alunos gostaram de manusear as estruturas moleculares, já outros estudantes compararam os kits com brinquedos infantis, mostrando que estão acostumados com o método tradicional de ensino, demandando maior tempo de adaptação de atividades participativas.

Para finalizar a aula, foi feito um breve resumo sobre os conteúdos tratados até então, explicitando algumas relações entre a química orgânica e os hidrocarbonetos.

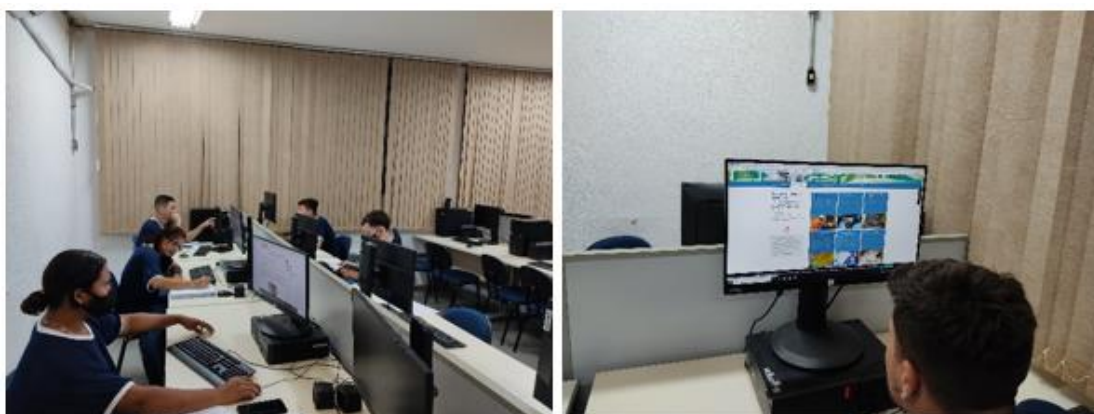
5.2.4 Resolução do problema

A penúltima etapa da aplicação foi proposta aos alunos que elaborassem uma solução para o problema local, sendo uma forma de resolver ou minimizar esse problema.

Infelizmente, durante essa etapa apenas cinco alunos estavam presentes na aula. No início da implementação da SD, a turma contou com a participação de 12 alunos. No entanto, parte deles foi desistindo com o passar dos dias. Um questionamento mais imediato que poderia vir seria se o formato das aulas não teria contribuído com esse quadro. Contudo, além do fato da desistência não ser exclusiva nas aulas de química, com base no que foi informado pelos alunos na busca ativa, verificou-se que a evasão escolar se devia a problemas em conciliar o horário da aula com o trabalho e a família. Segundo o indicado por alguns, como acabavam faltando vários dias seguidos, ao retornar à escola não conseguiam acompanhar as discussões e explicações sobre o conteúdo das disciplinas. Com isso, desistiam de ir para escola.

Para além das intenções didáticas, uma quantidade maior de alunos nos permitiria explorar mais os desdobramentos das discussões, em especial nessa etapa da SD em que os alunos realizaram uma busca por uma solução para o problema local. Na atividade dessa etapa, os alunos foram levados ao laboratório de informática para fazer algumas pesquisas que posteriormente seriam apresentadas para toda a turma. A Figura 6 apresenta a atividade realizada pelos alunos na sala de informática.

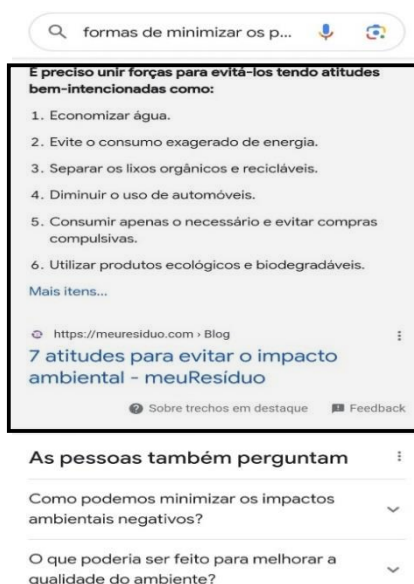
Figura 6 - Uso de computadores na atividade de busca de solução para problema local



Fonte: Elaborada pelo autor

Durante a atividade, tornou-se aparente a dificuldade que os alunos apresentavam para fazer as pesquisas com o uso do computador. Dois alunos não sabiam como pesquisar em um computador, alegando que utilizavam apenas o celular e não tinham acesso a computadores. Todos os alunos apresentaram dificuldade para fazer as pesquisas, lendo apenas o resumo que aparece inicialmente, sem abrir os sites com as informações completas, como exemplifica a Figura 7, abaixo.

Figura 7 - Exemplo de pesquisa feita pelos alunos



FONTE: elaborada pelo autor

Tendo em vista essa dificuldade dos alunos, foram utilizadas três aulas para essa etapa de buscas feitas por eles, sendo duas aulas do horário da disciplina de química e uma aula cedida pelo professor eventual que acompanharia a turma na aula seguinte, de outra disciplina.

Com o auxílio do professor/pesquisador, os alunos foram fazendo as pesquisas e elaborando uma resolução para ser apresentada. Algumas dúvidas sobre questões ambientais foram surgindo durante a pesquisa, como sobre as substâncias que causam problemas à saúde humana e sobre o efeito estufa. Essas dúvidas foram utilizadas como base para a própria prática de fazer buscas, com o computador. Serviram, portanto, de subsídio para uma aprendizagem de procedimentos de busca e análise dos conteúdos encontrados.

O final dessa etapa da SD consistiria na apresentação dos resultados das buscas feitas pelos alunos e um diálogo final sobre o assunto. Durante as apresentações, foi possível perceber um incômodo dos alunos em assumir uma posição de protagonista: além de terem relatado que não gostavam de falar em público (falar para um grupo na escola, ainda que pequeno), se limitaram a fazer apenas a leitura do que encontraram na busca. Quando foram questionados, respondiam apenas com “sim” e “não”. Os alunos apresentaram soluções para o problema local posto no início das aulas, as quais podem ser divididas em dois grandes grupos: fiscalização das autoridades e por parte da empresa; investimento na gestão ambiental de resíduos e odores, com análises sensoriais e medição da emissão de odores.

Nessa etapa da SD, esperava-se que a participação dos alunos fosse maior e se estabelecesse um diálogo mais fluido sobre o que era exposto. Como isso não ocorreu, uma nova atividade foi acrescentada à sequência didática: após a situação problema ser apresentada novamente, foi solicitado aos alunos que elaborassem um texto curto em que deveriam expor suas compreensões sobre o problema e sua solução. A atividade foi apresentada em torno de uma situação fictícia: como para os alunos uma alocação no mercado de trabalho era algo muito importante, foi informado que, supondo que eles estariam participando de um processo seletivo para uma vaga de emprego, eles deveriam fazer uma redação contendo uma solução para o problema ambiental local.

Todos os alunos gostaram dessa etapa da aplicação e consideraram como um treinamento para o mercado de trabalho e se dedicaram bastante na elaboração da redação. Para essa etapa foi dedicada mais duas aulas para a elaboração, sendo uma aula para retomada do problema e explicação da atividade e uma aula para elaboração da redação. Durante essa etapa, sete alunos estavam presentes, conforme é possível observar na Figura 8.

Figura 8- Elaboração da redação final

Fonte: Elaborada pelo autor

Os trechos transcritos da redação são apresentados abaixo, nos quadros 12,13 e 14. Imagens das mesmas atividades, em suas versões originais digitalizadas, podem ser encontrados no apêndice B. As redações utilizadas foram aquelas que abordavam os assuntos tratados durante a aplicação da sequência didática. Algumas redações acabaram divergindo do conteúdo, o que pode ter ocorrido devido a um não entendimento dos alunos da proposta da redação e a ligação com o tema trabalhado, já que os alunos participaram das discussões na aula.

Quadro 12- Redação do aluno A2

“Seria uma solução aumentar as fiscalizações nas indústrias. Incentiva as populações e os funcionários a plantar mais árvores pois assim poderia ajudar a melhorar a qualidade do ar. E com as fiscalizações eles poderiam planejar algo que pudesse melhorar, fora isso que falei. Na questão das atitudes individuais não faz muito sentido só uma pessoa fazer isso. Teríamos que alimentar o interesse das pessoas para que elas comecem a ajudar a si mesmo e a nossa cidade e com isso o odor do d-limoneno que é expelido pelas indústrias poderá melhorar e o ar ficará mais limpo.”

Fonte: Elaborada pelo autor

Quadro 13 - Redação aluno A3

“A solução que ajudaria melhorar porém acho que não seria suficiente seria: um dos primeiros procedimentos a ser colocado em prática é o controle da natalidade, diminuir a oferta de mão de obra que favorece o crescimento que facilitaria a implementação de serviços públicos de qualidade entre muitos outros benefícios.

Pode também ser eficiente no processo de conservação está inserido no contexto da educação. Se somente uma pessoa não conseguirá resolver os problemas ambientais, e sim um grupo de pessoas e empresas.”

Fonte: Elaborada pelo autor

Quadro 14 - Redação aluno A8

- “Use transporte público
 - Utilize mais bicicleta
 - Prefira biocombustíveis
 - Invista em carona solidária
 - Não faça queimada
 - Ajudar plantar árvores
- Algumas podem ajudar, mas para resolver mesmo problema teria que trabalhar em equipe, no geral”.

Fonte: Elaborada pelo autor

Com o trecho das redações, pode-se perceber que os alunos apresentaram o mesmo argumento que utilizaram durante a apresentação dos resultados das buscas por soluções do problema local. O aluno A2 finalizou a redação fazendo um comentário sobre as indústrias e a população local, tirando a responsabilidade de uma solução de uma ação simplesmente individualizada, o que caracterizaria uma visão ambiental conservadora. Ainda que para reconhecer uma conscientização ambiental crítica desse estudante devêssemos obter mais dados sobre sua visão, a resposta do aluno pode estar relacionada com o desenvolvimento de uma consciência transitiva crítica, apropriando-se de formas de compreender o problema vivenciado em uma perspectiva mais coletivizada. Isso pode ser notado quando o aluno citou, também, a importância da conscientização da população para o entendimento do grande causador da poluição ambiental, agregando assim dimensão sociocultural para melhor relação da sociedade e da natureza. O estudante mostrou uma possível apropriação do pensamento crítico para refletir os fatos que levam ao problema.

Em outra redação, os alunos A8 e A3 discorrem sobre como um indivíduo pode contribuir para a poluição ambiental e cita que a ação individual pode ajudar, no entanto, não consegue resolver todo o problema. Desse modo, mostram também o pensamento indícios de um desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica, em que os problemas ambientais não são solucionados por atividades individuais, uma vez que as causas não são, também, individuais e descoladas das atividades industriais e agrícolas.

Após a análise das redações, ocorreu uma conversa final sobre os assuntos abordados e pôde-se perceber que, mesmo com a dificuldade de expressar os pensamentos em uma redação, os alunos entenderam o conteúdo abordado durante a SD e apresentaram um olhar mais crítico voltado para a poluição ambiental e olfativa, em que ficaram mais atentos para os problemas locais.

Durante a aplicação da sequência didática, foi realizada uma constante avaliação, segundo formas e instrumentos diferentes. Foram considerados o que os alunos externalizavam durante a participação e envolvimento dos alunos em cada etapa, na pesquisa elaborada, na apresentação da pesquisa e na elaboração da redação. As avaliações, ainda que tenham tido um caráter principal formativo, tiveram correspondência com notas para atender às exigências do sistema escolar: cada forma de avaliação gerou notas específicas que, ao final de todas as etapas, deveriam totalizar no máximo 10 pontos. O sistema de nota seguiu a política da escola, em que se define que toda atividade deve ser levada em consideração para o cômputo de notas. As atividades da SD serviram, assim, de meios pelos quais os alunos puderam obter parte das notas que eles obteriam durante o semestre.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a presente pesquisa, pode-se concluir que as atividades propostas com a Sequência Didática elaborada contribuíram para um desenvolvimento do processo de conscientização e, além disso, para um entendimento da temática ambiental, mais precisamente sobre a qualidade do ar e dos conceitos científicos sobre química orgânica. Com isso, a proposta elaborada permitiu um o rompimento com parte dos obstáculos encontrados na prática de Ensino e aprendizagem, principalmente na modalidade de ensino de jovens e adultos. Muitas vezes, o conteúdo de química e das ciências exatas são vistas pelos alunos como as mais difíceis e que não possuem nenhuma ligação com seu cotidiano, principalmente quando os alunos já tenham passado pelo Ensino médio regular e, por algum motivo, não conseguiram terminar os estudos e, por isso, estão na EJA.

Problematizar a realidade local favoreceu a construção do conhecimento de química, a partir de questões ambientais locais e dos posicionamentos e interpretações dos alunos, mesmo sendo essas bem tímidas, o que foi evidenciado a partir das análises das respostas durante a aplicação do trabalho. Cabe ao professor investigar a problemática local, de forma que possa possibilitar informações relevantes e norteadoras para as discussões, assim como fazer a conexão entre o conteúdo trabalhado e o tema gerador.

É possível afirmar que trabalhar com tema gerador possibilitou que o conteúdo de química fosse tratado de maneira tênue e com melhor entendimento pelos estudantes, o que pode ser percebido nas discussões em sala de aula e avaliações contínuas realizadas durante o bimestre. Foi possível, também, ampliar os conhecimentos sobre a realidade local, uma vez que o odor e os problemas ambientais que, frequentemente, passam despercebidas pelos estudantes mesmos sendo parte do contexto que vivenciavam, foi explorado como base para as discussões nas aulas.

Pode-se perceber, também, no início da aplicação do trabalho, alguma proximidade com o tema abordado, uma vez que alguns alunos, colegas ou parentes trabalhavam na indústria que foi referida em algumas aulas. Havia, por isso, uma sensação, da professora-pesquisadora, de haver um receio dos alunos em discutir algo que impactaria a empresa, podendo gerar até mesmo alguma consequência. No entanto, essa percepção foi minimizada ao longo das aulas, a partir do momento em que se explicitou que o objetivo das aulas ou da pesquisa realizada não era a de

simplesmente se contrapor à indústria instalada na cidade, mas trabalhar a problemática local de maneira crítica e associada ao conteúdo de química. Logicamente, seria inevitável que uma continuidade do desenvolvimento do processo de conscientização crítica pudesse levar a questionamentos sobre as ações da indústria local, o que poderia ser compreendido como uma contraposição. Mas o que se buscou discutir com os alunos é que o alvo de discussão era, primeiro, as condições ambientais em que estavam inseridos, desde uma leitura da química, e não diretamente um questionamento da empresa.

Um ponto importante ser considerado nesta pesquisa é a participação dos alunos nos momentos de diálogo. Podemos perceber que os alunos são tímidos, tendo muitas vezes, medo de expressar sua opinião e serem julgados por um colega ou mesmo, medo de falar algo errado, já que não conheciam o conteúdo em estudo. Devido essa timidez, os alunos preferiram não desenvolver trabalhos em grupo, preferindo realizar as atividades individualmente, o que foi solicitado por eles no início da aplicação.

Um dos fatos para explicar esse desafio durante a aplicação da SD, é que os estudantes estão acostumados a apenas assistir aulas e escutar, passivamente, o que os professores falam e opinam. Tal postura se enquadra em uma visão tradicional e questionável, em que o professor seria o único detentor do conhecimento e, por isso, seria seu papel ensinar e o do aluno aprender, desconsiderando os intercâmbios de conhecimento que são basilares segundo os referenciais assumidos e representados, na elaboração da SD, nos princípios de design socioculturais e didático. Esse é um ponto importante que deve ser analisado pelos professores no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando assim uma educação mais ativa.

Destaca-se ainda que esse obstáculo pode ser relacionado, também, com o fato de as instituições de ensino possuírem, muitas vezes, métodos conteudistas, voltada para provas, vestibulares e concursos, nos quais apenas uma resposta seria a correta. Essa prática, considerada conservadora, é caracterizada por Freire como uma educação bancária, em que a educação é voltada apenas para o acúmulo de conteúdo.

Na proposta de ensino utilizada nesse trabalho, a participação é importante como critério de análise a partir dos dados obtidos com as discussões realizadas, uma vez que se mostrou tímida, evidencia novamente a importância do papel do professor

em criar condições favoráveis à interação, capazes de levar à construção e ampliação dos conhecimentos.

A participação mostra-se como ponto principal na articulação da construção do conhecimento na articulação entre a temática apresentada com o conhecimento científico. Com isso, esse foi o ponto de maior dificuldade encontrado no decorrer do trabalho. Pensar em participação como critério de análise é um ponto que deve ser levado em consideração nas pesquisas de ensino.

A conscientização freiriana, representa um processo transformador e libertador na educação. Essa abordagem educacional enfatiza a importância de capacitar os indivíduos para que se tornem críticos e conscientes de sua realidade social, política e econômica. Paulo Freire argumentava que a educação não deve ser uma mera transferência de conhecimento, mas sim um ato de diálogo e colaboração, onde os educandos são incentivados a questionar, refletir e agir para mudar as injustiças e desigualdades em suas vidas e em suas comunidades.

A conscientização freiriana busca, assim, não apenas transmitir informações, mas também empoderar as pessoas para que se tornem agentes ativos de transformação social, promovendo a justiça, a igualdade e a liberdade. No entanto, essa conscientização requer longo prazo, com isso, o trabalho seria um início para tal processo.

Outro ponto importante que podemos perceber com a aplicação foi a limitação dos alunos com os recursos tecnológicos, já que eles estão acostumados apenas com o aparelho celular e apresentaram grandes dificuldade para fazer uma pesquisa. Outra limitação evidente, foi a dificuldade que os alunos encontram para fazer atividades externas, já que passam o dia trabalhando e quando chegam em casa precisam dividir o tempo entre as atividades domésticas e os filhos e no período da noite devem estar na escola. A prática dessas atividades externas seria enriquecedora na aprendizagem do aluno, podendo conhecer melhor os assuntos e até mesmo os problemas locais.

A partir dos dados obtidos na pesquisa, podemos concluir como relevante a necessidade de reflexão na prática em sala de aula, de modo que o professor possibilite uma educação crítica e libertadora, rompendo a barreira do conservadorismo, valorizando a participação que contribui para a construção do conhecimento e aproxima a realidade vivida com o conteúdo trabalhado em sala de aula.

Após a aplicação e as inquietações vivenciadas, podemos concluir que a forma com que a química é apresentada na educação de jovens e adultos devem ser repensadas e enfatizar as ligações da química com o cotidiano vivenciado, fazendo com que o conteúdo trabalhado saia do abstrato, apontando a necessidade entre a teoria e prática. Indo além, podemos concluir que a química, assim como quaisquer áreas do conhecimento elaborado, que superam o conhecimento do senso comum, pode servir de instrumentos para interpretar a realidade, de modo a permitir as condições sociais, ambientais e tecnológicas a quais os sujeitos estão submetidos enquanto uma alienação. Ademais, o conhecimento elaborado, como o da química, pode ser mobilizado no sentido de transformar essa realidade.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C; PIPITONE, M.A.P; VICENTINE, J.O. O júri simulado como prática para a educação ambiental crítica. **Revista Brasileira Estudo Pedagógico**. v. 96, n. 242, 2015
- ARAÚJO, L.B. MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades. **ALEXANDRIA**, v. 11, n. 1, p. 51-69, 2018.
- BERNARDES, M.P.J. Educação ambiental: disciplina versus tema transversal. **Revista eletrônica Mestre Educação Ambiente** v. 24, 2010.
- CALDAS, D. Poluição atmosférica: uma forma de ensino dos gases numa perspectiva histórico-crítica. Disponível em: <
<https://revistaeea.org/pf.php?idartigo=3345>> Acesso em: 27 de jan. de 2023
- CÂMARA, R.H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v.6, n 2, 2013
- CARVALHO, I.C.M. O sujeito ecológico: a formação de novas identidades culturais e a escola. **Práticas coletivas na escola**. 1ed.Campinas: Mercado de Letras, v. 1, 2013
- CARVALHO, I.C.M. Qual educação ambiental? Elementos para um debate sobre educação ambiental e extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2001
- CARVALHO, K. R.S.A. Trajetória, avanços e perspectivas da EJA face à BNCC. **Educação em Revista**, Marília, v.21, n. 02, 2020
- CAVALCANTE NETO, A. L. G. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, 2011
- COSTA, C.A. A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a educação ambiental crítica. **R. Katál**, v. 20, n. 1, 2017
- COSTA, C.A.S. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciência Educação**, v. 21, n. 3, 2015
- COUTINHO, Ana Carolina F. **Práticas e eventos de letramento de jovens e adultos. Um estudo com porteiros em Maceió**. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005
- DEAN, W. A ferro e fogo. A história da devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo, 2ª ed. Companhia das Letras, 1998

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002

DOURADO, D.L.O. Direito à educação: a invisibilidade da EJA na BNCC. **Revista de Políticas Públicas e Gestão Educacional (POLIGES)**, v. 2, n. 1, 2021.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**. n. 24, 2004

FÁVARO, L.C. A história da educação ambiental perpassando pela concepção crítica e emancipatória. Disponível em: <
<https://revistaeea.org/artigo.php?idartigo=3994>> Acesso em 20 de jun. de 2022

FONSECA, F.S.R. Concepções de meio ambiente dos educadores ambientais do Zoológico de Goiânia: implicações nas atividades e contribuições para a formação do sujeito ecológico? **Educar em Revista**, n. 41, 2011.

GARRIDO, L.S. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de Marx e de Paulo Freire. **Ciência Educação** v. 20, n. 3, 2014

GEHLEN, S.T. A função do problema no processo de ensino-aprendizagem de ciência: contribuição de Freire e Vygotsky. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – UFSC. Florianópolis, 2009

GIACOMINE, A. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n 2, 2015

GERALDES, D. Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis? **Editora stilo**, 2018. Disponível em:
<<https://www.editorastilo.com.br/quais-processos-da-industria-alimenticia-liberam-mais-odores-desagradaveis/>> . Acesso em 27 de nov. 2020

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n.3, 1995.

GOMES, E. F.; PIASSI, L.P.C. No mundo da lua: utilizando a semiótica para analisar visões sobre a astronomia e a natureza em canções da música popular brasileira e suas possibilidades didáticas. **Ensino, Saúde e Ambiente** – V.5 (2), pp. 173-185, ago. 2012

GUIMARÃES, S.S. M. A percepção do professor de biologia e a sua formação: a educação ambiental em questão. **Ciência e Educação**, v. 18, n. 3, 2012

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, p. 108-130, 2000

JUGES, A.L. Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.5, 2018

KAPLAN, L. Análise crítica do discurso do programa nacional de formação de educadoras(es) ambientais – profea: pela não desescolarização da educação ambiental. *Educação em Revista* v.27, n.02 , 2011

KNEUBIL, F. M. A pesquisa baseada em design: visão geral e contribuições para o ensino de ciências. **Investigação em ensino de ciências**, v. 22 , p. 01-16, Ago. 2017

LAMOSA, R.A.C. A educação ambiental e as políticas educacionais: um estudo nas escolas públicas de Teresópolis (RJ). **Educação e Pesquisa**, v. 37, n.2, 2011.

LIMA, F. O.; ALONÇO. A.; RITTER, O.M.S. A análise de conteúdo como metodologia nos periódicos Qualis-CAPES A1 no Ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021

LIMA, G.F.C. “Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória”. In: LAYRARGUES, P. P.; Castro, R. S; LOUREIRO, C. F. B. (orgs.) **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**, São Paulo: Cortez, 2002

LIMA, T.O; SANTOS, A. N.; SILVA, M.J.; GUESDES, M.G.M. Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências 4ª Edição Especial**, Vol 3 , No 2, 2019

LIMA, M.J.A.; FELIX, E.P.; CARDOSO, A.A. Aplicações e implicações do ozônio na indústria, ambiente e saúde. **Química Nova**, v. XY, n. 00, Abril. 2021

LOUREIRO, C.F.B. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho EducaçãoSaúde**, v. 11 n. 1, 2013

MARTINS, V.O. Crise Educacional e Ambiental em Paulo Freire e Enrique Leff: por uma pedagogia ambiental crítica. **Educação e Realidade**, v. 46, n. 2, 2021

MARENGÃO, L.S.L. Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de física pelos estudantes. Dissertação (Mestrado em educação de ciências e matemática) Universidade federal de Goiás. Goiânia, 2012

MEIRELLES, E. Como organizar uma sequência didática? Nova escola, 2014. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas>> Acesso em 27 de nov. 2020

MENDONÇA, F. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica - notas introdutórias. **Terra Livre**, v 1, n. 20, 2003.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MUENCHEN, C; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência Educação**. Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014

NEVES, S.R.S. Qualidade do ar como tema gerador no ensino de química na educação de jovens e adultos. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências da natureza) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2016

NOGUEIRA, J.B.; ALBARADO, E.C.; VASCONCELOS, M.E.O. Metodologia na perspectiva freiriana: uma educação emancipatória para uma ação libertária no bojo dos movimentos sociais. **REPI – Revista Educação, Pesquisa e Inclusão**, Boa Vista, v. 1, p. 279-293, 2020.

NOPOMUCENO, A.L.O. O não lugar da formação ambiental na educação básica: reflexões à luz da BNCC e da BNC-formação. *Educ. rev.* 37, 2021

OLIVEIRA, E.B. Temas geradores como contribuição metodológica para a prática docente. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 2, 2017

OLIVEIRA, R.A. William Herschel, os raios invisíveis e as primeiras ideias sobre radiação infravermelha. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, 2014

OLIVEIRA, I.B. Reflexões acerca da organização curricular e das práticas pedagógicas na EJA. **Educar**, Curitiba, n. 29, p. 83-100, 2007.

PÁCTO GLOBAL, disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>. Acesso em: 15 jun. 2023

PANIZ, C.M.; CENTA, F.G.; ARAÚJO, L.B.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: o estudo da realidade e os temas geradores na educação em ciências. **Reflexão e ação**. v. 26, n. 2, 2018

PAULA, L.C. Contribuições da Dialogicidade em Paulo Freire às Pesquisas e Propostas sobre Formação de Educadores. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, Curitiba, v. 12, n. 30, p.57-73 jan./abr. 2017

PESSANHA, M. C.R. **Estrutura da Matéria na Educação Secundária: Obstáculos de Aprendizagem e o Uso de Simulações Computacionais**. Tese (Doutorado em ciência) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo, 2014

PESSANHA, M. C. R. O ensino de ciências e o planejamento didático. **Classroom**, 2020 Disponível em:<<https://classroom.google.com/u/1/c/MTQ5MzgwOTc2NDcw/a/MTYwMzExODY3MzYy/details>> (Acesso em 09 de dez de 2020)

PESSANHA, M. C. R.; PIETROCOLA, M. O ensino de estrutura da matéria e aceleradores de partículas: uma pesquisa baseada em design. **RBPEC**, v. 16. n. 2. pp. 361- 388. agosto 2016

PESSANHA, M.C.R. Princípios de design socioculturais. **Classroom**, 2020 Disponível em: <https://classroom.google.com/u/1/w/MTQ5MzgwOTc2NDcw/t/all>. Acesso em: 29 de nov de 2020

PITANO, S.C.; STRECK, D.R. A atualidade de Paulo Freire em seis dimensões: epistemológica, tecnológica, política, social, profissional e estética. **Revista educação e cultura contemporânea**. V. 18, n. 55, 2021

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

Poluição olfativa- composição, mensuração e técnicas de tratamento de efluentes com potencial odorífero. **Lume**, 2010. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35184/000792957.pdf?sequence=1&isAllo w ed=y>>. Acesso em 27 de nov 2020.

Química Orgânica. **Feis**, 2005 Disponível em: <<https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fisicaequimica/relacaodedocentes973/jeanrich arddasnoymarinho/quimica-organica.pdf>> Acesso em 27 de nov. 2020

REIS, P.J.F.M. Paulo Freire – análise de uma história de vida. Dissertação (mestrado em Letras da Universidade Federal de São João Del Rei) São João Del Rei, 2012

RIBEIRO, H. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos avançados**. V.16, n.44, 2002

ROSA, Sandra Regina Bernardes de Oliveira. FILIPAK, Sirley Terezinha. Paulo Freire: Educação como transformação social. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 06, n. 12 p. 131-141, 2019

SANTO, F.M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, 2012

SILVA, Carlos Kleber F. da; CARNEIRO, Conceição. Um Breve Histórico da Educação Ambiental e sua Importância na Escola. Editora Realize, **Revista Online**. IV Congresso Nacional de Educação CONEDU, 2017

SIMON, R. A. Do geocentrismo à gravitação universal: proposta e implementação de uma sequência didática para o ensino médio. Dissertação (mestrado no Curso Profissional de Ensino de Física (MNPEF)) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016

SOARES, L. J. G.; PEDROSO, A. P. F. Dialogicidade e a formação de educadores na EJA: as contribuições de Paulo Freire. **ETD -Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p.250-263, maio/ago. 2013.ISSN 1676-2592. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/3063>>. Acesso em: 26 mai. 2022.

TORRALBO, D.; MARCONDES, M.E.R. A “ÁGUA” COMO TEMA AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: o que pensamos pesquisadores, **Revista eletrônica Mestre Educ. Ambient.** ISSN 1517-1256, v. 22, janeiro a julho de 2009

UNESCO. Relatório mundial das nações unidas sobre o desenvolvimento de recursos hídricos de 2019. Disponível em: <
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303_por> Acesso em 27 de jan. de 2023

VALDANHA NETO, D. A temática ambiental em documentos curriculares nacionais do ensino médio. **Revista Ensaio**. v.17, n. 2, 2015

VIEGAS, A.C. C.; MORAES, M. C. S. Um convite ao retorno: relevâncias no histórico da EJA no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 1, 2017.

WARTHA, E.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, mar. 2013.

APÊNDICES

Apêndice A – TCLE e Declaração

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas” sob a responsabilidade da pesquisadora Júlia Fernanda da Silva. O objetivo principal deste estudo é a elaboração e análise da aplicação de uma Sequência Didática que visa contribuir e aproximar o conhecimento científico à realidade dos estudantes na Educação de Jovens e Adultos, com uma proposta de ensino de química com temática ambiental, tendo a qualidade do ar e a poluição olfativa do entorno escolar como Tema Gerador para a introdução do ensino de funções orgânicas.

A atividade de pesquisa será realizada através do acompanhamento das aulas no ano de 2022, as quais serão gravadas com filmagens e gravadores de áudio que posteriormente serão transcritas. O material será utilizado exclusivamente para essa pesquisa, não podendo ser reutilizado em pesquisa posterior. As informações da pesquisa que identifiquem os participantes, o que inclui os próprios dados de pesquisa, serão mantidos em sigilo, sob guarda dos pesquisadores. Neste sentido, os participantes que firmam o termo autorizam o uso de sua imagem na pesquisa ora proposta, sendo garantido o anonimato em quaisquer publicações que decorram da pesquisa. Esta pesquisa servirá como parâmetro para avaliar a efetividade da implementação da sequência didática na aprendizagem do conteúdo de Química.

Os riscos da sua participação nesta pesquisa são desconforto ou constrangimentos em participar das gravações audiovisuais referentes ao desenvolvimento das atividades propostas, que com o intuito de amenizá-los será utilizada aparelhagem discreta com ótima característica audiovisual. Em virtude das informações coletadas serem utilizadas unicamente com fins científicos, sendo garantidos o total sigilo e confidencialidade, através da assinatura deste termo, o(a) Sr.(a) receberá uma cópia e se desejar, será informado sobre os resultados dessa pesquisa. O não consentimento em participar da pesquisa não ocasionará em

qualquer possível dano ao participante envolvido referente ao seu trabalho. Esclarecemos que a participação na pesquisa não implicará no pagamento de nenhuma taxa ou qualquer outra forma de despesa nem receberá qualquer vantagem financeira, e por tratar-se de um convite, o convidado poderá desistir de participar da pesquisa quando desejar, sem nenhum tipo de penalização.

Os benefícios da sua participação nesta pesquisa são: colaborar com o ambiente educacional, trazendo novos dados e reflexões sobre o possível avanço na aprendizagem do conteúdo estudado por meio do desenvolvimento de uma sequência didática que seja significativa no processo de ensino-aprendizagem.

Destaca-se ainda que as transcrições serão analisadas com profissionalismo e respeito aos valores éticos e morais.

A sua participação como voluntário terá a duração de 2 aulas por semana de 45 minutos, completando 8 aulas mensais, distribuídas em dois meses, totalizando 16 aulas.

Coloco-me a disposição pelo e-mail julia-fernanda.silva@unesp.br e telefone (19) 991964934. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas do Câmpus de Araraquara da UNESP, na Rodovia Araraquara Jaú, Km 01 – s/n, Bairro: Campos Ville, 14800-903 – Araraquara, SP, telefone (16) 3301-4657 e e-mail: sta@fcfar.unesp.br.

Eu _____,
declaro que após ter sido esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) , lido e assinado o presente termo em duas vias, e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar da Pesquisa intitulada “A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas”.

Matão, _____, de _____ de 2022

Assinatura do pesquisador

Assinatura do voluntário

DECLARAÇÃO

Eu, Júlia Fernanda da Silva, pesquisadora responsável pela Pesquisa intitulada “A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas”, declaro que todas as informações ao sujeito da pesquisa serão fornecidas por mim ou pela minha equipe no momento da obtenção do termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Assinatura

Apêndice B – Atividades digitalizadas de alunos

Quadro 11- Trecho escrito por um aluno durante o debate

a poluição olfativa eu não sabia que causa problemas na saúde pelo fato da respiração. No texto apresenta que tem soluções para neutralizar o cheiro e que não custa muito, e o efeito é positivo que eliminam o cheiro por completo.

Quadro 12 - Redação do aluno A2

Seria uma solução aumentar as fiscalizações nas indústrias. Incentivos as reciclagem e as lucratórias as plantas mais verdes pois assim poderia ajudar a melhorar a qualidade do ar.

E com as fiscalizações eles poderiam planejar coisas que pudessem melhorar, fora isso que eu falei.

Uma questão de atitudes individuais não foram muito sentidas se uma pessoa fazer isso;

Teríamos que aumentar o interesse das pessoas para que elas comecem a ajudar no mesmo e o mesmo cidade e com isso o poder do d- limpar que é espalhado pelos as indústrias e poder melhorar e se as ficarem mais limpas.

Quadro 13 - Redação aluno A3

A educação que julgaria melhor porém acho que não seria suficiente para: um dos primeiros procedimentos a ser colocado em prática é o controle da natalidade, diminuir a oferta de mão de obra, o que favorece o crescimento populacional que facilitaria a implantação de serviços públicos de qualidade entre muitos outros benefícios.

Pode também ser eficiente no processo de conservação está inserido no contexto da educação.

Se somente uma pessoa não conseguisse resolver os problemas ambientais, e sem um grupo de pessoas e empresas

Quadro 14 - Redação aluno A8

- Use Transporte público
- Utilize mais bicicleta
- Prefira biocombustível
- Invista em energia solar
- Não faça queimadas
- Ajude a plantar árvores
- Algumas podem ajudar mais para resolver mesmo problema. Tem que trabalhar em equipe num local.

Apêndice C – Produto didático

JÚLIA FERNANDA DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA TEMÁTICA
AMBIENTAL COMO TEMA
GERADOR PARA A INTRODUÇÃO
AO ENSINO DE FUNÇÕES
ORGÂNICAS**



Produto didático

2023

A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas



Produto Didático

APRESENTAÇÃO

Olá, professor!

Este trabalho surgiu a partir de uma pesquisa de mestrado realizada no Programa de Mestrado Profissional em Química em rede nacional, polo UNESP/Araraquara (PROFQUI).

O trabalho tem como finalidade inspirar outros professores a desenvolverem atividades sobre a temática ambiental, no ensino de química, segundo uma perspectiva mais crítica, em que problemáticas de natureza socioambiental sejam tratadas. O produto didático foi pensado para um contexto específico, mas acreditamos que se trata de um material potencial em estimular novas práticas e visões, em especial quando envolve o ensino na Educação de Jovens e Adultos.

Boa leitura!

Júlia Fernanda da Silva

1. Informações gerais¹⁰

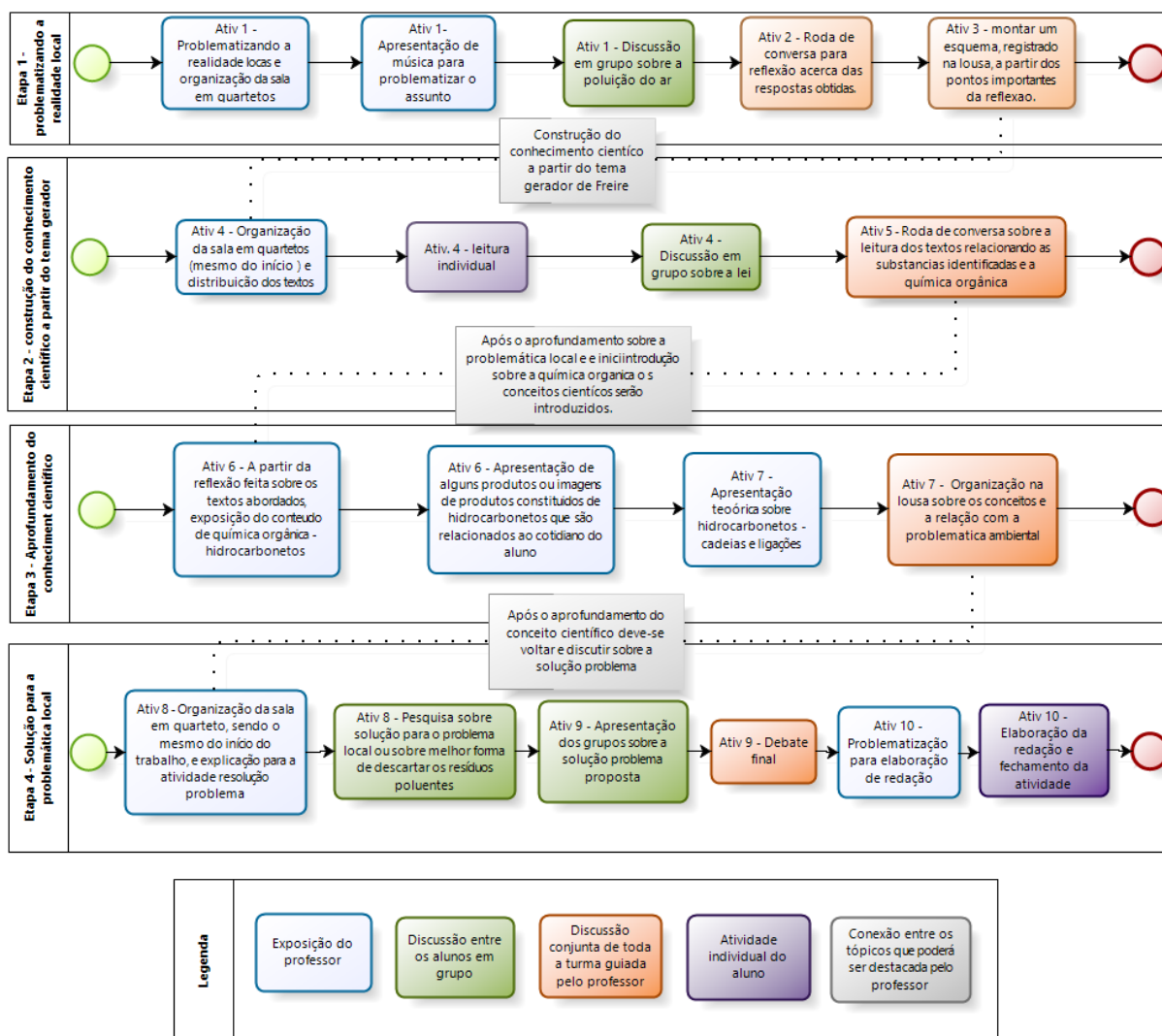
A proposta iniciou-se com uma percepção da professora/pesquisadora que se mudou para a cidade e ficou incomodada com o cheiro forte, que acabou causando problemas alérgicos nos primeiros meses em que residia na cidade. Pautada nessa problemática, que atinge toda a população do município de Matão-SP, foi elaborada uma sequência didática que trabalha a química orgânica, principalmente a função hidrocarboneto, utilizando textos e atividades que promovam a aproximação da química com a realidade do aluno, trabalhando a educação ambiental crítica juntamente com os conceitos de química.

As sequências didáticas (SD) são tidas como uma maneira de encadeamento e articulação das diferentes atividades a serem desenvolvidas, ao longo de um determinado tempo, em torno de um tema alvo de ensino e aprendizagem. Durante o planejamento de uma sequência didática, pode ser feita uma análise com o objetivo de identificar aspectos teóricos ou contextuais relevantes: concepções espontâneas mais comuns, características específicas do contexto e dos conteúdos, assim como as próprias concepções de ensino e aprendizagem assumidas e compatíveis com o que se pretendia ensinar.

Tendo isso em vista, foi produzida uma Sequência Didática que buscou contribuir na ampliação de estratégias de ensino, utilizando a temática ambiental no ensino de Química em uma sala de ensino médio na modalidade EJA. O objetivo da elaboração do produto didático foi de contribuir e aproximar o conhecimento científico à realidade dos alunos na Educação de Jovens e Adultos, com uma proposta de ensino de química com temática ambiental, tendo a qualidade do ar e a poluição olfativa do entorno escolar como Tema Gerador para a introdução do ensino de funções orgânicas.

Durante o planejamento didático, as atividades foram pensadas envolvendo momentos nos quais professor e alunos possuíam papéis pré-definidos (os quais, poderiam ser alterados de acordo com as demandas durante a implementação). O esquema (Figura 1) a seguir, apresenta uma representação dos papéis e momentos na estrutura didática (PMED) da sequência de atividades.

¹⁰ O conteúdo deste produto didático foi elaborado com base na dissertação de mestrado de mesmo título (A utilização da temática ambiental como tema gerador para a introdução ao ensino de funções orgânicas), desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado em Química em Rede Nacional, Polo Unesp/Araraquara.

Figura 1 - Papeis e momentos na estrutura didática PMED

Fonte: elaborado pelo autor

Destaca-se que, tendo em vista a concepção problematizadora e libertadora, um objetivo didático de fundo se constituiu como a busca por uma conscientização que permitisse a mobilização para transformar a realidade alienante, o que, entendemos, não ocorreria necessariamente em meio ou imediatamente após a implementação da SD. A seguir, no quadro 1, é apresentado um resumo da estrutura da sequência didática, de modo a melhor expor a relação entre o referencial teórico, representado pelos princípios de design, e o produto didático (SD).

Quadro 1 – Estrutura da sequência didática

Problematicar a realidade (90 minutos)	
1.	Discussão em grupo sobre conhecimentos prévio: A partir de uma música discute-se os conhecimentos prévio sobre a poluição ambiental e problemática local. Com isso, pretende-se despertar um questionamento sobre a realidade que os alunos estão inseridos, para isso, são realizadas algumas perguntas norteadoras, motivando assim os alunos para discussão da temática.
2.	Roda de conversa sobre atividade anterior: Nessa etapa objetiva-se fazer uma reflexão e trazer alguns questionamentos a partir da discussão inicial, motivando o aluno ter um olhar crítico.
3.	Registro dos pontos importantes: A partir das reflexões é feito um resumo na lousa com os pontos mais importantes. Essa etapa tem como objetivo facilitar a retomada do que foi discutido na aula anterior para reflexões futuras. Essa etapa foi inserida na sequência a pedido dos alunos, para facilitar as outras fases do trabalho.
Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador I (90 minutos)	
4.	Leitura do texto mobilizador: Discute-se nessa etapa dois textos para introduzir o assunto sobre poluição e as substâncias químicas presentes na poluição do ar e poluição olfativa. O objetivo é começar inserir na conversa alguns termos químicos.
5.	Roda de conversa sobre os textos: Discute-se sobre os textos lidos, fazendo uma conexão com a realidade local e trazendo em pauta alguns termos da química orgânica.
Construção do conhecimento a partir do tema gerador II (90 minutos)	
6.	Conhecendo os hidrocarbonetos presente no cotidiano: Objetiva-se nessa etapa apresentar alguns hidrocarbonetos presente no cotidiano do aluno, fazendo conexão da química e do dia a dia dos alunos, tornando uma aprendizagem significativa.
7.	Hidrocarbonetos: Nessa etapa discute-se a estrutura dos hidrocarbonetos e ligações com a etapa anterior são realizadas.
Resolução da problemática (180 minutos)	
8.	Solução problema: Essa etapa pretende-se despertar a curiosidade dos alunos, mostrar que há diversas formas de descarte, mas qual seria a mais apropriada? Com isso, o estudante consegue aprofundar nos assuntos relacionados ao tema trabalhado que mais chamam a atenção.
9.	Apresentação: Essa etapa é fundamental para analisar o que os alunos compreenderam sobre a problemática local, pois traz discussão através do tema gerador, mostrando se o aluno conseguiu fazer uma relação crítica.
10.	Texto de fechamento: A partir das apresentações das pesquisas pretende-se propor ao aluno um texto para analisar se outras compreensões foram feitas a partir das discussões e apresentações dos demais colegas.

Fonte: elaborado pelo autor

Conforme apresentado no quadro 1, os aspectos teóricos que nortearam o desenho didático, geraram uma estrutura dividida em 4 etapas, com tempo de duração definido, em que cada etapa foi composta por um conjunto de atividades, sendo essas numeradas. Essa SD, que foi planejada a partir de um tema gerador, envolve: o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto apresentado; o uso de um texto para estimular o pensamento crítico sobre a realidade local, assim como alguns conceitos de química orgânica; a apresentação do conceito de hidrocarbonetos, assim como suas funções no cotidiano; uma pesquisa, a ser

realizada pelos alunos, com o intuito de resolver o problema local e instigar o pensamento crítico; a apresentação, pelos alunos, das ideias levantadas na pesquisa por eles realizada; e por fim, uma dinâmica envolvendo a elaboração de um texto.

As discussões são feitas em todas as etapas, não deixando o aluno passivo, levando sempre em consideração os conhecimentos dos estudantes. O que se pretende com o diálogo é a problematização do próprio conhecimento relacionando à realidade em que vive, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la. Baseado na dialogicidade de Paulo Freire, o diálogo, conceito-chave e prática essencial na concepção, é o momento em que homens e mulheres se encontram para refletir sobre sua realidade, sobre o que sabem e o que não sabem, para construir novos saberes como sujeitos conscientes e comunicativos. É com base nisso que a sequência didática foi proposta.

Espera-se que o professor que se inspirar na Sequência Didática produzida durante o trabalho, norteie-se quanto à possibilidade de tratar o tema abordado de acordo com sua realidade, trazendo maior sentido ao processo de aprendizagem dos alunos.

2. Plano de Ensino

Quadro 1. Informações básicas	
Tema:	Poluição do ar e Poluição olfativa
Conteúdos disciplinares:	Funções orgânicas Hidrocarboneto
Público alvo*:	Alunos de uma turma noturna do 3º termo B da EJA, no nível médio.
Habilidades Essenciais	Escrever fórmulas estruturais de hidrocarbonetos a partir de sua nomenclatura e vice-versa
Princípios de Design**:	Princípios estruturadores: • Tema gerador (Paulo Freire); • Educação Ambiental Crítica; • 3 Momentos Pedagógicos (3MPs).
Objetivos:	Objetivo geral: • Refletir criticamente sobre a poluição atmosférica e olfativa a partir da interpretação da realidade tendo como subsídios a conceitualização de funções orgânicas, levando em consideração arranjos atômicos e moleculares para explicar a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria. Objetivos específicos: • Associar e refletir sobre a percepção da realidade local a partir da problematização da qualidade do ar na cidade, de modo reconhecer os conteúdos disciplinares e construir o conhecimento científico. • Conectar a realidade com o conhecimento científico. • Extrair o conhecimento científico a partir da relação com o tema gerador e reconhecer os conteúdos da química orgânica, como funções orgânicas (hidrocarbonetos), que estão presentes na discussão sobre a qualidade do ar. • Debater a temática e os conceitos científicos construídos a partir do estudo

* O produto foi elaborado tendo como contexto a E. E. Professor Henrique Morato, localizada no centro da cidade de Matão – SP. A escola oferece o ensino médio regular e na modalidade EJA, sendo a única escola Estadual, na cidade, que oferece o ensino médio para jovens e adultos. É uma escola grande com estrutura antiga. Possui laboratório de informática bem equipado e duas salas para vídeo. Possui amplo laboratório de Química, que foi reformado por alunos PIBID, para as aulas práticas, no entanto, o laboratório estava sendo utilizado como depósito no período de realização da pesquisa, por conta de uma reforma da escola que era realizada. Para as turmas do EJA, a escola fornece livros didáticos, que foram recebidos no ano de 2021. As salas de aula são grandes, e bem iluminadas. Todas elas dispõem de quadro negro e televisão com kit multimídia para utilização durante às aulas. No entanto, as salas estão superlotadas. Destaca-se que, para além do contexto escolar específico de aplicação, o planejamento do ensino considerou o contexto industrial propício à discussão da temática: A cidade de Matão, onde foi realizada a pesquisa, e a cidade vizinha, Araraquara, possuem atualmente as duas maiores indústrias de suco de laranja do mundo, funcionando 24 horas por dia. Quase todo o suco produzido vai para o exterior. Pelo fato de a região estar cercada por essas indústrias de suco de laranja, a maioria dos estudantes são trabalhadores dessas indústrias. A região é afetada pela poluição gerada por elas e pelo forte cheiro de laranja que é liberado durante a produção, causando problemas à saúde e diversas queixas dos alunos.

** Como já comentado, os princípios de design são os subsídios teóricos que fundamentam a proposta de ensino ora apresentada.

Quadro 2. Detalhamento:			
Etapa (tempo previsto)	Desenvolvimento	Recursos	Observações sobre as atividades
Etapa 1 2 aulas (90 minutos)	Problematicar a realidade <u>ATIVIDADE 1: Discussão em grupo para o levantamento de concepções</u> Organize a sala em quartetos e identifique os conhecimentos dos alunos sobre a qualidade do ar. Para iniciar as discussões, a música Fábrica, da banda Legião Urbana (Música 1), deve ser executada. Opcionalmente, os alunos podem acompanhar a letra da música impressa ou on-line (Letra de música 1). Após a apresentação da música, solicite aos alunos que respondam, registrando em papel, as seguintes questões: 1 – Você já sentiu o cheiro forte de laranja que a cidade tem? 2- De onde vem esse cheiro forte? 3- Você acha que o ar que respiramos diariamente tem uma boa qualidade? Por quê? 4- Quais são as principais fontes de poluição da nossa cidade? 5- Você sabe quais são os poluentes liberados? <u>ATIVIDADE 2 – Roda de conversa sobre atividade anterior.</u> Após responder ao questionário, promova uma roda de conversa, para uma reflexão acerca das respostas obtidas, de forma a ampliar os conhecimentos prévios e favorecer a tomada de consciência da realidade. <u>ATIVIDADE 3 – Registro dos pontos importantes.</u> Após a reflexão feita durante o debate, organize as ideias, de forma resumida, no quadro negro, podendo ser em tópicos, tabelas ou textos, para que os alunos possam consultar durante as próximas fases do trabalho.	Quadro negro e giz Música 1: Fábrica, da banda Legião Urbana. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8R2nsYInSL8 Letra de música 1: Letra da música Fábrica, da banda Legião Urbana. Disponível em: https://www.letras.mus.br/legiao-urbana/22506/	A etapa tem como base os problemas de poluição do ar enfrentados na cidade, os alunos devem analisar a situação e fazer uma reflexão sobre a realidade. Nessa etapa não foi dado um material para o aluno utilizar como apoio, pois se espera que o aluno faça a reflexão baseada em seus próprios conhecimentos prévios.

Etapa 2 2 aulas (90 minutos)	Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador – Parte I <u>ATIVIDADE 4 – Leitura do texto mobilizador</u> Reúna os mesmos grupos da etapa anterior para a leitura, que deve ser feita de forma individual, depois discutida com o grupo. Para a leitura, serão disponibilizados dois textos. O primeiro texto (Texto 1), adaptado para fins didáticos, aborda a poluição do ar e a poluição olfativa. Já o segundo texto (Texto 2), traz como tema as indústrias que liberam odores desagradáveis. Para essa etapa os alunos devem prestar atenção nas substâncias químicas presentes na poluição do ar, principalmente as que causam o odor de laranja. <u>ATIVIDADE 5 – Roda de conversa sobre o texto lido e os novos conhecimentos adquiridos durante a leitura</u> Promova um debate sobre o conteúdo dos textos, fazendo conexões do debate da etapa anterior com os novos conhecimentos. Iniciar uma discussão relacionando a substância identificada e a química orgânica.	-Texto 1: Poluição Olfativa composição, mensuração e técnicas de tratamento de efluentes com potencial odorífero. Texto baseado naquele disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35184/000792957.pdf>. Acesso em 27 de nov 2020. - Texto 2: Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis? Texto baseado naquele disponível em: <https://www.editorastilo.com.br/agro-industria/quais-processos-da-industria-alimenticia-liberam-mais-odores-desagradaveis/>. Acesso em 27 de nov. 2020.	Com essa etapa, após a leitura, o aluno irá conhecer melhor o problema que envolve a região que a escola está situada e estabelecerá a relação com a situação problema do tema gerador com conhecimento científico.
---	--	---	--

Etapa 3 2 aulas (90 minutos)	Construção do conhecimento científico a partir do tema gerador – Parte 2 <u>ATIVIDADE 6 – Conhecendo os hidrocarbonetos presentes no cotidiano</u> Nessa etapa, em uma exposição dialogada, realize a conexão dos conhecimentos científicos com a conversa sobre as substâncias químicas presentes na poluição, da etapa anterior. Os conceitos sobre hidrocarbonetos devem ser iniciados, relacionando com o cotidiano do aluno. Poderão ser separados alguns produtos do cotidiano ou imagens desses produtos que são formados de hidrocarbonetos. <u>ATIVIDADE 7 – Hidrocarbonetos</u> Por meio de uma exposição dialogada, apresente a teoria sobre os hidrocarbonetos, suas cadeias, ligações. Nessa atividade, organize na lousa um resumo da teoria para que os alunos possam consultar com facilidade ao longo dos conteúdos. Para o estudo das estruturas moleculares, poderão ser utilizados kits moleculares, caso a escola disponha, para melhor visualização.	Quadro negro, giz, kit multimídia e kit molecular.	O resumo da teoria sobre hidrocarboneto é importante, pois os alunos do EJA gostam de registrar e organizar toda a matéria vista durante o bimestre no caderno.
Etapa 4 4 aulas (180 minutos)	Resolução da problemática local <u>ATIVIDADE 8 – Solução do problema</u> Organize a turma em grupos, segundo a mesma distribuição de integrantes nos grupos do início (Etapa 1). Em uma sala com computadores, como a sala de informática da escola, proponha que cada grupo procure uma solução para resolver o problema local ou uma forma de descarte dos resíduos. Solicite que os alunos registrem e organizem o material encontrado em um arquivo no computador ou em papel. Eles devem organizar os materiais encontrados de modo que possam apresentar posteriormente. <u>ATIVIDADE 9 – Apresentação</u> Nessa atividade, cada grupo deverá apresentar uma síntese dos materiais e ideia encontrados na busca realizada na atividade anterior. Após as apresentações, estabeleça um debate final, para o fechamento do assunto, buscando identificar que ideias e ações se apresentam como mais adequadas tendo como base a perspectiva ambiental crítica. <u>ATIVIDADE 10 – Texto de fechamento</u> Nessa atividade, como um encerramento da temática, apresente uma situação fictícia para os alunos: uma empresa estaria realizando um processo seletivo em que eles (os alunos) são candidatos a uma vaga de emprego. Como uma etapa importante do processo seletivos, os alunos deve escrever uma redação em que irão trazer uma solução para o problema ambiental local,	Computadores	Essa etapa é importante pois, durante a pesquisa, o aluno percebe que há diversas formas de descarte dessas substâncias poluidoras e muitas vezes são utilizadas em outras indústrias para a produção de uma nova matéria prima que também são muito utilizados em seu cotidiano.

	envolvendo a poluição do ar e a poluição olfativa ocasionada pela produção de derivados da laranja para fins alimentícios. Os alunos irão elaborar a redação e, ao final do tempo destinado à atividade, deverão entregar a produção textual.		
Avaliação: A avaliação será realizada ao longo das atividades, com base na participação e envolvimento do aluno em cada etapa. No caso da comum exigência de notas pela escola, as avaliações terão correspondência com quantificações, sendo que a última fase, de apresentação de soluções, valerá uma nota maior. Ao final de todas as etapas o aluno deverá fazer no máximo 10 pontos.			
Bibliografia: Bibliografia básica: BALBINOT, A. Poluição olfativa - composição, mensuração e técnicas de tratamento de efluentes com potencial odorífero. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35184/000792957.pdf>. Acesso em 27 de nov. 2020. DUX GRUPO. Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis?, 2018. <https://www.editorastilo.com.br/agro-industria/quais-processos-da-industria-alimenticia-liberam-mais-odores-desagradaveis/>. Acesso em 27 de nov. 2020 Química Orgânica. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/fisicaequimica/relacaodedocentes973/jeanricharddasnoymarinho/quimica-organica.pdf> Acesso em 27 de nov. 2020 Bibliografia complementar: REVISTA NOVA ESCOLA. Como organizar uma sequência didática? Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas> Acesso em 27 de nov. 2020 LARA, M. L. L. G.; MENDES, L. C. Referências socioculturais na organização do conhecimento. , p. 375-382, . Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/122157>. Acesso em 27 de nov. 2020 PESSANHA, M. Princípios de design socioculturais. Disponível em: <https://classroom.google.com/u/1/w/MTQ5MzgWOTc2NDcw/t/all>. Acesso em: 29 de nov de 2020.			

Texto 1. Poluição atmosférica e poluição olfativa

A poluição atmosférica é um assunto que desperta muito interesse da população na atualidade. Também conhecida como poluição do ar, é o resultado do lançamento na atmosfera de grandes quantidades de gases ou partículas líquidas e sólidas. O consumismo desenfreado é uma das maiores causas da poluição. O consumo de produtos industrializados estimula a produção, cada vez maior e mais acelerada, de poluentes.

As emissões de gases causadores do efeito estufa ou dos gases causadores de chuva ácida são amplamente controladas por leis de âmbito nacional ou estadual. No caso das emissões de compostos de natureza odorífera, não há no Brasil nenhuma lei que estabeleça limites objetivos de concentração ou de percepção de odores em instalações industriais. Estabelece-se apenas, na licença de operação, que não pode ocorrer percepção de odores no exterior da empresa.

Contrariamente a outras formas de poluição conhecidas, as quais podem ser controladas através de medições simples e repetitivas, a poluição olfativa é de difícil avaliação, devido ao caráter aleatório e subjetivo do odor. A capacidade olfativa de cada ser humano é bastante distinta e os incômodos causados por um determinado odor são dependentes das experiências pessoais de cada indivíduo.

Nos últimos anos, o número de reclamações recebidas pelo Ministério Público do Rio Grande do Sul (MP-RS) que tratam de poluição olfativa vem crescendo consideravelmente. Um dos principais fatores responsáveis por este crescimento é o aumento da população urbana e a expansão das zonas residenciais das cidades para áreas onde se encontram instalações industriais. Dessa forma, um número cada vez maior de empresas necessita instalar ou melhorar seu sistema de tratamento de odores.

As técnicas de desodorização de efluentes gasosos devem apresentar baixo custo de operação e instalação e elevada eficiência. Atualmente, a absorção e a incineração são as técnicas mais utilizadas para tratar emissões de odores. Processos biológicos ainda são pouco difundidos no Brasil, mas vêm sendo bastante estudados e desenvolvidos a níveis mundiais por possuírem baixíssimo custo.

Fonte: adaptado de trechos disponíveis em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/35184/000792957.pdf>>. Acesso em 26 de jul. 2022.

Texto 2. Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis?

Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis? Odores desagradáveis relacionados à produção de alimentos geram problemas aos gestores, à indústria e a quem mora nos seus arredores — além de afetarem a motivação dos funcionários por conta do desconforto causado.

A concentração mínima perceptível de um cheiro pelo olfato é denominada percepção odorífera, e, no caso da indústria alimentícia, se dá em diversas circunstâncias.

Trouxemos, neste post, alguns dos alimentos que, quando processados nas indústrias alimentícias, precisam de um severo controle de odor. Acompanhe!

Laranja

Ao separar a massa da laranja (seu “bagaço” e os óleos) do suco da fruta, além de obter os produtos para comercialização, que são o néctar e os óleos usados como aromatizantes e na indústria cosmética, é produzido ainda o indesejado d-limoneno. Essa substância, durante a secagem, libera no ar compostos orgânicos voláteis e substâncias odoríferas. Ou seja, resulta em poluição olfativa.

Subproduto da laranja, o d-limoneno possui capacidade de atuar como precursor na formação de outra substância: o Ozônio Troposférico. Poluente, ele pode provocar danos à saúde e afetar o sistema respiratório, além dos olhos – que ficam irritados.

Processamento da carne

As indústrias que trabalham com o processamento da carne têm sérias dificuldades quanto ao controle de odor. Isso, porque, ao decomporem-se, os materiais orgânicos liberam odores muito desagradáveis devido às suas gorduras e graxa. Nesses casos, as próprias estações de tratamento de efluentes acabam apresentando fortes odores, já que recebem elevadas cargas orgânicas.

Batatas Pré-Fritas

O mau cheiro das indústrias que beneficiam batatas e as transformam em batatas pré-fritas incomodam – e muito – quem mora em volta dessas fábricas. O problema exige a implementação de técnicas avançadas de controle de odor, e o investimento necessário para implementar a neutralização desse cheiro é relativamente baixo, tendo em vista o excelente resultado que produz.

Já existem no mercado soluções para neutralizar esse odor: são os eliminadores de odor, que ao invés de mascarar o mau cheiro, o eliminam por completo.

Brócolis, repolho e mostarda

Os compostos sulfurosos presentes nos brócolis, repolhos e na mostarda, durante o cozimento feito nas indústrias alimentícias que os preparam e entregam ao mercado já prontos para o consumo, geram muitos odores desagradáveis. O cheiro forte e ruim surge quando o calor rompe as paredes das células desses legumes e libera sulfeto de hidrogênio, mercaptana e sulfato de metila. Todos compostos altamente odoríferos e mal cheirosos. Durante o processamento dos diferentes alimentos, a indústria alimentícia está sujeita aos mais variados odores. Alguns até mesmo agradáveis, mas que, ao longo do tempo, acabam por incomodar e prejudicar a saúde das pessoas que a eles estão expostas.

Tratar corretamente esse problema exige a adoção de soluções específicas para controle de odor. O mercado disponibiliza, atualmente, excelentes respostas a esse antigo problema, que já parecia até mesmo crônico. Entre as soluções feitas para neutralizar o odor através de processos químicos, estão as ambientalmente corretas ideais para a saúde das pessoas envolvidas nos processos e todo o planeta.

Fonte: DUX GRUPO. Quais processos da indústria alimentícia liberam mais odores desagradáveis?, 2018. <<https://www.editorastilo.com.br/agro-industria/quais-processos-da-industria-alimenticia-liberam-mais-odores-desagradaveis/>>. Acesso em 26 de jul. 2022.