

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Luana Almeida Cardoso Sampaio Domingues

**EDUCAÇÃO CTSA BASEADA EM FREIRE: PRODUÇÃO DE SABERES DA
CIÊNCIA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Sorocaba

2024

Luana Almeida Cardoso Sampaio Domingues

**EDUCAÇÃO CTSA BASEADA EM FREIRE: PRODUÇÃO DE SABERES DA
CIÊNCIA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientação: Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior

Sorocaba

2024

Domingues, Luana Almeida Cardoso Sampaio

Educação CTSA baseada em Freire: produção de saberes da ciência química na Educação de Jovens e Adultos / Luana Almeida Cardoso Sampaio Domingues -- 2024. 149f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): João Batista dos Santos Junior

Banca Examinadora: João Batista dos Santos Junior, Fernanda Keila Marinho da Silva, Simone Alves de Assis Martorano

Bibliografia

1. Educação de Jovens e Adultos. 2. Ensino de Química. 3. Educação CTSA. I. Domingues, Luana Almeida Cardoso Sampaio. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano - CRB/8 6979



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Humanas e Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Educação

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Luana Almeida Cardoso Sampaio Domingues, realizada em 20/12/2024.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior (UFSCar)

Profa. Dra. Simone Alves de Assis Martorano (UNIFESP)

Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família e, em especial, ao meu pai Sergio (*in memoriam*), uma das pessoas que mais apoiou minhas escolhas e me deu suporte diante de todas as minhas dificuldades, nunca soltando a minha mão, nem mesmo após sua partida. Dedico este texto a ele. Saudades. Agradeço à minha mãe, Andrea, sempre forte e sempre transmitindo essa força e boas energias para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida; e à Memel, minha pequena grande irmã, de quem tanto me orgulho, que trilha um caminho semelhante ao meu e com quem compartilho tudo.

Agradeço à família que estou construindo, ao meu noivo Gustavo, de quem jamais esquecerei o primeiro abraço me desejando sorte na prova de mestrado, que esteve ao meu lado em todos os momentos, até mesmo nos de crise, me motivando e se esforçando diariamente para me lembrar do potencial que possuo. Ao Caetano, que torna a vida mais leve com seu coração puro, e à Aurora, minha primeira filha e minha princesa, que cresce dentro de mim enquanto concluo o mestrado.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. João Batista dos Santos Junior, por sua orientação sempre atenciosa e dedicada. Com ele, aprendo continuamente e encontro inspiração em seu exemplo de excelência como professor, profissional e ser humano. Aos meus colegas de pós-graduação, que compartilharam essa jornada comigo, e, em especial, ao meu amigo Giovanni, que me motiva dia após dia para que tudo isso seja possível, tornando os momentos mais divertidos.

Agradeço aos professores que tive e a tudo o que aprendi com eles. Quero que saibam que cada um de vocês teve um papel significativo na minha formação. Agradeço, também, ao Programa de Pós-Graduação em Educação, por possibilitar que professores se tornem pesquisadores, algo tão valioso para a Educação.

Por fim, gostaria de agradecer a Deus, à Nossa Senhora e à minha gatinha, Ritalina, que me deram vida no momento mais difícil que passei, além de força para lutar e chegar até aqui, com a cabeça erguida.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

(Paulo Freire)

RESUMO

O presente estudo busca compreender os objetivos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), sua configuração no Estado de São Paulo e sua modalidade semipresencial presente nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), refletindo sobre as práticas pedagógicas contextualizadas que possam ser desenvolvidas nesses espaços, com foco no ensino de Química, que historicamente apresenta dificuldades e se demonstra como um desafio na educação básica. Dessa forma, com o intuito de investigar o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos, por meio de metodologias e abordagens que pudessem promover a aprendizagem desses sujeitos e sua aproximação com o conhecimento científico, foi desenvolvida uma sequência didática contextualizada na abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. O tema gerador emergiu do contexto dos participantes, utilizando diferentes atividades e espaços escolares, com ênfase nas atividades experimentais realizadas em laboratório. O público alvo dessa pesquisa foram os alunos jovens e adultos do CEEJA de uma cidade do Estado de São Paulo. Iniciou-se a sequência didática com 10 participantes, sendo que apenas 5 finalizaram todas as atividades propostas. A sequência foi organizada em 5 atividades e os dados foram coletados mediante aplicação de questionários, produção de relato pessoal dos participantes e realização de entrevistas. Esses dados foram analisados por meio da Análise de Conteúdo, visando a produção de inferências sobre a influência das atividades nas ideias expostas pelos participantes em relação à Ciência e à Química associadas ao tema trabalhado, bem como na aprendizagem de conceitos e conteúdos da disciplina de Química, também relacionados ao tema. Os resultados indicam que houve mudança de ideias, assim como indícios de aprendizado em Química, com cada participante demonstrando desenvolvimento distinto durante a pesquisa, característico da Educação de Jovens e Adultos e do modelo flexível de atendimento individualizado presente na escola. Além disso, foi possível inferir que as atividades experimentais favoreceram o aprendizado desses sujeitos e que os saberes desenvolvidos no tema se reverteram em ações em seus cotidianos.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos; Ensino de Química; Educação CTSA.

ABSTRACT

The present study aims to understand the objectives of Youth and Adult Education, its configuration in the State of São Paulo, and its semi-presential modality present in the State Centers for Youth and Adult Education, considering contextualized pedagogical practices that could be developed in these spaces, with a focus on teaching Chemistry, which historically presents difficulties and poses a challenge in basic education. Therefore, with the aim of investigating the teaching of Chemistry in Youth and Adult Education through methodologies and approaches that could promote the learning of these subjects and their approach to scientific knowledge, a didactic sequence was developed contextualized in the Science, Technology, Society, and Environment approach. The generating theme emerged from the context of the participants, using different activities and school spaces, with an emphasis on practical activities carried out in the laboratory. The target audience of this research was the young and adult students from the State Center for Youth and Adult Education (CEEJA) in a city in the state of São Paulo. The didactic sequence began with 10 participants, but only 5 completed all the proposed activities. The sequence was organized into five activities and data were collected through the application of questionnaires, the production of personal reports by participants, and the conducting of interviews. These data were analyzed through Content Analysis to produce inferences about the influence of the activities on the ideas expressed by the participants regarding Science and Chemistry related to the theme, as well as on the learning of concepts and contents of the Chemistry discipline also related to the theme. The analysis of the data from the first group indicates that there was a change in ideas, as well as learning in Chemistry, with each participant demonstrating distinct development during the research, characteristic of Youth and Adult Education and the flexible model of individualized care present in the school. Furthermore, it was possible to infer that the practical activities favored the learning of these subjects and that the knowledge developed on the theme was translated into actions in their daily lives.

Keywords: Youth and Adult Education; Chemistry Teaching; STSE Education.

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CEB – Câmara de Educação Básica
CEE – Conselho Estadual de Educação
CEEJA – Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos
CEES – Centro Estadual de Estudos Supletivos
CEJA – Centro de Educação de Jovens e Adultos
CNE – Conselho Nacional de Educação
COPED – Coordenadoria Pedagógica
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DEMOD – Departamento de Modalidades Educacionais e Atendimento Especializado
EJA – Educação de Jovens e Adultos
ENCEEJA – Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC – Ministério da Educação
MOBRAL – Movimento Brasileiro de Alfabetização
ONU – Organização das Nações Unidas
PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PEI – Programa de Ensino Integral
PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNE – Plano Nacional de Educação
SEDUC – Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos participantes da pesquisa.....	65
Quadro 2 – Aspectos sociais dos participantes.....	66
Quadro 3 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto aos seus ofícios.....	67
Quadro 4 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes, em relação à química observada em suas ocupações.....	68
Quadro 5 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto às demandas locais identificadas.....	68
Quadro 6 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto à possível contribuição social e ambiental da Química, apontada por eles.....	68
Quadro 7 – Categorização das respostas dos participantes para a investigação temática.....	69
Quadro 8 – Categorias encontradas na análise das ideias expressas pelos participantes e suas respectivas definições.....	73
Quadro 9 – Categorias encontradas na análise dos conceitos apresentados nas respostas dos participantes e suas respectivas definições.....	74
Quadro 10 – Categorias encontradas na análise dos eixos presentes nas respostas dos participantes e suas respectivas definições.....	74
Quadro 11 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conteúdos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas mensagens, para o participante 1001.....	75
Quadro 12 – Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com o participante 1001.....	79
Quadro 13 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conteúdos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas mensagens, para o participante 1004.....	82
Quadro 14 – Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1004.....	85
Quadro 15 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conteúdos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas mensagens, para a participante 1009.....	87

Quadro 16 - Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1009.....	91
Quadro 17 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conteúdos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas mensagens, para a participante 1012.....	95
Quadro 18 – Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1012.....	97
Quadro 19 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conteúdos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas mensagens, para a participante 1013.....	101
Quadro 20 – Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1013.....	104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização da abordagem de acordo com as ideias de Aikenhead (1994 <i>apud</i> Marcondes et al., 2020).....	58
Figura 2 – Fluxograma das atividades realizadas, recursos e espaços utilizados na sequência didática.....	59

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	14
2 INTRODUÇÃO.....	19
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
4.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	24
4.1.1 O PASSADO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	24
4.1.2 MARCOS LEGAIS.....	26
4.1.3 A SITUAÇÃO ATUAL DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	30
4.1.4 CENTROS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	35
4.1.5 O TRABALHO PEDAGÓGICO NOS CENTROS ESTADUAIS DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	38
4.1.6 CONTRIBUIÇÕES DE PAULO FREIRE NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	42
4.2 ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO CTSA.....	43
4.2.1 A URGENTE RENOVAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	43
4.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	47
4.2.3 EDUCAÇÃO CTSA E OS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO: UM OLHAR MAIS HUMANO E INTEGRAL DA CIÊNCIA.....	507
5 METODOLOGIA.....	53
5.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	54
5.2 ABORDAGENS E METODOLOGIAS DE ENSINO.....	56
5.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	59
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	65
6.2 INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA.....	67
6.3 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA.....	72
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
8 REFERÊNCIAS.....	109
APÊNDICE – A.....	120
APÊNDICE – B.....	125
APÊNDICE – C.....	130
APÊNDICE – D.....	141

APÊNDICE – E.....	145
-------------------	-----

1 APRESENTAÇÃO

Minha trajetória se iniciou quando ingressei em Licenciatura em Química na Universidade Federal de São Carlos, no campus de Sorocaba. Naquela época, minhas concepções sobre Ciência e Química eram um tanto diferentes das atuais, especialmente no que se refere ao ensino, já que optei pela licenciatura sem a intenção inicial de lecionar.

Durante a graduação, por necessidade, comecei a trabalhar em escolas estaduais, o que inicialmente foi um choque devido à minha falta de preparo. Mas, as experiências em sala de aula foram extremamente enriquecedoras para os debates na área de educação dentro da Universidade. Assim que possível, ingressei no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) para ampliar minha formação e obter uma base mais sólida como futura professora.

Paralelamente à minha formação, me dediquei à pesquisa científica no campo da Nanotecnologia, completando um estágio de iniciação científica e ingressando, inclusive, em um programa de pós-graduação nessa área. No entanto, meu afastamento desse campo não se deu por falta de interesse, pois a nanotecnologia sempre exerceu uma grande atração sobre mim ao longo da minha trajetória. Essa decisão, na verdade, refletiu uma posição pessoal mais humanista em relação à Ciência. Observando um discurso predominantemente positivista entre muitos dos envolvidos nesse tipo de trabalho, optei por seguir o caminho da educação em minha carreira, afastando-me da rotina solitária do laboratório. Esse novo caminho foi guiado por meu desejo de explorar uma visão de Ciência mais humana, cultural e coletiva.

Reafirmando, então, minha posição como professora de química, recém-formada, retornei à sala de aula e percebi uma lacuna significativa na minha formação. Embora tivesse aprendido sobre metodologia de ensino, práticas pedagógicas, psicologia da educação, entre outros temas, ainda não tinha conhecimento suficiente para integrar os conhecimentos educacionais com os conteúdos de Química. Além disso, me deparei com a falta de estrutura das escolas, a solidão do trabalho docente e as diversas concepções epistemológicas sobre educação, que distanciavam os profissionais nas escolas e dificultavam a aplicação prática do que aprendi na teoria.

Essa necessidade de formação continuada me levou à pós-graduação. Minha experiência como professora de Química na Educação de Jovens e Adultos (EJA) revelou o que hoje é o foco da minha pesquisa: a EJA. As compreensões sobre Ciência e sobre Química que as pessoas estabelecem e suas dificuldades de aprendizagem foram motivadores para que eu estudasse mais sobre o ensino de Química nesse contexto.

Quando questionados sobre a relevância da Química em suas vidas, a maioria dos alunos frequentemente não consegue estabelecer conexões com seu cotidiano. Isso é preocupante, pois demonstra a dificuldade das pessoas em assimilar conhecimentos científicos, sejam eles específicos ou informações veiculadas pela mídia.

Para os alunos jovens e adultos da EJA, essa falta de conexão é ainda mais preocupante, pois são indivíduos inseridos no mercado de trabalho, com vasto conhecimento prévio. Esses conhecimentos são essenciais para o desenvolvimento científico, o que me faz questionar por que tantas pessoas afirmam não gostar de Química. Essa reflexão me levou a perceber que algo precisa ser ajustado no ensino dessa disciplina, que está acabando por afastar, cada vez mais, as pessoas do conhecimento científico. Esses questionamentos e reflexões me levaram a optar por estudar e pesquisar essa área.

Em minha experiência como professora de Química, notei também a escassez de pessoas que optam por essa área de estudo e comecei a refletir sobre as motivações e desmotivações que poderiam estar sendo geradas, a depender da forma como essas pessoas compreendiam a natureza do trabalho científico.

Ao escolher uma carreira nas Ciências Naturais, diversos fatores podem influenciar essa decisão. Pode ser resultado de aptidões naturais, experiências inspiradoras na escola, como um professor que desperta esse interesse, ou até mesmo o desejo de explorar uma área distinta das Ciências Humanas e Sociais.

No contexto educacional, as aptidões podem se manifestar como resultado das interações de ensino-aprendizagem. Paulo Freire contribuiu significativamente para essa questão ao abordar como o aprendizado é construído socialmente e ao destacar

a importância do professor como mediador na construção do conhecimento (Freire, 2021).

A curiosidade despertada pelo que ouvimos ou vemos relacionado à Ciência reflete uma vontade humana intrínseca de entender o mundo ao nosso redor. Essa curiosidade não apenas impulsiona o desenvolvimento humano, mas também promove uma reflexão sobre como a tecnologia molda nossa vida cotidiana.

E a decisão de se afastar de outras áreas pode ser motivada por percepções distorcidas sobre as ciências naturais, frequentemente ensinadas de maneira descontextualizada e desprovida de sua relevância social e histórica. São abordagens que podem afastar as pessoas do verdadeiro papel da ciência e contribuir para uma cultura positivista (Gil Pérez et al., 2021).

Essas preocupações me levaram a refletir sobre como conduzir meu trabalho com os alunos e compartilhar minha visão sobre Ciência. Inspirada por Freire, busco uma abordagem educacional que humanize o ensino das Ciências, contextualizando o conhecimento científico no cotidiano dos alunos e promovendo uma compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Essa é a visão que guiou meu trabalho com o tema "Preservação do Meio", pois acredito que a educação em ciências deve ser transformadora e emancipatória, rejeitando modelos tradicionais que alienam os estudantes e privilegiando uma abordagem participativa e contextualizada.

Para definir minha posição sobre o tema que emergiu do contexto dos alunos, um título para o mesmo precisava ser definido por mim. A escolha da palavra "meio" em detrimento dos usos mais comuns, que seriam "ambiental" ou "meio ambiente", explicita minha posição frente ao caráter ambiental que esse trabalho e essa pesquisa contemplam. Meio, pois, por uma escolha epistemológica, acredito na compreensão do ambiente como o meio em que se vive, seja ele o bairro, a rua ou a casa.

É sobre essa compreensão de meio que todo o meu trabalho foi desenvolvido: a preservação que se pode ocorrer desde o lixo presente nas casas até as nossas florestas. Sobre cada impacto que ocorre no meio, de maneira global, até o impacto mais particular sentido por cada um de nós – aquele presente em nosso contexto local. Preservação do meio do nosso local de vida e de nossa saúde.

Reigota (2009) define a educação ambiental como o debate sobre questões sociais, culturais, econômicas e políticas que envolvem a relação entre seres humanos e o mundo em que vivem. O autor enfatiza a busca por um bem comum através de uma relação que promova o bem-estar mútuo entre humanos e natureza, refletida na prática e na reflexão dos alunos. Essa abordagem é considerada uma educação política, pois questiona os modos de produção econômica e a educação tradicional baseada na transmissão de conhecimentos.

Essa visão de educação ambiental, segundo Reigota (2009), valoriza a criatividade, o questionamento do mundo vivido, a contextualização com a vida dos alunos e a integração entre Ciência e sociedade, além de incluir uma preocupação ética com o respeito às diferenças sociais. Para ampliar essa discussão e conectar questões ambientais à abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), trago as reflexões do autor Bruno Latour.

Na obra "Diante de Gaia", Latour (2020) discute como nossa relação com o mundo levou à crise ambiental irreversível, causada pela invisibilidade das consequências de nossas ações. Ele argumenta que nossa tendência a nos colocarmos acima da natureza, seja por superioridade cultural ou pela separação entre natureza e cultura, contribui para essa crise. Latour propõe adotar o par natureza/cultura para entendermos que somos inseparáveis da natureza, influenciando-a e sendo influenciados por ela. Essa visão desafia nossa concepção tradicional de natureza e destaca a necessidade de uma reconexão com o ambiente.

Dentro da abordagem CTSA, essas concepções são cruciais para desenvolver uma compreensão integrada da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, articulando-os em um contexto de interdependência (Coutinho et al., 2014). Não somos seres, objetos ou materiais separados num mundo dividido apenas pelo solo, o ar e a água, muito além disso, somos fruto das diversas relações de interação e transformação e não somos os únicos, nem superiores nem inferiores – tudo que existe tem a sua importância e sua influência em todo esse sistema (Carvalho, 2014).

Mas ainda assim, vivemos em constante dualidade entre as palavras: tentamos definir como coisas distintas a natureza, o ser humano, a sociedade, a cultura e a política. Para isso, Latour e Carvalho nos trazem a ideia de inter-relação entre todos esses pontos. Conseguimos então observar que um trabalho CTSA cabe a essa

perspectiva de Latour, pois relaciona Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente de modo a desenvolver uma perspectiva de total ligação entre elas (Coutinho et al., 2014).

Essa noção de ambiente, como fruto das diversas interações não somente ambientais, ecológicas e biológicas, mas também sociais, econômicas, culturais e políticas é a noção sobre a qual busquei trabalhar dentro da abordagem CTSA. Uma noção de ambiente que foi nomeada de “meio”, a fim de aproximá-la do cotidiano das pessoas e de escapar da ideia generalista de “ambiente” como parte – a parte – de nossas vidas.

A forma como busquei trabalhar com meus alunos reflete minha experiência, minha formação na pós-graduação e minhas próprias concepções, agora atuais, reformuladas e renovadas, sobre uma educação que transfere os alunos para o centro do processo educativo, pois são eles que, após toda a trajetória escolar, poderão transformar seus universos, mesmo que locais, de forma a aprimorar as suas relações com o conhecimento científico e, então, se aproximar dele.

2 INTRODUÇÃO

A educação bancária presente na estrutura tradicional de ensino visa formar sujeitos de modo a acumular conhecimentos, e os professores, nesse caso, orientam o caminho para preencher o aluno de conteúdo (Freire, 2021). Esse ideal de educação é um ideal de opressão que esmaga a criatividade, inibe a ação e frustra os sujeitos, conforme apresentado por Freire:

No momento mesmo em que se funda num conceito mecânico, estático, espacializado da consciência e em que transforma, por isto mesmo, os educandos em recipientes, em quase coisas, não pode esconder sua marca necrófila (Freire, 2021, p. 91).

Esse tipo de educação gera evasão escolar, que, entre tantos outros motivos, é causada também pela incompreensão da função social da escola e pela desmotivação com seus moldes tradicionais (Neri, 2021). É evidente que a escola, tal como é hoje, reprodutora de modelos tradicionais, contribui para a evasão e que a Educação de Jovens e Adultos, responsável por remediar esse erro, muitas vezes acaba por perpetuá-lo.

Com a crescente demanda por educação para os jovens e adultos, é importante refletir sobre os objetivos envolvidos na formação desses alunos. Não basta apenas fornecer certificação sem a devida preparação para a vida cotidiana, o exercício da cidadania e o mundo do trabalho. É crucial evitar repetir os mesmos moldes tradicionais de ensino, que têm impactos negativos na educação dessas pessoas que já foram excluídas dos sistemas de ensino.

Qual a motivação que as escolas de EJA e seus professores estão oferecendo para que os alunos ampliem seus horizontes e possam mudar suas vidas, seja na maneira de pensar ou de agir, se continuarem a formá-los através de práticas pedagógicas tradicionais? É fundamental considerar uma renovação curricular e desenvolver práticas e estratégias de ensino que se alinhem com a Educação de Jovens e Adultos e que favoreça seus aprendizados.

Pensando na educação em Química, a desconexão entre os conteúdos e o contexto dos alunos gera distanciamento dessa área, que observei em minha experiência como aluna e professora no discurso das pessoas, as quais, em sua maioria, não se interessam por ela. Em relação aos alunos jovens e adultos, a

educação científica contextualizada é de extrema importância para que eles sejam capazes de resolver problemas complexos de suas vidas adultas, possam consumir informação de forma consciente e se aproximem da escola ao observar seus contextos envolvidos nos processos de ensino-aprendizagem, tornando esses processos significativos.

De acordo com Lôbo (2008), Bachelard propõe uma epistemologia histórica que analisa os fenômenos científicos a partir de seus contextos de produção e evolução, defendendo uma ruptura entre o senso comum e o conhecimento científico. Isso visa ampliar a compreensão dos alunos sobre como diferentes filosofias podem oferecer abordagens variadas para resolver problemas específicos e entender o impacto desses fenômenos na sociedade, fornecendo também uma compreensão da função social da educação e da escola (Lôbo, 2008).

No ensino de Química, isso pode ser trabalhado através da abordagem CTSA, permitindo explorar questões sociais, culturais, políticas e ambientais relacionadas à prática científica, enfatizando a relação entre o subjetivo e o objetivo. Além disso, a abordagem utiliza as concepções prévias dos alunos e essas, por sua vez, destacam a importância da reflexão sobre conceitos científicos por meio de diferentes perspectivas filosóficas (Auler, 2007b).

Como professora na Educação de Jovens e Adultos, é possível observar que a necessidade de buscar alternativas de ensino que aproximem os alunos das Ciências e da Química é ainda mais urgente nessa modalidade. Se as pessoas estão distanciadas da Ciência e, com isso, possuem distorções que afetam suas vidas pessoais e sua forma de consumir informação, não basta apenas focar no ensino regular na esperança de transformar as próximas gerações ou para transferir a responsabilidade da educação científica de jovens adultos para as crianças e adolescentes que convivem juntos. É preciso reafirmar uma posição política e social como professor e trabalhar na garantia do acesso à educação para todas as pessoas.

O ensino de Química, historicamente e atualmente, tem enfrentado várias questões relacionadas à dificuldade de aprendizagem, à desconexão dos conteúdos com o contexto dos alunos e à simplificação que, muitas vezes, reduz a Química à sua linguagem matemática. Por consequência, há muitos trabalhos de pesquisa em

ensino de Química que buscam abordar questões de aprendizagem, contextualização e utilização de abordagens alternativas de ensino.

No entanto, a pesquisa sobre o ensino de Química no contexto da EJA ainda é escassa. Ao realizar uma busca no Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto – OasisBr (<https://oasisbr.ibict.br/vufind/>), utilizando os seguintes termos e descritores booleanos "Educação" OR "Ensino" AND "Química" AND "EJA" OR "Jovens e Adultos", são encontrados, apenas, 367 resultados. Refinando essa busca para a modalidade dos CEEJA, os resultados são ainda menores. Ao usar os termos e descritores booleanos "CEEJA" OR "Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos" AND "Educação" OR "Ensino" AND "Química", apenas 1 resultado é encontrado.

Os CEEJA possuem uma estrutura diferenciada das demais escolas da rede estadual paulista. Os currículos podem ser adaptados e o atendimento é individual e flexível, o que possibilita a criação de materiais diversificados e o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas. São alguns dos poucos espaços escolares que ainda mantêm uma grande autonomia para adaptar seus currículos, e o trabalho individualizado permite um aprofundamento na contextualização dos conteúdos para cada aluno.

Por essas razões, a pesquisa sobre o ensino de Química nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos do Estado de São Paulo pode fornecer dados significativos sobre as potencialidades desse contexto educacional para a EJA, assim como possibilitar alternativas ao trabalho pedagógico para nós, professores, que lidamos diariamente com uma série de incertezas devido à falta de apoio e amparo sobre os objetivos e funções dessa modalidade flexível.

Dessa forma, para discutir sobre os fundamentos que embasam essa pesquisa, o texto está organizado para explorar informações e características da Educação de Jovens e Adultos e da modalidade flexível dos Centros de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA), que muitas vezes são pouco conhecidos e pouco discutidos dentro das universidades. Para isso, serão abordadas as seguintes questões: história da Educação de Jovens e Adultos, legislações e documentos oficiais, situação atual da EJA no país, a modalidade flexível dos CEEJA, as práticas pedagógicas desenvolvidas no âmbito dos CEEJA e a contribuição de Paulo Freire para a EJA.

Em relação à história da Educação de Jovens e Adultos, reservamos um espaço para compreender como ela se configurou no país. A legislação e os documentos oficiais que estabelecem a EJA como uma modalidade são a base para o trabalho específico dessa área e, portanto, exigem uma análise detalhada. A situação atual esclarece como a EJA vem sendo desenvolvida com respaldo em documentos legais, e então apresentamos a modalidade flexível praticada no Estado de São Paulo, que se destaca pelo trabalho diferenciado na EJA, alinhando-se com diversas diretrizes. Por fim, dedicamos um espaço especial para as práticas pedagógicas que efetivamente ocorrem nas salas de aula.

Dois subtópicos são destinados a essa finalidade. O primeiro, busca compreender as práticas pedagógicas e até mesmo organizacionais que ocorrem nas escolas CEEJA, enquanto o segundo estabelece a conexão entre o que vem sendo feito com os fundamentos da pedagogia freireana, apresentando as possibilidades de renovação curricular exploradas através do trabalho na disciplina de Química com alunos jovens e adultos do CEEJA, nesta pesquisa.

A presente pesquisa se apoia na seguinte questão: quais evidências de aprendizagem, na perspectiva de ensino CTSA, são observadas nas manifestações dos alunos do CEEJA em uma proposta de ensino freireana?

Para responder essa questão, foram investigados assuntos e temas comuns presentes nas respostas escritas na forma de questões abertas, relatos pessoais e entrevistas dos participantes da pesquisa, realizando inferências e estabelecendo conexões entre os dados, através de uma reflexão sobre as seguintes hipóteses: o trabalho na disciplina de Química através de sequências didáticas desenvolvidas a partir do tema gerador e abordagem CTSA favorece a aprendizagem e o desenvolvimento de novas ideias sobre Ciência e Química relacionadas ao tema trabalhado, permitindo a associação dos conteúdos com as vidas pessoais e profissionais dos alunos; o trabalho com atividades diversificadas incluindo as atividades experimentais desperta a curiosidade pela Ciência e pela Química, motivando e facilitando a aprendizagem.

O objetivo geral da pesquisa tratou-se de uma reflexão sobre a influência do trabalho com temáticas contextualizadas dentro de uma sequência didática, utilizando a abordagem CTSA, na aprendizagem e nas ideias dos alunos sobre Ciência e Química relacionadas ao tema abordado, seguido dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar o contexto econômico e social dos alunos do CEEJA e suas compreensões prévias sobre a Ciência e a Química presentes em seus cotidianos, com o intuito de investigar os temas geradores envolvidos no currículo de Química na comunidade de alunos do CEEJA, participantes da pesquisa, para a seleção do tema a ser trabalhado.
- Desenvolver uma sequência didática contextualizada na disciplina de Química com potencial de promover uma aprendizagem significativa, utilizando a abordagem CTSA;
- Debater o impacto das atividades realizadas nas compreensões desenvolvidas pelos alunos a respeito da Ciência e da Química, refletindo sobre suas experiências ao participar das atividades propostas.

Considerando que esta pesquisa envolve seres humanos, tornou-se obrigatório submetê-la à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A pesquisa foi, portanto, aprovada pelo comitê sob o nº CAAE: 69836123.2.0000.5504.

Vale destacar que essa dissertação foi elaborada em um período de significativas mudanças no cenário político nacional. Durante o processo de escrita foram publicados novos decretos, leis e programas relacionados à EJA. Essas alterações foram incorporadas ao texto, contextualizando o momento histórico e reforçando a relevância desta pesquisa. O presente estudo, portanto, reflete a dinamicidade das políticas públicas educacionais e destaca a importância da EJA como campo de investigação e intervenção no âmbito da educação brasileira.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os próximos tópicos buscam revisar os fundamentos que embasam a pesquisa realizada, onde serão explorados dois assuntos centrais: a Educação de Jovens e Adultos e o ensino de Química.

4.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos é assunto debatido por muitos pesquisadores, pois o direito à educação é instituído por lei, possui trajetória histórica e, ainda assim, são diversos os problemas existentes nessa modalidade de ensino. Refletir sobre como a Educação de Jovens e Adultos foi discutida ao longo da história, quais são os marcos legais e em qual ponto ela se encontra hoje torna-se fundamental para a elaboração de estratégias que visem suprir as necessidades dessa modalidade e que possam contribuir para o desenvolvimento desses sujeitos.

4.1.1 O passado da Educação de Jovens e Adultos

Fazendo um breve histórico da Educação de Jovens e Adultos, apoiada em Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001) e Strelhow (2010), no Brasil as ações nacionais iniciam, de fato, na década de 40, com o objetivo de fornecer escolarização às pessoas que não tiveram acesso à educação e, anterior a essa época, as pessoas analfabetas eram consideradas responsáveis pelo subdesenvolvimento do país. A primeira iniciativa ocorre em 1934 com o Plano Nacional de Educação, mas em 40 começa a se configurar como prioridade. Essa preocupação, que toma forma a partir do desenvolvimento de políticas públicas através de programas e campanhas, se estendia ao resultado que isso poderia causar na educação de crianças, como reflete Beisiegel (1997).

Em 1942, foi criado o Fundo Nacional do Ensino Primário para ampliação do ensino aos jovens e adultos e, em 1947, estruturado o Serviço de Educação de Adultos do Ministério da Educação e lançada a Campanha de Educação de Jovens e Adultos, que buscava sanar os problemas de analfabetismo cobrados, então, por instituições internacionais como a Organização das Nações Unidas (ONU) e a

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), recentemente criadas (Catelli Jr., 2014; Di Pierro et al., 2008). Porém, apesar desses esforços e dos fundos reservados para investimento nessa área educacional, as reflexões acerca das práticas pedagógicas e das metodologias para a educação dessa modalidade de ensino só começaram a entrar no cenário nacional a partir da década de 60, com os estudos de Paulo Freire (Di Pierro; Joia; Ribeiro, 2001).

De acordo com os autores Beisiegel (1997) e Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), a Campanha de Educação de Jovens e Adultos já discutia a necessidade de formar os cidadãos para que os mesmos pudessem participar ativamente da sociedade e, Lourenço Filho, diretor geral da campanha, defendia a distinção entre educação de base e educação para alfabetização. A educação de base proposta pela campanha visava não somente alfabetizar, como também desenvolver nos alunos as capacidades para sua total integração na sociedade, mas, a maneira como isso seria trabalhado, com a intenção de tornar os cidadãos críticos, inicia-se fortemente com o trabalho de Freire (Beisiegel, 1997; Di Pierro, Joia e Ribeiro, 2001).

O trabalho de Paulo Freire começou a refletir nas ações governamentais com a estruturação de um ensino próprio para essa modalidade, entrando em vigor o Movimento de Educação de Base, o Movimento de Cultura Popular do Recife e os Centros Populares de Cultura da União Nacional dos Estudantes, movimentos de educação popular que discutiam a formação dos jovens e adultos em uma perspectiva transformadora (Di Pierro; Joia; Ribeiro, 2001). Os autores esclarecem que, em 1964, baseado na educação de Freire, o Programa Nacional de Alfabetização de Adultos passou a fazer parte das ações governamentais, porém, com o golpe militar, essa e outras ações foram desestruturadas.

Durante o período de ditadura surgiram diversos movimentos sociais para a alfabetização e pós-alfabetização de jovens e adultos segundo os pressupostos freireanos e, com a Lei nº 5.379, de 15 de dezembro de 1967, criou-se o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL) que, apesar de ser controlado pelo cenário político da época, manteve a preocupação com a alfabetização de jovens e adultos em diálogo, contudo, devido aos diversos equívocos sucessivos desse programa, o mesmo foi extinto em 1985 (Di Pierro; Joia; Ribeiro, 2001).

Os investimentos do MOBRAL permaneceram através da Fundação Educar, de responsabilidade do Ministério da Educação, que designava os recursos a

instituições estaduais, municipais e entidades que seriam responsáveis por gerir esses recursos na forma de programas (Di Pierro; Joia; Ribeiro, 2001). Essa fundação existiu até 1990, sendo extinta no governo Collor, ficando essa função a cargo dos municípios, bem como de outras instituições, organizações e movimentos preocupados com a Educação de Jovens e Adultos (Strelhow, 2010).

Com a Nova República, a discussão sobre a EJA passou a fazer parte da Constituição de 1988, que estabelece a oferta gratuita e obrigatória a todas as pessoas, inclusive àquelas que não tiveram acesso, e em sequência, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), sendo instituída como modalidade de ensino na Resolução CNE/CEB nº 1/2000 (Strelhow, 2010; Morete, 2010).

4.1.2 Marcos Legais

A defesa pelo direito à educação se desenha através das ações que estabelecem legalmente esse direito, sendo de responsabilidade do Estado garantir a oferta de educação básica obrigatória e gratuita (Brasil, 1988). A partir da redemocratização do país, a preocupação anteriormente existente passa a fazer parte dos documentos oficiais como forma de garantir a execução de programas que ofereçam ensino básico gratuito às pessoas excluídas das escolas (Mortatti; Frade, 2014).

Na Constituição de 1988, a educação fica estabelecida como direito social, com as diretrizes e bases da educação nacional atribuídas legislativamente à União, e a oferta do acesso à educação como competência da União, estados e municípios. A educação deve ser oferecida com o objetivo de formar as pessoas para seus desenvolvimentos pessoais, para o exercício da cidadania e do trabalho (Brasil, 1988).

Em seu artigo 208, estabelece o ensino básico gratuito e obrigatório para todos, e para aqueles que não tiveram acesso em idade regular, caracterizando, então, como dever do Estado a Educação de Jovens e Adultos, ou educação ao longo da vida, incorrendo em responsabilização pela não oferta ou oferta irregular. A oferta de uma educação de qualidade se estende a todos os níveis e modalidades, sem distinção entre eles, e na emenda constitucional nº 108 de 2015 é adicionada a garantia do

direito à educação e aprendizagem ao longo da vida, característica da Educação de Jovens e Adultos.

No artigo 214, a Constituição estabelece, também, o Plano Nacional de Educação (PNE) como responsável pela definição de objetivos, metas e diretrizes para cumprir com a manutenção e o desenvolvimento do ensino, incluindo como primeiro objetivo a erradicação do analfabetismo, através de várias esferas governamentais. É importante observar que essa preocupação é colocada como o primeiro tópico a ser considerado na elaboração do PNE.

A LDB (Brasil, 1996) traz em sua primeira redação a obrigatoriedade da oferta do ensino fundamental público e gratuito para pessoas que não tiveram acesso. Nesse momento, a LDB estabelecia que a obrigatoriedade se restringia ao ensino fundamental com o recenseamento da população, visando disponibilizar esse ensino para ela. Além disso, um aspecto interessante que a LDB apresenta é a observância das características e modalidades que poderiam atender às necessidades desses alunos, considerando-os como alunos trabalhadores e garantindo a permanência desses nas escolas.

Com relação à seção V da LDB, específica da Educação de Jovens e Adultos, a mesma estabelece que essa educação é destinada a jovens e adultos, tanto para o nível fundamental quanto para o médio, sendo a oferta dessa modalidade de ensino responsabilidade dos sistemas de ensino. Nas disposições transitórias, também é prevista a oferta do ensino presencial ou a distância, levando em consideração as necessidades dos alunos jovens e adultos, que frequentemente não têm disponibilidade diária para os estudos.

A LDB também estabelece o prazo de um ano a partir de sua publicação para o encaminhamento do Plano Nacional de Educação. No entanto, antes da publicação da LDB em 1993, já existia um plano de educação, chamado de Plano Decenal de Educação para Todos e baseado em um acordo estabelecido em 1981 e desenvolvido em parceria entre o Ministério da Educação (MEC) e a UNESCO (Brasil, 1993). Esse plano tinha como foco a educação básica e abordava também a Educação de Jovens e Adultos, especialmente com o objetivo de erradicar o analfabetismo, com orientações mais centradas no ensino fundamental (Hermida, 2006). Devido à falta de adesão do MEC e dificuldades de colaboração entre os entes federados, muitas das estratégias previstas no plano não foram implementadas.

Posteriormente, foi formulado o primeiro Plano Nacional de Educação após a Constituição de 1988, o PNE 2001-2010 (Brasil, 2001). Este plano estabelecia indicadores de analfabetismo e definia metas, priorizando a escolarização no nível fundamental e garantindo a oferta de ensino médio para aqueles que concluíam o ensino fundamental. Dentre as metas deste plano, destacava-se a ampliação da oferta de cursos na modalidade à distância para atender às necessidades da população trabalhadora, com programas transmitidos pela televisão e os estudos aproveitados nas escolas regulares.

Essa diversidade de iniciativas que começou a se estabelecer no país permitiu a criação de diferentes modelos de Educação de Jovens e Adultos, embora ainda não houvesse clareza sobre os objetivos reais dessa educação (Brasil, 2000). Diante dessas incertezas, o Conselho Nacional de Educação (CNE), por meio de sua Câmara de Educação Básica (CEB), publicou em 2000 um parecer para estabelecer as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos, assegurar o direito à educação de pessoas que não tiveram o acesso a ela e responder as dúvidas decorrentes dessa modalidade de ensino.

Esse parecer foi e continua sendo de grande importância para o cenário da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, pois define seus fundamentos e funções de maneira ampla, resultando na Resolução CNE/CEB nº 01/2000. O parecer inicia uma discussão sobre a evasão escolar e faz menção ao termo “exclusão”, compreendendo que há um movimento de exclusão de pessoas das escolas, o que torna a EJA responsável por corrigir não apenas os erros passados, mas também os atuais presentes nos sistemas de ensino.

No documento, são estabelecidas algumas funções para a Educação de Jovens e Adultos: função reparadora, função equalizadora e função permanente. A função reparadora busca recuperar o direito antes negado de acesso à educação de qualidade para todas as pessoas, reintegrando-as em todas as esferas da sociedade. A função equalizadora visa proporcionar maior acesso à educação e melhores condições para garantir que essas pessoas tenham igualdade de oportunidades. Já a função permanente, ou qualificadora, defende a aprendizagem ao longo da vida, reconhecendo que, em uma sociedade em constante transformação, a formação de um indivíduo não se limita a um período específico, mas deve ser contínua ao longo

de toda a sua trajetória de vida, seja pessoal, social ou profissional (Brasil, 2000; Campelo, 2009).

O documento também considera a importância da contextualização do ensino para a modalidade da EJA. No contexto da Educação de Jovens e Adultos, é essencial levar em conta os universos particulares de vida de cada aluno para a elaboração de propostas pedagógicas. Além disso, o documento orienta que as diretrizes referentes ao ensino fundamental e médio devem ser adaptadas para a EJA, considerando a vida marcada por relações sociais, culturais e de trabalho desses alunos adultos, sendo crucial uma adequada contextualização dos conteúdos escolares para atender às suas necessidades.

Há também menção à flexibilização no ensino de jovens e adultos, que deve considerar suas necessidades na oferta de cursos que integrem ensino presencial e não-presencial. Essa diretriz ressalta a importância de um ensino integral e de qualidade, contextualizado especificamente para essa modalidade, com a possibilidade de flexibilidade nas cargas horárias escolares. Além disso, considera os conhecimentos prévios e as experiências de vida dos alunos, que podem ser certificados por meio de avaliações e exames.

A LDB passou por atualizações ao longo dos anos¹, incluindo o acesso ao ensino fundamental e médio público e gratuito para pessoas que não concluíram na

¹ Algumas dessas atualizações foram:

Garantia da educação básica obrigatória dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, o que inclui o ensino médio como obrigatório, além de acesso público e gratuito (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013);

Programas suplementares de atendimento aos educandos com relação à material, transporte, alimentação e assistência à saúde (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013);

A alfabetização plena e capacitação para leitura como indispensável para efetiva aprendizagem e garantia de direitos (Incluído pela Lei nº 14.407, de 2022);

Recenseamento dos alunos que não concluíram a etapa básica visto que, em sua primeira redação, isso se restringia ao ensino fundamental (Redação dada pela Lei nº 12.796, de 2013);

Bolsa de estudo e auxílios concedidos para alunos e também professores (Incluído pela Lei nº 15.001, de 2024).

Extensão da carga horário anual do ensino médio para 1.000 horas, com previsão de ampliação gradual para 1.400 horas (Redação dada pela Lei nº 14.945, de 2024);

Educação digital no ensino fundamental e médio (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023);

Conexão entre o ensino e a vida comunitária e reconhecimento do caráter formativo do trabalho (Incluído pela Lei nº 14.945, de 2024);

Provisão de itinerários formativos além do currículo básico (Incluído pela Lei nº 14.945, de 2024);

Educação de Jovens e Adultos como instrumento de aprendizagem ao longo da vida (Redação dada pela Lei nº 13.632, de 2018);

E articulação entre a Educação de Jovens e Adultos e a educação profissional (Incluído pela Lei nº 11.741, de 2008).

idade regular, a garantia de educação digital e conectividade para o desenvolvimento de competências e habilidades específicas dessa área e a articulação desse ensino com a educação profissional, estabelecendo novos horizontes para a Educação de Jovens e Adultos no Brasil (Brasil, 1996).

4.1.3 A situação atual da Educação de Jovens e Adultos

Considerando o histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil e a base legal que sustenta essa modalidade de ensino, cabe agora analisar em que ponto a EJA se encontra, verificando o quanto ela avançou, quais são os índices atuais de analfabetismo e evasão escolar e quais ações estão sendo tomadas para a garantia do direito à educação dessas pessoas.

O PNE de vigência 2014-2024 apresenta, como primeira diretriz, a erradicação do analfabetismo até 2024 (Brasil, 2014). Analisando os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a partir da Síntese de Indicadores Sociais de 2023, a taxa de analfabetismo para pessoas com 15 anos ou mais representava o percentual de 5,6%, com uma queda quando comparada à taxa de 2019, de 6,1%. Podemos compreender, então, que existe uma melhoria no quesito analfabetismo, mas essa taxa cresce em relação às idades mais avançadas e ao rendimento *per capita* (IBGE, 2023).

Quando analisamos a porcentagem de pessoas com 25 anos ou mais que não possuem o ensino básico completo, na síntese, essa taxa apresenta um alto índice. Em 2022, os dados publicados eram de que 41,5% dessas pessoas não possuíam o ensino médio completo, colocando o Brasil no ranking de países com as piores taxas de conclusão da etapa básica, ocupando o 5º lugar, atrás de África do Sul, Turquia, México e Índia. Esses são dados importantes de serem enfatizados, pois, apesar de a taxa de analfabetismo ter diminuído, a evasão escolar e a dificuldade de acesso ao ensino ainda se apresentam como problemas preocupantes para a educação no país.

A meta 9 do PNE 2014-2024 apresenta diversas estratégias que não se resumem à alfabetização², mas também à formação básica e à manutenção dos

² Em 2024 o Governo Federal, instituiu o Pacto Nacional pela Superação do Analfabetismo e Qualificação da Educação de Jovens e Adultos, através do decreto Decreto nº 12.048, de 05/06/2024. Este pacto visa superação

alunos nas escolas, assegurando a oferta de exames e cursos, fomentando ações que considerem as jornadas de trabalho das pessoas e suas condições de vida, estimulando a diversificação curricular e organizando os tempos e os espaços escolares (Brasil, 2014)^{3,4}. No que diz respeito à organização dos tempos e espaços escolares, os Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos — um projeto da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo — atuam nessa perspectiva. No entanto, o acesso e a permanência desses alunos nessas escolas ainda representam desafios, dado o número significativo de pessoas que não possuem a formação básica.

A Agenda Territorial do Ministério da Educação apresenta alguns documentos que norteiam as ações de Educação de Jovens e Adultos a nível nacional, dentre eles estão: Carta Compromisso Todos pela EJA e Agendas Estaduais de EJA. Esses documentos demonstram como a EJA vem sendo trabalhada em território nacional e quais as responsabilidades de cada esfera do sistema político (Brasil, 2008).

A Carta de Compromisso firmada em 2008 estabelece a responsabilidade dos estados em promover políticas públicas para a Educação de Jovens e Adultos, enquanto as Agendas Estaduais consolidam estratégias para o desenvolvimento dessas ações. Cabe à Comissão Nacional de Alfabetização e Educação de Jovens e Adultos acompanhar as medidas adotadas pelos estados, por meio de suas respectivas comissões de alfabetização e educação de jovens e adultos. Assim, as ações, estrutura e recursos didáticos são específicos de cada estado, embora todos estejam alinhados com as diretrizes nacionais.

No estado de São Paulo, a EJA se organiza em duas modalidades, sendo elas: Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Centros Estaduais de Educação de Jovens e

do analfabetismo assim como elevação das taxas de matrículas e da conclusão da etapa básica para toda a população que não teve acesso em idade própria, demonstrando uma preocupação recente do governo em garantir educação básica completa e de qualidade a essas pessoas, e não somente a alfabetização (Brasil, 2024a).

³ A Meta 9 do PNE 2014-2024 prevê o aumento da taxa de alfabetização de pessoas com 15 anos ou mais, visando à erradicação do analfabetismo absoluto e à redução da taxa de analfabetismo funcional. Outras metas do PNE também se mostram adequadas a esse público, tais como: a Meta 3, que propõe o aumento da taxa líquida de matrículas no Ensino Médio; a Meta 8, que busca elevar os anos médios de escolaridade da população para um mínimo de 12 anos; a Meta 10, que incentiva a oferta de Educação de Jovens e Adultos integrada à educação profissional; e a Meta 12, que pretende aumentar a taxa de matrículas no ensino superior, com ênfase no ensino público (Brasil, 2014).

⁴ Uma ação recente do Governo Federal que fomenta a manutenção dos estudantes nas escolas, diz respeito ao Programa Pé de Meia, instituído através da Lei nº 14.818 de 16/01/2024 (Brasil, 2024b). Trata-se de um programa social que está associado ao CadÚnico e que visa incentivar economicamente estudantes de baixa renda, de forma a reduzir o abandono e a evasão escolar.

Adultos (CEEJA). Além da oferta dos cursos, a rede também apresenta a possibilidade de realização do Exame Nacional para Certificação de Competências para Jovens e Adultos (ENCEEJA), de responsabilidade do Governo Federal.

De acordo com o *site* da Educação do Estado de São Paulo, a modalidade EJA no Estado possui organização por módulos e adota o formato presencial de ensino. Cada módulo tem duração de seis meses, com carga horária de 4 horas diárias de segunda a sexta-feira, abrangendo etapas de ensino fundamental e médio (São Paulo, 2024c). O *site* indica que o estado conta com mais de 800 escolas estaduais oferecendo essa modalidade.

O *site* também detalha as características do trabalho dos CEEJA, que são 39 unidades no estado operando no formato de *ensino flexível*. Os alunos podem cursar os últimos anos do ensino fundamental e médio a partir dos 18 anos, recebendo atendimento individualizado. Através da orientação de estudos, entrega de roteiros e materiais, os alunos estudam os conteúdos e podem retornar à escola para esclarecer dúvidas e realizar avaliações. Trata-se de um formato que considera as peculiaridades da Educação de Jovens e Adultos, permitindo a organização da rotina escolar de acordo com as necessidades dos alunos, e a possibilidade de adaptação do currículo considerando as particularidades pedagógicas de cada um.

Esse formato oferecido pelo Estado de São Paulo alinha-se às diretrizes da LDB, às diretrizes da Resolução CNB/CEB 2000 e às estratégias apresentadas pelo PNE 2014-2024, quanto à flexibilidade do ensino. O modo como o ensino é ofertado fica esclarecido, porém, no que diz respeito a como a Educação de Jovens e Adultos nos CEEJA será trabalhada, ou seja, as orientações pedagógicas e os recursos didáticos que serão utilizados pelos professores, muitas vezes essa modalidade encontra algumas “incertezas”.

Segundo Catelli Jr. (2014), apesar de existirem ações estaduais para o trabalho com a modalidade EJA, essa ainda sofre com a evasão escolar. Os alunos jovens e adultos possuem dificuldade de organizar suas rotinas com as exigências do ensino de caráter presencial, tornando-se impeditivas de garantir a manutenção desses alunos nas escolas. Nesse aspecto, em consonância com as diretrizes da Educação de Jovens e Adultos, o ensino de caráter flexível possui potencialidades a serem exploradas para a garantia da permanência dos alunos nas escolas.

A partir de uma experiência como professora na EJA, é possível compreender quão fundamental e necessário é o envolvimento dos diferentes sujeitos responsáveis pela garantia de acesso à educação e manutenção de alunos jovens e adultos nas escolas. Esses sujeitos precisam estar preocupados com os fundamentos e funções da Educação de Jovens e Adultos, compreendendo sua importância social e trabalhando para a mesma, a fim de transformar um passado histórico, e até mesmo atual, de omissão a esse direito.

Com a queda da taxa de analfabetismo, principal alvo motivador da implementação das ações de EJA no país, o olhar volta-se aos índices de não conclusão da etapa básica do ensino. Com isso, as demais estratégias que compõem a meta 9 do PNE, de vigência atual, precisam ser revisadas e colocadas em prática. Trata-se de uma ação política, além de educacional, pois prevê a garantia do direito à educação e da transformação das realidades das pessoas que são excluídas de diversos espaços sociais.

É evidente que a Educação de Jovens e Adultos necessita de engajamento por parte do governo federal, estadual, municípios e também gestores e docentes, e a reflexão sobre as possibilidades e o desenvolvimento de alternativas que garantam o acesso e a conclusão dos estudos dessas pessoas é responsabilidade desses atores.

Portanto, faz-se necessário uma compreensão de quais são as reflexões e propostas pedagógicas vigentes na rede que, para além das modalidades, podem compor as ações possíveis que fomentem a conclusão da etapa básica de ensino, ainda marcada como um problema na educação brasileira, como observado através dos indicadores disponibilizados pelo IBGE (2023).

Sobre a organização da EJA no Estado de São Paulo e suas autarquias, algumas informações podem ser extraídas de seus endereços eletrônicos oficiais. A Coordenadoria Pedagógica (COPEP) é o órgão responsável pelo estabelecimento do currículo da Educação Básica, pela proposta de diretrizes pedagógicas e pela definição de materiais e recursos pedagógicos. Dentro da COPEP, o Departamento de Modalidades Educacionais e Atendimento Especializado (DEMODO) possui as atribuições de garantir a educação a todos, reduzir a evasão e o abandono escolar e orientar políticas públicas educacionais pensadas para as diversidades sociais. Dentre os centros que compõem o DEMODO, está o Centro de Educação de Jovens e Adultos

(CEJA). Este, por sua vez, coordena as modalidades e ações da Educação de Jovens e Adultos no Estado de São Paulo.

Em 2013, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo publicou o documento “Reflexões Pedagógicas sobre o Ensino e Aprendizagem de Pessoas Jovens e Adultas”, elaborado pelo CEJA, com o objetivo de ampliar as visões e apoiar as práticas pedagógicas dos professores de EJA, através de materiais produzidos e adquiridos e da reflexão sobre o contexto de vida e trabalho dos alunos jovens e adultos, relacionados às suas aprendizagens (São Paulo, 2013).

Esse documento apresenta reflexões a respeito dos aspectos e particularidades da Educação de Jovens e Adultos, partindo de aspectos de suas aprendizagens, seu contexto de vida e trabalho, considerando seus conhecimentos prévios, a contextualização e até mesmo menção das contribuições de Paulo Freire para a EJA.

Trata-se, então, de um documento que aprofunda a compreensão da função da EJA e que reflete sobre as dificuldades dessa educação, mas que também coloca o professor em posição de responsabilidade por garantir uma reparação social quando os tempos e espaços escolares não são adequados e a própria Educação de Jovens e Adultos sofre com o desmonte de caráter político no Estado e no país.

Os cortes orçamentários afetam severamente a manutenção de ações e propostas de EJA nos mais diversos estados. No período da pandemia, esses cortes foram ainda maiores, acarretando em maior número de fechamento de salas (Cavalcanti; Filho; Farage, 2022; Rede Escola Pública e Universidade, 2024). É evidente que o ensino de caráter presencial seja um obstáculo para a Educação de Jovens e Adultos e que a situação atual dessa modalidade seja de escassez de oferta e grande evasão escolar, ou “exclusão repetida”, conforme aponta a nota técnica da Rede Escola Pública e Universidade (2024).

O fechamento de turmas do ensino noturno, dificultando o acesso do público alvo da EJA, pode ser explicado, também, pela expansão do Programa de Ensino Integral (PEI), que modificou as formas de funcionamento das escolas (Rede Escola Pública e Universidade, 2024).

A modalidade flexível dos CEEJA pode facilitar a organização dos estudos e a adaptação curricular, o que permite o desenvolvimento de práticas diversificadas e se manifesta como um território possível de reformulação da EJA atual, resistente, mesmo diante dos cortes na educação⁵ e da redução sistemática na oferta da EJA no Estado de São Paulo (Rede Escola Pública e Universidade, 2024).

4.1.4 Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos

A partir da Lei nº 5.692, de 11/08/1971, conhecida como LDB de 1971, ficou instituída nacionalmente a possibilidade da criação de diferentes modelos de cursos para o atendimento de jovens e adultos. Em São Paulo, isso ocorre através da criação dos Centros Estaduais de Educação Supletiva (CEES), direcionados a pessoas que não concluíram os anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Esses CEES já contavam com estrutura flexível, atendimento individual e material específico e autoinstrucional.

A criação do primeiro CEES ocorreu em 1976 e, somente em 1981, após a organização da estrutura e funcionamento e a capacitação dos funcionários, as matrículas foram abertas (Morete, 2010). De acordo com a autora, esse CEES permaneceu sendo único no estado até 1985, período marcado por discussões entre os sistemas de ensino público, de ensino privado e conselhos de educação. A expansão ocorre após mudança de governo, por pressão de movimentos sociais.

Na Deliberação CEE nº 9/99, foi instituída a oferta de cursos de ensino individual e flexível, regulamentada para funcionamento tanto na esfera pública quanto privada. Esses cursos começaram a receber alunos mais jovens, de recuperação de ano, ou que não se adequavam ao modelo presencial de ensino e, caso não houvesse oferta desse formato supletivo público, essa demanda era captada pelas instituições particulares.

A promessa de conclusão rápida por parte das instituições particulares resultou numa descredibilização desses cursos, inclusive das instituições públicas, gerando a

⁵ “Nos últimos quatro anos, além de o país ter perdido mais de meio milhão de estudantes da EJA, os investimentos no setor educacional caíram vertiginosamente, sendo a EJA a área mais afetada, com um corte de 94% no orçamento. A verba, que ultrapassava R\$ 1 bilhão em 2013, foi reduzida para R\$ 68 milhões em 2018 e, em 2021, contou com apenas R\$ 7 milhões (D’Maschio; Lopes, 2022).”

necessidade de realização de avaliações para validação de certificados em instituições credenciadas para isso. Somente em 2002, a Secretaria da Educação publicou a resolução para regulamentar a realização de avaliações para validação de certificados nos CEES.

A resolução SE nº 147/2002 autorizou, então, os Centros Estaduais de Educação Supletiva que realizassem a avaliação final de seus alunos, em conformidade com as orientações expedidas pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP (Morete, 2010, p. 72).

Algumas deliberações surgiram no sentido de regulamentar um tempo mínimo de conclusão e integralização de créditos nas instituições de EJA, porém, os CEES permaneceram aguardando melhores orientações. Através do Decreto nº 55.047, de 16 de novembro de 2009, considerando a LDB e o Parecer CNE/CEB nº 11/2000, os CEES passam a ser denominados Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos.

Em 2010, foi publicada uma resolução com vistas à organização dos cursos de EJA, contemplando em seu escopo questões relacionadas aos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos, como o material específico para o trabalho com esses alunos e a conclusão rápida, com o tempo mínimo de 60 dias letivos (Morete, 2010).

A modalidade CEEJA encontra-se em consonância com as leis, pareceres, resoluções e orientações que reafirmam a necessidade de oferta de EJA a todas as pessoas que não concluíram seus estudos em idade regular, considerando os aspectos de sua vida e a reflexão desses aspectos em suas aprendizagens, respeitando também as rotinas dessas pessoas, que possuem diversas atribuições diárias.

Revisando novamente a base legal que sustenta a EJA nos dias atuais, sobre a permanência dos alunos conforme estabelecido na LDB, essa modalidade permite uma maior garantia dos alunos nas escolas, visto que esses têm a possibilidade de organizar suas rotinas diárias de modo a conciliá-las com os estudos. Essa questão também é apontada como estratégia para o cumprimento da meta 9 do PNE atual, pois considera as jornadas de trabalho das pessoas para a oferta de cursos.

Outra questão importante a ser tratada diz respeito às matrículas da modalidade CEEJA. Os CEEJA possuem organização e funcionamento atualmente regulamentados pela Resolução SE 75, de 07/12/2018, alterada pela Resolução

SEDUC nº 119, de 11/11/2021. Essas resoluções estabelecem que as matrículas podem ocorrer em qualquer momento do ano, para pessoas a partir dos 18 anos e sem o estabelecimento de um número máximo de estudantes. Dessa forma, os CEEJA podem receber um número indefinido de novos estudantes e seu corpo docente pode ser ampliado até 30 professores, para atender a partir de 6.000 matrículas ativas.

Trata-se, portanto, de um grande número de alunos atendidos pelas unidades CEEJA, o que pode ser expandido ainda mais, considerando a porcentagem de 41,5% de pessoas acima dos 25 anos que não possuem a formação básica completa no ano de 2022, segundo os dados do IBGE (2023). A nota técnica da Rede Escola Pública e Universidade (2024) fornece algumas informações sobre a quantidade de alunos matriculados nos CEEJA, que corresponde a 53.003 pessoas.

No cenário atual de desmonte da EJA, corte de verbas e fechamento de salas, a possibilidade de cursar o ensino básico de forma gratuita e flexível em escolas que não estabelecem número máximo de alunos e, dessa forma, não podem recusar a matrícula de estudantes, pode configurar os CEEJA como espaços de maior acesso à educação. É importante ressaltar que existem apenas 39 unidades do CEEJA no Estado de São Paulo. Sendo assim, os alunos da região são também atendidos pela unidade, mas o deslocamento se torna um fator de dificuldade de acesso desses alunos.

O horário de funcionamento estabelecido pela Resolução 75 também permite um maior acesso dos estudantes. A escola deve funcionar nos três turnos e com o mínimo de 8 horas diárias. A idade mínima para matrícula nos anos finais do ensino fundamental ou no ensino médio é de 18 anos completos, pois, ao se matricular no CEEJA, o aluno é o responsável pelo desenvolvimento de sua trajetória escolar.

O respeito aos ritmos de aprendizagem fica também afirmado em resolução, sendo exigida uma frequência mensal, sem estabelecer limite para a conclusão das matérias.

Artigo 6º - Observada a exigência do cumprimento da presença mensal e da realização das diferentes avaliações, a duração do intervalo de tempo que intermediará a data da matrícula, inicial ou em continuidade de estudos, e a(s) data(s) prevista(s) para a realização das avaliações, dependerá, exclusivamente, da capacidade e do ritmo de aprendizagem do aluno, bem como de sua disponibilidade de

tempo para estudar, de seu interesse, suas necessidades e dos resultados alcançados.

O material é específico para a modalidade e utilizado como referência para o desenvolvimento de atividades e avaliações, mas, atualmente, os CEEJA encontram dificuldade de acesso ao material utilizado, "EJA Mundo do Trabalho".

No documento orientador sobre os recursos didáticos da EJA, ficam destinados apenas dois parágrafos de orientações específicas ao CEEJA (São Paulo, 2024b). No referido documento, há a indicação da inexistência do material impresso e a orientação de remanejamento do material de outras unidades, em caso de esgotamento.

Ocorre, então, a necessidade de desenvolvimento de materiais alternativos para o trabalho com os alunos jovens e adultos, pois, em relação às avaliações, o documento orienta um acompanhamento minucioso da aprendizagem dos alunos jovens, adultos e idosos, com sua capacitação para o exercício da cidadania, de sua vida cotidiana e do mundo do trabalho, incluindo a preocupação com a continuidade de seus estudos em nível técnico e superior e com a adequação aos seus projetos de vida.

Trata-se de uma grande responsabilidade atribuída ao professor do CEEJA, que muitas vezes não dispõe de um material adequado ou de formação efetiva para a criação de materiais. Além disso, com a falta de clareza sobre as orientações pedagógicas dessa modalidade de ensino, uma heterogeneidade de ações é encontrada nas diversas instituições CEEJA e nos professores que trabalham nelas. Para compreender como se configura o ensino na realidade escolar desses Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos, é preciso ir além dos documentos e orientações oficiais, conhecendo e refletindo sobre o trabalho que vem sendo realizado em algumas escolas de CEEJA no estado.

4.1.5 O trabalho pedagógico nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos

A organização do trabalho pedagógico nos CEEJA segue um formato diferenciado das demais escolas de educação básica do Estado, pois considera a flexibilidade de ensino através de atendimento semipresencial. Esse atendimento

ocorre de maneira individual e o material é específico da modalidade, com foco e priorização do ensino direcionado ao aluno trabalhador.

Dessa forma, a prática pedagógica dos professores de CEEJA precisa ser repensada, visto as peculiaridades desse formato ou modelo de ensino. É importante fazer uma reflexão sobre as práticas pedagógicas desses professores para discutir as potencialidades que essa modalidade possui no ensino de pessoas jovens e adultas, em escolas pensadas exclusivamente para esse público.

Esse trabalho pressupõe alguns pontos em comum, como a orientação de estudos, a resolução de dúvidas, a aplicação de avaliações e a realização de oficinas (Di Pierro et al. (2017)). De acordo com os autores, como se trata de um trabalho individualizado, ele prevê a personalização do ensino, adaptando o percurso escolar ou a metodologia de ensino às necessidades individuais de cada aluno. Ainda apoiada nesse referencial, o tempo de interação com esses alunos é reduzido e o número de atendimentos diários não é homogêneo. Portanto, fazer essa personalização com cada aluno atendido é um desafio. No entanto, incorporar alternativas no planejamento que rompam com a estrutura tradicional do ensino é possível e necessário para um trabalho em CEEJA que possa ser transformador de realidades.

Di Pierro et al. (2017) trazem em seu livro a organização, a estrutura e as práticas vivenciadas em diversos Centros de Educação de Jovens e Adultos, que são de responsabilidade do Estado e dos municípios. No Estado de São Paulo, a modalidade semipresencial é ofertada em centros estaduais e também em centros municipais. No que se refere aos centros estaduais CEEJA, foco deste trabalho, algumas reflexões sobre como se organizam as práticas pedagógicas podem ser feitas a partir da realidade do CEEJA Dona Clara Mantelli.

O número de atendimentos que essa escola possuía em 2017 era elevado, o que resumia o trabalho dos professores à aplicação e correção de avaliações, na maior parte do tempo. Essa realidade vem mudando, inclusive após o período de pandemia, que levou à incorporação das plataformas de estudo a distância e do uso da tecnologia para a entrega de atividades (Motoki; Zanata, 2023). Em escolas com um número alto de atendimentos, o trabalho docente fica bastante limitado à criação de atividades, trabalhos e avaliações baseadas exclusivamente no material "EJA Mundo do Trabalho".

. Além das adaptações nos roteiros e da disponibilização de videoaulas, produzidas até mesmo pelos próprios professores, as oficinas são uma opção para aproximar os alunos da escola (Di Pierro et al., 2017). Essas são ações que visam a diminuição da evasão escolar. Esse traço é fortemente presente nesse modelo de ensino semipresencial, que demanda a autodidaxia dos alunos e, por isso, acaba afastando alguns alunos do ambiente escolar.

É possível perceber, então, ações sendo tomadas para aproximar os alunos da escola semipresencial. Trata-se de um modelo flexível e de aceleração de estudos que favorece o aluno trabalhador a organizar sua rotina, mas que torna o estudo solitário.

A demanda torna-se impeditiva no atendimento personalizado dos alunos. Apesar dessa demanda ter diminuído após o período pandêmico, a resolução também mudou, o que vinculou o número de alunos ao quadro de professores. Atualmente, a Resolução SEDUC 119 de 11/11/2021 determina o número de 8 professores para atendimento de até 750 alunos com matrícula ativa. Para contar com o quadro de 24 docentes, a escola precisa estar com 4.501 matrículas ativas, no mínimo, o que corresponde a mais de 180 alunos por professor⁶.

Nas escolas em que o número de matrículas não é tão grande e o quadro docente é pequeno, os professores trabalham exclusivamente por área do conhecimento, isso, pois, com até 750 alunos com matrícula ativa, somente 8 professores trabalham com as 11 matérias, exigindo dos docentes o trabalho nessa configuração⁷. Isso pode gerar um trabalho interdisciplinar, mas pode também incorrer

⁶ O ano de 2023 contou com um número de matrículas de 53.003 alunos nas 39 unidades CEEJA do Estado. Isso corresponde a 1.300 alunos por unidade, em média. Esse número caiu em comparação com 2018, que contava com 81.971 e, dentre as explicações desse fenômeno, está a mudança na resolução, que diminuiu o quadro docente conforme o número de matrículas controladas pela Secretaria Escolar Digital (SED), passando, também, a inativar os alunos decorridos apenas 30 dias de seu último comparecimento registrado no sistema (Rede Escola Pública e Universidade, 2024). Essa nova plataforma a ser utilizada pelos CEEJA atualmente passa por uma série de adaptações e inconsistências.

⁷ A Resolução SEDUC nº 102, de 12 de novembro de 2024, que substituiu as Resoluções 75 e 119, alterou recentemente o módulo docente, aumentando o número de professores em relação ao total de alunos (São Paulo, 2024a). Dessa forma, a partir de 29 de janeiro de 2025, os CEEJA contarão com um quadro mínimo de 12 professores para atender até 750 alunos com matrícula ativa. Essa mudança foi resultado de intensas lutas e discussões entre professores, equipes gestoras e a Secretaria da Educação, buscando evidenciar as especificidades dessa modalidade e como o número de docentes impacta a qualidade do ensino ofertado. Entretanto, muitas outras questões ainda precisam ser discutidas. A nova resolução reduziu o prazo de justificativa para ausência dos alunos: anteriormente, o prazo para retorno era de 30 dias, com a possibilidade de mais 30 dias adicionais mediante justificativa, mas agora é de apenas 5 dias. Além disso, a resolução passou a exigir que os alunos realizem quatro provas processuais e uma prova final para cada componente da formação

em esvaziamento curricular devido à ausência de professores especialistas em todos os componentes curriculares, gerando uma flexibilização ainda maior do currículo (Stefenon, 2017).

Minas (2020) relata, em seu artigo, que os professores do CEEJA de Caraguatatuba consideram o atendimento individualizado uma característica desse modelo, com grande impacto na aprendizagem dos alunos. Além disso, eles descrevem as mudanças que ressignificaram a prática docente com o advento da pandemia de COVID-19, situação que alterou a configuração dos CEEJA, o número de matrículas e as práticas desenvolvidas, impactando diretamente o cenário atual dessas instituições.

Na pesquisa realizada por Xavier (2023), os alunos do CEEJA de Marília relataram alguns aspectos referentes aos seus estudos nesse modelo de ensino. A presença flexível se configura como oportunidade para o aluno trabalhador e que possui atribuições domésticas, como os que são pais e mães, para a conclusão de seus estudos. O material apostilado autoinstrutivo também foi comentado como de fácil compreensão, mas, de acordo com Xavier (2023), isso reforça uma responsabilização do aluno pelo seu aprendizado, com ausência de troca de saberes.

A pouca interação entre alunos e professores no CEEJA pode gerar dificuldade de aprendizagem e afastamento dos alunos desse modelo, resultando em evasão e, com isso, na exclusão repetida desses alunos do sistema educacional. Os seres humanos, como seres sociais, estabelecem vínculos uns com os outros e, na educação, esses vínculos são facilitadores da aprendizagem, pois, através das relações estabelecidas, a individualidade do aluno passa a ser dividida, assim como suas dificuldades, e o conhecimento é construído de forma compartilhada (Ramos, 2008).

É essencial refletir sobre os princípios fundamentais da pedagogia de Paulo Freire e sua contribuição para a Educação de Jovens e Adultos, a fim de compreender os princípios orientadores do trabalho com essa modalidade. Paulo Freire teve um impacto significativo na EJA, influenciando, inclusive, políticas governamentais, gerando uma grande reflexão sobre os processos de aprendizagem dos adultos.

geral básica, com intervalo mínimo de três dias letivos entre elas, algo que antes não estava previsto. Essas mudanças podem gerar maiores dificuldades para alunos trabalhadores concluírem seus estudos.

4.1.6 Contribuições de Paulo Freire na Educação de Jovens e Adultos

Entre os pesquisadores na área da educação, destaca-se Paulo Freire, com metodologia de ensino e pedagogia voltadas para formar cidadãos com engajamento social, político e cultural (Rambo, 2018). O autor descreve, ainda, que seus ideais de educação eram de emancipação, visando não somente ensinar, mas educar de forma que os alunos saíssem da escola e essa experiência de ensino-aprendizagem pudesse refletir em suas vidas e na sociedade de maneira positiva (Rambo, 2018). Para Paulo Freire "ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (Freire, 1996, p.12).

De acordo com Freire (2021), a forma de se pensar e atuar pedagogicamente de maneira emancipatória busca envolver o aluno no processo de ensino-aprendizagem, do início ao fim, e formar indivíduos que tenham ferramentas para lutar pelos seus direitos e romper com a opressão, sendo uma experiência de ensino-aprendizagem que ocorre mutuamente entre professor e aluno. Um educador de jovens e adultos tem uma grande ferramenta de transformação social em suas mãos, que pode perder seu poder se não for trabalhada de maneira emancipatória, engajada e responsável (Freire, 2021).

Cada indivíduo possui suas próprias experiências, sua forma de enxergar o mundo e sua "palavramundo". Criada por Paulo Freire em seus trabalhos sobre alfabetização de jovens e adultos, "palavramundo" são as palavras ou aprendizados relevantes na vida de cada um, ricas em significados, que descrevem a vida das pessoas e têm potencial para produzir "temas geradores", servindo de base para o desenvolvimento de um currículo escolar que propõe uma participação ativa do aluno.

A educação libertadora e problematizadora de Paulo Freire tem em sua essência a dialogicidade, que coloca a educação como um processo que ocorre envolto em diálogo, onde educadores e educandos compartilham o mesmo plano. O conhecimento é de todos, não uma ferramenta de poder do professor para com o aluno. É, portanto, um processo de ensino-aprendizagem que ocorre entre todos os sujeitos: "ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si mediatizados pelo mundo" (Freire, 2021).

Para Freire, é importante ter um compromisso político com a educação e com os processos de ensino-aprendizagem, de forma a conduzir os alunos a pensarem criticamente e também se mobilizarem. Em seus trabalhos com a alfabetização de jovens e adultos e bibliotecas populares, Freire defende como esse compromisso político com a educação é necessário para que a sociedade possa mudar e como a educação popular é um caminho para uma educação libertadora, carregando consigo a tarefa de educar para pensar de acordo com o cotidiano e com as necessidades reais do povo, dando significado a todo o processo de ensino-aprendizagem (Freire, 1983).

Os movimentos populares foram base para a elaboração de políticas públicas na área da EJA e esses possuíam fundamentos da pedagogia freireana. Sendo assim, é importante considerar essas reflexões de Freire para a EJA, em busca da tão necessária renovação curricular ou das práticas pedagógicas para essa modalidade que vêm sendo discutidas, pesquisadas e aplicadas há pelo menos 60 anos.

Trabalhar através de temas, esses que partem realmente do contexto dos alunos, como estabelecido no tema gerador de Freire (2021), em uma abordagem que favorece a conexão entre os conteúdos e sua aplicabilidade na resolução de problemas sociais, ambientais ou tecnológicos, utilizando-se de uma diversidade de atividades, inclusive as experimentais, que permitem uma visualização da objetividade do que está sendo estudado e de como os conteúdos se relacionam com o contexto de maneira prática, é adequado e significativo para alunos jovens, adultos e até mesmo idosos.

4.2 ENSINO DE QUÍMICA E EDUCAÇÃO CTSA

4.2.1 A urgente renovação no ensino das Ciências

Inspirada pela obra de título semelhante, esboço a seguinte reflexão: diante de tantas visões distorcidas que ainda permanecem em nosso sistema educacional – e que geram efeitos nas mais diversas esferas da sociedade – pensar sobre alternativas pedagógicas que possam favorecer uma educação em ciências mais humana e que aproxime as pessoas, os profissionais e os educadores da discussão sobre o que é

ciência, como ela se configura em nosso contexto e qual o nosso papel diante dela é tão necessário quanto urgente.

A Ciência, como área do conhecimento e fruto da produção humana, distancia-se dessa concepção quando é considerada produtora de um conhecimento puro, ausente de erros, distorções e intenções políticas e econômicas no imaginário coletivo. A concepção do que é o trabalho científico e da figura do cientista não está de acordo com a real natureza do conhecimento científico e carrega uma série de visões deformadas sobre a Ciência (Gil Pérez et al., 2001). Como consequência, ocorre um distanciamento das pessoas, alterando suas formas de relação com a mesma, deixando-as suscetíveis, inclusive, ao negacionismo científico (Vilela e Selles, 2020).

Essa área se estabelece e se constrói na investigação de um objeto de estudo, mas seu ensino tem se configurado em uma transmissão de conhecimentos que anula o papel humano da Ciência e a resume a um aprendizado de conceitos desconectados de seu contexto de produção (Pombo e Lambach, 2017). Essa é uma postura frente à Ciência encontrada na educação básica e superior, que forma sujeitos, profissionais e professores isolados da Ciência, em um ciclo de repetição onde os professores perpetuam visões distorcidas sobre a Ciência por conta de suas próprias formações (Gil Pérez et al. 2001).

Gil Pérez et al. (2001) já discutiam sobre essas visões distorcidas e as classificaram⁸ através de extensa pesquisa com grupos de docentes e em artigos da área da educação científica e didática em Ciências. São visões que não se restringem a uma determinada época e, por isso, podem ser consideradas uma discussão atual, pois, em 2017, foi produzido um trabalho que discutia o impacto dessas visões

⁸ As deformações foram classificadas por Gil Pérez et al. (2001) em: concepção empírico-indutivista e atórica, que não reflete sobre os métodos de investigação nem considera o papel do cientista na investigação científica, tratando-se de uma visão neutra do papel do cientista; visão rígida, que diz respeito à visão do trabalho científico como um método rígido composto por diversas etapas muito bem definidas, considerando a criatividade um empecilho à confiabilidade das pesquisas; visão aproblemática e ahistórica, que exclui a reflexão sobre o contexto de produção do conhecimento e suas limitações; visão exclusivamente analítica, que não relaciona os conhecimentos das diferentes áreas; visão acumulativa de crescimento linear, que considera o conhecimento científico como uma constante evolução e desconsidera as crises e mudanças epistemológicas ao longo da história; visão individualista e elitista, que atribui um papel de genialidade e de trabalho isolado para o cientista; e visão socialmente neutra da ciência, que isola a Ciência das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

distorcidas na educação química de alunos jovens e adultos (Pombo e Lambach, 2017).

Esse trabalho de Gil Pérez et al. (2001) apresenta resultados interessantes no que diz respeito às coincidências encontradas entre as visões distorcidas dos docentes e aquelas presentes em artigos da área, demonstrando a congruência entre o que se pesquisa e o que se ensina, reforçando que essas visões deformadas correspondem a uma compreensão equivocada da natureza da Ciência, por toda a sociedade. Isso ocorre pelo modo como a Ciência foi sendo desenvolvida e transmitida ao longo da história, porém, essa discussão histórica não será aprofundada nesse momento, para manter o foco no objetivo de reflexão do que está acontecendo atualmente com o ensino das Ciências.

Pompeu e Zimmermann (2006) realizaram um estudo das concepções sobre Ciência e ensino de Ciências com alunos da EJA e, por meio dele, perceberam que há uma preferência por assuntos da área de Biologia. O estudo indica que os alunos justificaram essa preferência considerando os temas dessa área mais interessantes, enquanto os conteúdos de Química e Física foram pouco mencionados. Embora o estudo afirme que não é possível confirmar nenhuma causa para essa preferência, é plausível interpretar que essas disciplinas abordam pouco a aplicação das temáticas no contexto de vida dos alunos.

Outra informação relevante coletada nos dados dessa pesquisa foi a atribuição da escolha dos temas unicamente à figura do professor, o que perpetua a compreensão do professor como transmissor dos conhecimentos que julga importantes para os alunos. Isso pode configurar-se como um problema, pois, ao desconsiderar os interesses e contextos dos alunos, as aulas podem não ter significância para esses sujeitos, e a aprendizagem ocorrer de forma mecânica. É necessária a participação de todos os envolvidos para que ocorra uma contextualização real (Sousa e Ibiapina, 2023).

Quanto às visões de Ciência desses alunos, os discursos apresentam incoerências, pois muitos alunos respondem, em alguns momentos, com uma visão tradicional, que considera a Ciência como fruto de genialidade, com neutralidade, método definido e produtora de um conhecimento verdadeiro e benéfico para a sociedade. Ao mesmo tempo, mencionam o caráter humano da Ciência como resultado da produção de um coletivo em um contexto social em construção.

Zimmermann (1997 apud Pompeu e Zimmermann, 2006) conclui que tanto professores quanto alunos transitam entre distintas concepções sobre a Ciência, resultado das variadas experiências acumuladas ao longo de suas vidas.

Maceno (2013), em sua pesquisa com alunos jovens e adultos na disciplina de Química, também constatou uma tendência desses em apresentar concepções sobre a Ciência alinhadas às ideias tradicionais de desenvolvimento linear e contínuo, e ao caráter benéfico da Ciência para a sociedade. Em uma sociedade cada vez mais tecnológica, onde informações sobre ciência são amplamente difundidas pelas mídias, contextualizar as vivências dos alunos pode auxiliar no desenvolvimento de concepções mais homogêneas e compatíveis com a natureza do pensamento científico, integrando-os em uma área que frequentemente é confusa para sua real compreensão.

Com o objetivo de integrar cada vez mais os cidadãos nas discussões sobre Ciência e Tecnologia em nossa sociedade, muito se discute sobre a alfabetização e a enculturação científicas (Santos, 2002; Santos e Mortimer, 2002; Cachapuz et al., 2005). No entanto, apesar dos esforços para tornar a educação e o pensamento científico parte da cultura geral, a necessidade de formar pessoas capazes de intervir em decisões envolvendo Ciência e Tecnologia pode gerar frustração com as Ciências e um abandono das áreas científicas.

Isso não significa que não haveriam pessoas trabalhando nessas áreas, mas sim que, cada vez mais, estariam distantes do real significado e impacto da Ciência e Tecnologia em nossa sociedade, perpetuando uma visão positivista (Cachapuz et al., 2005). Esse distanciamento pode ocorrer, até mesmo, entre os professores que optaram pela carreira de educação e didática em Ciências, conforme apresentado por Gil Pérez et al. (2001).

Sobre o caráter investigativo da Ciência, Cachapuz et al. (2005) fazem algumas considerações sobre a problematização no ensino como ponto inicial. Eles defendem que essa problematização tem fundamento nos problemas reais e contextuais, e não simplesmente na teoria. Isso significa que, para contemplar o caráter investigativo da Ciência, não basta partir de conteúdos científicos, deve-se mergulhar no contexto de vida dos alunos, fazendo a problematização das situações reais de seus cotidianos.

Cachapuz et al. (2005) defendem, ainda, a compreensão de que a Ciência é uma construção humana e social, dinâmica, não é estática nem acumulativa, sendo importante o estímulo à criatividade na resolução de problemas. Nessa mesma perspectiva, os alunos deveriam, então, a partir de situações-problema, assumirem essas como problemas reais de seu contexto e se envolverem com elas, para que, então, possam desenvolver-se intelectualmente na educação em Ciências.

Com relação ao ensino de Química, a distorção da imagem do cientista e do trabalho científico é discutida por Bachelard (1991), que versa sobre a persistência de uma visão positivista da Ciência, como consequência de uma abordagem prática e produtivista que frequentemente omite seus processos de produção, ou mesmo a redução da Ciência a uma definição filosófica única, desconsiderando suas dimensões e os efeitos das diferentes epistemologias sobre os conceitos, resultando em uma perspectiva simplificada da Ciência. O questionamento do conhecimento científico é essencial para a enculturação científica, e o trabalho com as diversas filosofias da ciência, como forma de explicar um mesmo conceito, pode promover uma compreensão mais clara sobre a dinamicidade do conhecimento científico.

Uma educação em Ciências, e especificamente em Química, contextualizada com o cotidiano dos alunos, que trabalhe a real natureza do conhecimento científico através de situações-problema que desafiem os alunos para o desenvolvimento de suas aprendizagens, pode ser a base para a superação dessa visão deformada do que é o trabalho científico e da figura do cientista, que ainda possuem força no diálogo dos sujeitos, alunos, professores e pesquisadores.

Essa educação em ciências mais humana requer o rompimento com a ideia clássica de que a Ciência se limita a descobertas benéficas e ao desenvolvimento de tecnologia para a sociedade. É necessário ir além, demonstrando as relações entre os conhecimentos já produzidos, o desenvolvimento tecnológico, as relações de interdependência com a sociedade e suas consequências ambientais. Para isso, um trabalho baseado na abordagem CTSA pode ser fundamental.

4.2.2 Contextualização no ensino de Química

Marcondes (2008) reflete sobre o descompasso entre as intenções de ensino afirmadas pelos currículos oficiais, que buscam articular os conhecimentos químicos com os avanços tecnológicos e suas implicações ambientais e sociais, e os currículos reais, trabalhados por meio das propostas pedagógicas em sala de aula.

Esse descompasso prejudica a aprendizagem em Química e a aquisição de uma cultura científica, necessária para garantir a participação desses cidadãos em decisões da sociedade que afetam diretamente seu contexto. A contextualização dos conteúdos, determinada nos parâmetros e diretrizes curriculares, encontra um longo caminho até ser efetivamente incorporada pelos professores em suas práticas pedagógicas. O que se observa é uma tendência de mudança nos documentos oficiais e a repetição de modelos tradicionais de ensino nas salas de aula (Costa-Beber; Maldaner, 2011).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a contextualização no ensino como a adaptação dos conteúdos curriculares às realidades e vivências dos alunos, e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) demonstram a relevância dos conteúdos de Química para a educação científica dos alunos, bem como sua importância para a mudança do senso comum em conhecimento científico, a fim de evitar distorções que possam afetar a vida cotidiana das pessoas e a forma como elas consomem informações relacionadas à Ciência.

A contextualização é, portanto, uma preocupação pertinente presente nos discursos de diversos pesquisadores da área do ensino de Química, e não se resume à conexão dos conteúdos com fatos e à aplicação prática deles. Deve-se assegurar uma real articulação dos conhecimentos com as situações vividas e sentidas pelos alunos, com seus questionamentos sobre como a Ciência está presente em seus cotidianos e como ela afeta suas relações com o ambiente, com a sociedade e com a tecnologia (Moraes, 2008 apud Santos; Ferreira, 2018).

Uma vez determinada uma postura de trabalho contextualizada com as situações reais do cotidiano dos alunos, metodologias, abordagens e práticas precisam ser pensadas para favorecer a contextualização. Sendo assim, realizar uma contextualização dentro de um modelo tradicionalista e de transmissão de conhecimentos não favorece o ensino e gera obstáculos para seu desenvolvimento (Souza e Ibiapina, 2023). Necessita-se então de uma intensa busca e reflexão sobre

alternativas de ensino que permitam a flexibilização de um currículo de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos, sujeitos reais em sala de aula.

Através de oficinas temáticas, Marcondes (2008) explorou algumas relações entre os alunos e o conhecimento que fomentam uma aprendizagem significativa. Para Ausubel (1969), a aprendizagem significativa ocorre a partir da conexão entre os conteúdos trabalhados e o contexto dos alunos, considerando os conceitos a serem trabalhados e seus conhecimentos prévios, através de modelos mentais e de forma a romper com a simples memorização dos conteúdos. Partindo-se desses conhecimentos prévios, que fazem parte de uma aprendizagem ao longo da vida, a introdução de novos conhecimentos se torna mais significativa e é incorporada à estrutura cognitiva do aluno, o que gera a aprendizagem significativa (Ausubel, 1969).

Um caminho possível, então, para uma contextualização no ensino de Química, envolve a abordagem temática, que visa problematizar situações reais do cotidiano dos alunos, através de seus questionamentos sobre os problemas observados em seu entorno e a busca de respostas nos conhecimentos científicos (Marcondes, 2008). Essa abordagem temática, visando o trabalho com o tema gerador de Paulo Freire, pode ainda mais preencher de significado o processo de ensino-aprendizagem.

Para os alunos jovens e adultos, investir na adequada contextualização dos conteúdos e realizar essa ação visando uma aprendizagem significativa é bastante coerente. Eles possuem uma extensa bagagem de vida e vivências, além de desejos e intenções muito delineados para suas trajetórias, os quais devem ser considerados em sua formação, conforme determinam as resoluções e diretrizes gerais da educação básica e específicas da EJA. Além disso, esses alunos jovens e adultos podem apresentar resistência em abandonar suas concepções prévias, tornando-se fundamental incorporá-las na contextualização dos conteúdos.

A contextualização proposta por Marcondes (2008) busca abordar questões sociais, históricas e éticas relacionadas ao problema investigado, visando ampliar a compreensão de todos os diversos aspectos envolvidos, não se limitando a uma visão fragmentada da aplicação da Ciência e da Química ao problema. Neste contexto, a abordagem CTSA no ensino de Química favorece um aprofundamento nas questões tecnológicas, sociais e ambientais que estão integradas ao problema investigado.

4.2.3 Educação CTSA e os níveis do conhecimento químico: um olhar mais humano e integral da Ciência

De acordo com Santos et al. (2009), a abordagem de ensino CTSA permite a associação entre os conhecimentos científicos e seus aspectos socioculturais, pois trabalha com os aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, interligados entre si, para a compreensão e interpretação de fenômenos ou de problemas associados ao mundo físico. Conforme os autores, a abordagem CTSA promove a assimilação de conceitos científicos através da reflexão sobre como esses conhecimentos se relacionam com as dinâmicas sociais, culturais e ambientais, tornando os alunos mais capazes de tomar decisões informadas em suas vidas pessoais e profissionais.

É a partir de um movimento no final dos anos 60 e início dos anos 70 que currículos começam a ser propostos, com vistas à contextualização dos conteúdos, através das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Santos et al., 2009; Tuay-Sigua; Porras-Contreras, 2020). No início, o eixo Sociedade embarcava também as questões relacionadas ao ambiente, contudo, com as preocupações ambientais que se intensificaram no século XXI, a sigla passou a incorporar o eixo Ambiente, para dar maior relevância e visibilidade a essas questões, sendo mencionada como CTSA por alguns autores (Santos et al., 2009).

Trata-se de uma abordagem que se inicia a partir da necessidade de romper com visões distorcidas sobre a Ciência e a tecnologia, que desconsideram os aspectos históricos, políticos e éticos da Ciência, e que não relacionam o desenvolvimento científico com o caráter socioambiental envolvido (Santos; Mortimer, 2002). De acordo com os autores, os currículos que possuem essa ênfase compreendem a Ciência como atividade humana, considerando os problemas sociais associados à Ciência e à tecnologia, preparando o aluno para a tomada de decisões baseadas no conhecimento científico e atribuindo ao professor a mediação com o conhecimento e a associação das relações CTSA.

Existem diversas formas de se realizar um trabalho com enfoque CTSA, porém, algumas características estão presentes na maioria delas, como a preocupação em tratar devidamente de cada um de seus eixos — Ciência, Tecnologia, Sociedade e

Ambiente —, estabelecendo suas diferenças e suas relações intrínsecas, e em trabalhar através de temas que, quando partem dos eixos Sociedade e Ambiente, são importantes para a contextualização da temática a partir de sua aplicação na vida dos alunos (Auler, 2007b).

É possível, também, observar uma característica distintiva nos materiais didáticos e nas práticas pedagógicas centradas em uma abordagem CTSA. Trata-se do desenvolvimento de habilidades de tomada de decisão e solução de problemas sociocientíficos (Auler, 2007b; Santos, 2002). Essas habilidades podem ser desenvolvidas por meio de atividades de debates, conforme proposto por Santos (2002), favorecendo a enculturação científica por promoverem a reflexão e discussão de problemas, de forma a embasar a tomada de decisões.

De acordo com Aikenhead (1996, 1997a e 2000 apud Santos 2002), entre os objetivos dos currículos CTS está também a enculturação científica, quando as propostas de currículo “buscam fazer a passagem da cultura dos alunos para a cultura científica” (Aikenhead, 1996, 1997a e 2000 apud Santos, 2002), transformando o senso comum em conhecimento científico. Aikenhead (1992) salienta que um currículo contextualizado com questões sociais e ambientais, relacionadas ao cotidiano dos alunos, pode aproximar determinados grupos pouco representados na Ciência do conhecimento e da cultura científica, como no caso das mulheres.

Johnstone (2000) aborda em seu texto uma questão amplamente reconhecida por estudantes e professores de Química: o descontentamento e o desagrado que muitas pessoas sentem em relação a essa Ciência, levando-as a se afastarem dessa área, o que pode dificultar uma enculturação científica (Johnstone, 2000). Ele destaca que essa situação decorre de um descompasso entre o ensino de Química, estruturado de forma predominantemente lógica, e a falta de aprofundamento nas questões psicológicas que consideram como esses alunos realmente aprendem.

Podemos pensar sobre a natureza do conhecimento químico a partir de três formas, sendo elas: a) macroscópico ou tangível – que se relaciona com a forma como visualizamos os fenômenos químicos; b) submicroscópico – relacionado aos átomos e moléculas, ou aquilo que não podemos ver, que compõem a matéria e suas interações, a partir do qual desenvolvemos modelos explicativos; e c) representacional – os símbolos químicos e equações que comumente chamamos de linguagem química.

Johnstone (2000) estabelece que, para a compreensão da Química, são necessários os três níveis, porém, a transição entre os níveis deve ocorrer de maneira gradual, assim como a complexidade dos conteúdos, para não sobrecarregar a aprendizagem dos alunos. O autor afirma, ainda, que o trabalho com elementos de fácil associação para os alunos, como combustíveis e alimentos, pode facilitar a aprendizagem.

A Química, como área do conhecimento que exige abstração, quando trabalhada de forma aproximada à construção de seus conhecimentos, permite a conexão do nível macroscópico com os níveis submicroscópico e representacional de Johnstone (2000). Trabalhada em conjunto com a educação CTSA permite a associação dos conhecimentos científicos com sua natureza e suas relações sociais, ambientais e culturais.

Schnetzler (1992) discute a aprendizagem significativa em oposição ao modelo tradicional de transmissão de conhecimentos, trazendo algumas contribuições de Ausubel (1976) no que diz respeito ao processo de internalização do conhecimento pelo aluno, que ocorre a partir de uma ancoragem com seus conhecimentos prévios. Sendo assim, considerando que a forma como nos relacionamos com a Ciência em nosso cotidiano ocorre em nível macroscópico, como exposto por Johnstone (2000, p. 11), uma diversidade de atividades que explorem esse nível pode favorecer a assimilação dos conteúdos.

Diante do exposto, devido ao fato de o ensino de Química ser trabalhado de maneira descontextualizada e focado no nível representacional, que não é visual, há uma compreensão equivocada que associa a Química à sua linguagem matemática, sem demonstrar a significância dos signos. Segundo Pascoin e Carvalho (2021), essa compreensão pode ser facilitada pela relação entre o conhecimento teórico e o experimental. Portanto, trabalhar com atividades diversas, incluindo atividades experimentais, baseadas em temas que emergem do contexto dos alunos, favorece a aprendizagem em Química e promove a enculturação científica.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa buscou investigar as influências de um ensino de Química contextualizado na aprendizagem e nas ideias dos participantes a respeito da Química e da Ciência, em relação ao tema trabalhado. A pesquisa foi conduzida no contexto da disciplina de Química, com a pesquisadora atuando também como professora dos alunos participantes.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa que, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), possui algumas características específicas, independente dos instrumentos de coleta de dados utilizados ou da análise realizada. Os autores apresentam que uma pesquisa nessa abordagem inclui: o investigador como instrumento de coleta de dados, sendo fundamental sua interpretação na análise dos dados, devido à imersão que faz no ambiente da pesquisa em busca de um contexto para seus dados; a investigação é descritiva e não numérica, devido à riqueza da subjetividade existente nas mensagens coletadas; o interesse no processo, pois, através dele, é possível extrair informações valiosas sobre o comportamento dos sujeitos; a indução na análise dos dados, ou seja, a pesquisa é conduzida para a interpretação das informações coletadas, e não simplesmente a confirmação de hipóteses prévias; e a compreensão da perspectiva das pessoas ou o significado que estas atribuem a um determinado processo, como o processo educativo.

Essa pesquisa compreendeu o trabalho com a Investigação Temática, conforme a metodologia de Freire, buscando o tema gerador presente na vida cotidiana dos participantes. As aulas foram desenvolvidas através da abordagem CTSA, com a produção e aplicação de atividades diversificadas, com ênfase nas atividades experimentais, dentro da perspectiva da sequência didática.

Os participantes da pesquisa foram os alunos jovens e adultos do CEEJA de uma cidade do Estado de São Paulo. Ao todo, foram recrutados 20 participantes matriculados no primeiro termo⁹ do ensino médio para a realização dessa pesquisa. Essa escolha se baseou na necessidade da menor interferência possível que aprendizagens anteriores pudessem gerar nos resultados dessa pesquisa. Esses

⁹ A EJA no Estado de São Paulo e, especificamente, os Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos, organizam a seriação de alunos em termos, e não séries ou anos. Sendo assim, no ensino médio, o 1º termo corresponde ao 1º ano, o 2º termo ao 2º ano e o 3º termo ao 3º ano.

participantes foram escolhidos aleatoriamente, com base na matrícula recente dos mesmos. Os participantes recrutados que finalizaram a pesquisa foram do gênero feminino e masculino, com faixa etária de 20 a 49 anos, e ocupações nas áreas doméstica, de limpeza, eletricista, indústria, cuidador e costureira, ou sem ocupação no momento da pesquisa inicial.

A escola onde a pesquisa foi realizada é uma unidade dos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos, atendendo ao município em que está instalada, assim como a região, com mais de 2.500 alunos matriculados no momento da pesquisa.

Com relação à infraestrutura, a escola conta com salas de atendimento aos alunos, computadores disponibilizados para o corpo docente e também alguns notebooks para os alunos estudarem, além de biblioteca, auditório com computador, lousa digital e projetor, e laboratórios equipados com materiais para a realização de atividades de Química, Física, Biologia e Ciências.

Nessa pesquisa, os espaços escolares utilizados para o desenvolvimento das atividades foram: laboratório, auditório e biblioteca. Visou-se utilizar diversos espaços com o intuito de aproximar os participantes da estrutura presente na escola, utilizando-se, também, de diversos recursos educacionais, como atividades experimentais, notícias, vídeos, *sites*, apostilas, livros e roteiros de atividades que constam nos Apêndices A, B, C, D e E.

5.1 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Foi disponibilizado, inicialmente, um questionário *online* com perguntas sobre as características dos participantes, seus contextos particulares e suas concepções prévias sobre Ciência e Química, assim como seus interesses pessoais quanto às suas formações e à disciplina de Química, com o intuito de obter o tema gerador a ser trabalhado.

O uso de questionários *online*, conhecidos como *surveys*, segundo Carlomagno (2018), é comum há cerca de 20 anos e oferece várias possibilidades, como alcançar qualquer pessoa com acesso à *internet*. Esses questionários são de fácil acesso e

muitas vezes gratuitos, mas apresentam problemas, como respostas incompletas. No entanto, a introdução de uma explicação sobre o questionário e a motivação para a resposta são estratégias para minimizar esse problema (Vaz et al., 2009). Os questionários *online* facilitam a coleta de dados e podem conter perguntas abertas ou fechadas, devendo-se avaliar os pontos positivos e negativos de cada tipo de pergunta (Carlomagno, 2018).

Após a definição do tema e elaboração da sequência didática, buscou-se responder à questão de investigação, analisando as produções dos participantes após cada atividade desenvolvida. Foram disponibilizados questionários com perguntas sobre cada atividade realizada, além de um relato pessoal do participante ao término do percurso.

De acordo com Bastos et al. (2023), o questionário é um método de análise baseado na construção de uma sequência lógica que depende dos objetivos da pesquisa, permitindo obter-se inúmeras informações com menor pressão e custo em comparação com as entrevistas. Os autores apontam que é possível fazer inferências e generalizações a partir dos questionários. Como a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) foi realizada buscando pontos em comum entre as respostas dos participantes, e com o intuito de analisar seus indícios de aprendizagem e ideias sobre Ciência e Química relacionadas ao tema trabalhado, o questionário mostrou-se adequado como instrumento de coleta de dados da pesquisa.

Ao final, foi realizada uma entrevista individual com os participantes que concordaram em participar dessa etapa, com o objetivo de confirmar as análises feitas nos questionários e relatos pessoais produzidos.

As entrevistas são usadas para obter mais significados atribuídos a determinadas questões pelos entrevistados. Trata-se de uma técnica subjetiva, pois capta os discursos, e a relação entre entrevistador e entrevistado influencia a condução da entrevista e nos dados coletados (Sá; Costa; Moreira, 2021). Os relatos, por sua vez, estão presentes na pesquisa qualitativa e se configuram como uma forma textual que expressa as experiências vividas (Chizzotti, 2003).

Devido à interação entre professor e participante, nesta pesquisa, as etapas de relato pessoal e entrevista buscaram coletar informações mais subjetivas, permitindo

maior abertura para os participantes compartilharem suas ideias, experiências e sentimentos de maneira livre. A fim de proporcionar maior liberdade de expressão aos participantes, mantendo um certo controle nas informações a serem coletadas, a entrevista realizada foi semiestruturada.

5.2 ABORDAGENS E METODOLOGIAS DE ENSINO

Paulo Freire (2021) destaca pontos de uma metodologia a ser trabalhada com os alunos, que prevê o desenvolvimento de um currículo que parta de questões da vida real e concreta dos alunos, defendendo a importância de se realizar uma investigação temática. Essa investigação tem por objetivo a busca pelo tema gerador, algo que só pode ser obtido através do contexto e do universo vivido pelos alunos, pois partem da relação entre o sujeito e o mundo em que vive (Freire, 2021).

O método freireano visa, basicamente, partir do conhecimento do aluno e, através da mediação, orientação e diálogo, compartilhar as ideias, os temas, problematizar os assuntos e reconstruir o conhecimento, sendo todas as etapas trabalhadas pensando no objetivo político e social de transformação que se pretende alcançar (Leal e Nascimento, 2019). Em seus trabalhos com a alfabetização de jovens e adultos e bibliotecas populares, Freire defende como esse compromisso político com a educação é necessário para que a sociedade possa mudar (Freire, 1983).

Para alunos jovens e adultos, ser incluído nesse processo de definição de um currículo dentro de uma disciplina pode ser uma grande ferramenta de motivação, além de ser importante para uma educação crítica e problematizada. Envolvê-los nesse processo fortalece o vínculo com a escola, rompendo assim com o ciclo de evasão escolar, ou exclusão repetida, que perdura na Educação de Jovens e Adultos.

Além disso, o caráter político e social da educação é fortemente presente na Educação de Jovens e Adultos. São pessoas que, de acordo com Neri (2021), evadiram da escola por diversas questões, como acesso e trabalho, mas também por desmotivação com os moldes tradicionais e dificuldade de compreensão da função da escola na sociedade.

Dessa forma, realizou-se a Investigação Temática Freireana a partir de respostas dos questionários iniciais, que continham informações sobre algumas características sociais dos participantes, como idade, emprego ou ocupação, e com questões sobre suas percepções sobre a Química e a Ciência, considerando, também, seus interesses pessoais.

A ideia de tema gerador de Paulo Freire prevê a necessidade de o tema emergir do contexto concreto dos alunos, e a possibilidade de interação entre a pedagogia freireana e a abordagem CTSA se encontra nos pressupostos de ambas, pois estabelecem um trabalho contextualizado com as realidades dos alunos e que parte das questões sociais, abarcando também as questões ambientais associadas a elas, captando uma postura ativa dos alunos na busca por esse tema, tornando-o mais significativo, problematizando a temática e inserindo os conteúdos de forma a organizar os conhecimentos prévios e as visões de mundo antes desorganizados (Auler, 2007a; Freire, 2021).

Um tema gerador é um tema amplo que abarca o contexto de vida de todos os alunos e que deve ser visto como interdisciplinar, mesmo que pelo professor de uma única matéria. Essa temática pode ser algo de muito potencial a ser trabalhado através da abordagem CTSA dentro do ensino de Química, pois, apesar de o ensino ainda estar focalizado em uma única matéria, a abordagem CTSA prevê o trabalho com os conteúdos de forma integrada entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, permitindo uma abordagem mais ampla do conteúdo e mais próxima da realidade do conhecimento científico.

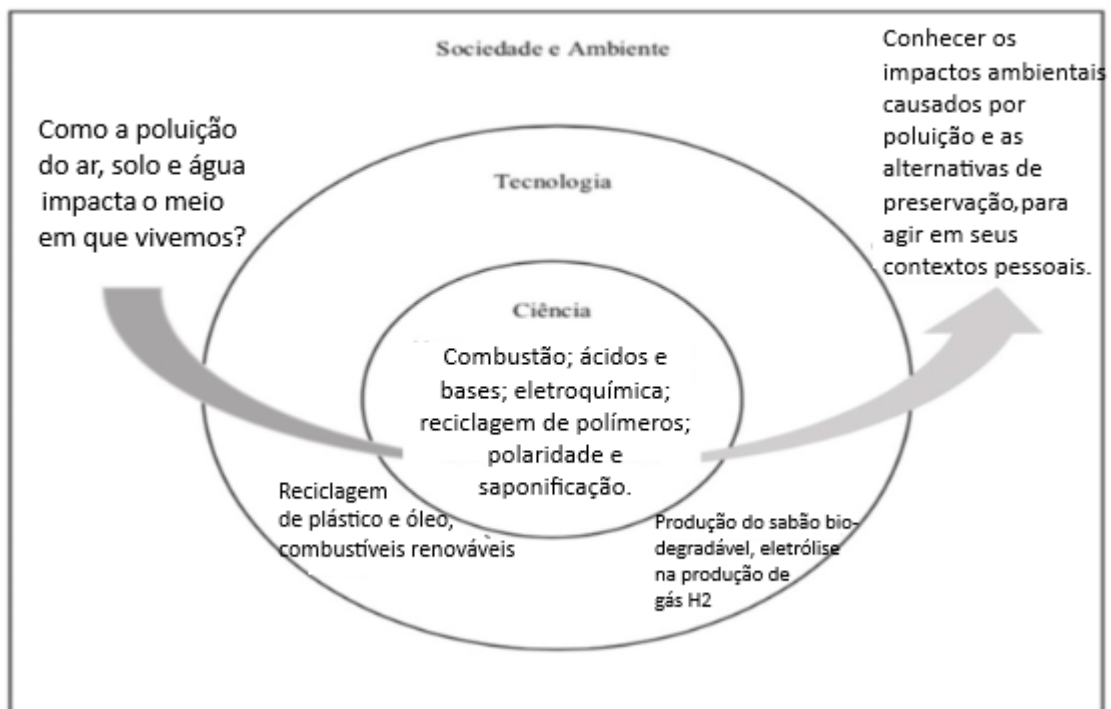
Portanto, a abordagem de ensino adotada nesta pesquisa envolve a educação CTSA, buscando incorporar uma diversidade de atividades que favorecessem as inter-relações entre os eixos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, partindo da problematização do tema a partir dos eixos Sociedade e Ambiente. A sigla CTSA foi adotada para o trabalho nesta pesquisa, com vistas à maior visibilidade de questões ambientais associadas aos problemas investigados, e para a organização das atividades, foi elaborada uma sequência didática.

Giordan (2008) define a sequência didática como “... conjunto de atividades articuladas e organizadas de forma sistemática, em torno de uma problematização inicial”. Trata-se de uma metodologia de ensino que organiza as atividades em uma

sequência lógica para atingir o objetivo final do aprendizado e, como são articuladas em torno de uma problematização inicial, que está presente tanto no trabalho com temas geradores quanto na abordagem CTSA, é adequada para ser trabalhada em conjunto com essas duas perspectivas de ensino.

A sequência didática construída foi inspirada em Aikenhead (1992), na qual as atividades partem das questões sociais e ambientais, passam pela tecnologia, pela Ciência e, novamente, pela tecnologia – com a Ciência agora aprofundada. Ao final, retornam para as questões sociais e ambientais, com o objetivo de gerar maior clareza do problema e promover uma mudança de postura frente a ele. A organização do que foi trabalhado nos eixos CTSA encontra-se na Figura 1.

Figura 1 – Organização da abordagem de acordo com as ideias de Aikenhead (1994 *apud* Marcondes et al., 2020).



Fonte: Adaptado de Marcondes et al. (2020).

Considerando essa organização, foram elaboradas 5 atividades que estão descritas de maneira resumida no fluxograma da Figura 2.

Neste trabalho, a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) foi realizada na investigação do contexto de vida dos participantes e na análise do impacto das atividades realizadas dentro da disciplina de Química nas compreensões expostas por eles em relação à Química e à Ciência.

A análise de conteúdo, como método de análise da pesquisa qualitativa, permite ao pesquisador, através da lógica, inferir sobre as causas da mensagem escrita pelo seu objeto de pesquisa. O pesquisador pode, então, extrair da mensagem características em comum nas produções de texto e, como existe uma intenção, o pesquisador pode delimitar quais serão os pontos que ele analisará em sua pesquisa (Oliveira et al., 2003).

De acordo com Bardin (2011), ao se trabalhar com Análise de Conteúdo, realiza-se uma investigação que possui rigor e procedimentos sistemáticos bem definidos para interpretações de mensagens de forma subjetiva, sendo necessário refletir sobre as intenções da pesquisa para que se possa explorar de forma consistente o campo do subjetivo, sem que se caia na simples descrição da mensagem ou em uma interpretação sem base teórica. A autora afirma, ainda, que se trata de uma técnica com objetividade, que visa uma replicabilidade.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo é adequada para se trabalhar com procedimentos de caráter heurístico e de análise sistêmica, cuja proporção entre os dois polos é definida a partir do referencial teórico adotado na pesquisa. Essa análise possui procedimentos sistematizados, como a pré-análise, que conta com a escolha dos documentos a partir da leitura deles, formulando hipóteses e objetivos, referenciando os índices, elaborando os indicadores e preparando o material; em seguida, a análise dos dados conta com a codificação e o estabelecimento das unidades de registro e de contexto para a categorização que será utilizada na última etapa, de interpretação dos dados e produção de inferências (Bardin, 2011).

A 1ª etapa deste trabalho consistiu em uma ampla pesquisa na comunidade escolar em busca do contexto dos participantes, como ofício ou ocupação, idade, localização, entre outros. Foram investigados temas geradores e o conhecimento prévio dos participantes sobre o que é Química e Ciência e como elas estão presentes em suas vidas. Para melhor definição do contexto desses participantes, também foi

realizada uma pesquisa de campo, onde foram visitadas regiões estratégicas de moradia dos participantes e observadas situações-limite que auxiliassem na definição do tema a ser trabalhado.

Essa primeira investigação buscou esclarecer pontos gerais sobre os participantes da pesquisa, para serem utilizados como base para o desenvolvimento da sequência didática e para o comparativo entre algumas posições sobre Química e Ciência antes e depois do trabalho com as mesmas.

A 2ª etapa desta pesquisa consistiu em coletar informações sobre o que os participantes compreenderam ao realizar cada atividade proposta da sequência didática. Os questionários aplicados visaram uma compreensão de quais sentidos foram atribuídos pelos participantes nas atividades realizadas.

A 3ª etapa desta pesquisa foi a coleta de informações sobre o que esses participantes compreenderam e sentiram ao final da realização de todo esse trabalho, de maneira aberta, através de relato pessoal, onde puderam expressar suas perspectivas sobre tudo o que foi realizado, demonstrando pontos relevantes dessa experiência, de forma singular.

Ao final de todo o percurso do participante da pesquisa e da realização de todas as atividades, este foi convidado a participar de uma entrevista, que ocorreu no auditório da escola, com a presença apenas do participante e da professora. Essa entrevista teve por objetivo verificar as ideias dos participantes com relação à Química, à Ciência e ao trabalho realizado na disciplina, a fim de confirmar as análises dos questionários aplicados e do relato pessoal produzido. Para tal, a entrevista foi realizada de forma semiestruturada, a partir de cinco questões norteadoras.

A análise foi aplicada às questões discursivas de todos os questionários, aos relatos pessoais dos participantes e às entrevistas finais, nas quais foram analisados pontos nas respostas que pudessem elucidar a compreensão dos resultados em relação aos objetivos estabelecidos.

Foram investigados os conhecimentos prévios dos participantes sobre o tema a ser trabalhado, através de questionário de sondagem inicial, para serem comparados com os questionários aplicados ao final de cada atividade e com os relatos pessoais coletados ao final de todo o percurso. Com essa análise, buscou-se

identificar pontos em comum nas respostas dos participantes, levando a uma compreensão global sobre a influência das atividades realizadas.

As unidades de registro foram definidas posteriormente, após a análise de todos os documentos obtidos nas intervenções e através da busca por unidades do tipo “tema” e “item”. O primeiro trabalha na identificação da compreensão dos sujeitos sobre determinados assuntos e o segundo, identificando assuntos dos quais se tratam as mensagens. Ao incorporar diferentes categorias nas unidades de registro, o trabalho fica abrangente e a interpretação das mensagens pode ficar mais clara (Franco, 2005).

A análise final ocorreu através da inter-relação entre as unidades de registro obtidas ao final do trabalho e suas unidades de contexto, apoiada no referencial teórico. Esse trabalho conjunto das unidades de análise pode promover uma melhor identificação dos pontos importantes a serem analisados dentro das mensagens, além de favorecer a produção de inferências de modo mais consistente (Franco, 2005).

Foram investigados assuntos e temas em comum presentes nas respostas dos participantes na forma de questões abertas e relatos, realizando inferências e testando as hipóteses estabelecidas.

Essas hipóteses foram testadas através da busca por padrões nas respostas a serem analisadas, comparando os dados aos referenciais teóricos e seguindo critérios como exaustibilidade e homogeneidade para garantir que todas as informações importantes, até mesmo as contraditórias, fossem extraídas das respostas, e que o mesmo procedimento fosse realizado na análise de todas elas (Franco, 2005).

Para analisar as compreensões dos alunos acerca da Química e Ciência relacionadas ao tema trabalhado, três análises foram realizadas. Essas análises buscaram identificar categorias que permitissem uma reflexão sobre as ideias expressas pelos alunos, os indícios de aprendizagem presentes em suas respostas e a presença dos eixos CTSA nas mesmas.

Com relação às ideias expressas pelos participantes, em suas manifestações, considerou-se como ideia uma noção ou opinião apresentada pelo aluno, associada ao tema trabalhado e de caráter social ou ambiental. Essas ideias demonstram as percepções dos alunos em relação à Ciência e a Química presentes em seus

cotidianos, que decorrem de seus conhecimentos prévios ou, até mesmo, do senso comum, e também da passagem desses conhecimentos prévios para os conhecimentos científicos.

Essa análise foi realizada em apoio ao referencial teórico de Freire (2021), que aponta a valorização dos conhecimentos prévios como fundamental para a educação de alunos jovens e adultos e com influência na construção de significados acerca dos conhecimentos científicos. O caráter social e ambiental é considerado uma expectativa, dado que a relação das pessoas com a Ciência em seus cotidianos frequentemente se estrutura em torno desses dois eixos.

Com relação à análise dos conceitos químicos, ela ocorreu através da identificação dos conceitos trabalhados nas atividades desenvolvidas, com o objetivo de verificar a presença ou ausência desses conceitos, obtendo-se uma compreensão acerca dos conhecimentos que foram acionados pelos alunos, como indícios de aprendizagem. A ausência de determinados conceitos nas manifestações dos alunos pode indicar, também, a dificuldade de internalização desses através das atividades propostas. A categoria “Linguagem química”, apesar de não ser considerada um conceito, se trata de um dos níveis do conhecimento químico propostos por Johnstone (2000), sendo, assim, considerada como indício de aprendizagem.

Quanto aos eixos CTSA, a análise da presença dos mesmos no decorrer da sondagem inicial e das atividades realizadas tiveram por objetivo identificar se cada um dos eixos foi devidamente trabalhado dentro da sequência, conforme expõe Auler (2007b) como uma característica da educação CTSA. Dessa forma, o aparecimento dos eixos pode indicar uma adequação da sequência à abordagem, além de fornecer informações quanto aos eixos mais presentes nas concepções prévias dos participantes e o desenvolvimento de todos eles ao longo da pesquisa.

Para ilustrar como a análise foi realizada, seguindo os passos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), os documentos selecionados foram: o questionário de sondagem inicial, os questionários após as atividades, o relato pessoal produzido ao final de todas as atividades desenvolvidas e a entrevista realizada ao final de todo percurso.

Após a seleção dos documentos, foi realizada a leitura flutuante, onde foi possível identificar a possibilidade das três análises a serem realizadas, a partir das respostas dos alunos e da identificação de unidades de registro do tipo tema e item e suas unidades de contexto, com relação às ideias expressas pelos alunos, conceitos acionados por eles e eixos CTSA presentes nas respostas.

Foram elaborados índices e indicadores para organizar as respostas analisadas em diferentes assuntos ou tópicos, conforme cada análise realizada. Em seguida, procedeu-se à categorização dessas respostas, de acordo com os critérios de Carlomagno e Rocha (2016). A criação de categorias é prevista com base em critérios como: regras para a inclusão e exclusão de elementos em cada categoria; exclusividade entre categorias, impedindo a categorização de um item em mais de uma categoria; homogeneidade, de modo que as categorias representem um mesmo universo; abrangência, permitindo que a maior parte do conteúdo seja classificada em categorias distintas; e respeito à objetividade do trabalho, visando à replicabilidade do processo de categorização.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Foram extraídos dados referentes às características dos participantes quanto a gênero, idade e identidade étnico-racial, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Características dos participantes da pesquisa.

Participante	Gênero	Idade	Identidade étnico-racial
1001	Masculino	40 a 49 anos	Pardo
1004	Feminino	40 a 49 anos	Branca
1009	Feminino	40 a 49 anos	Parda
1012	Feminino	50 a 59 anos	Branca
1013	Feminino	50 a 59 anos	Parda

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Observou-se um predomínio da população feminina ao considerar todos os participantes recrutados nessa pesquisa, conforme apresenta o recorte do Quadro 1, corroborando com as informações apresentadas por Di Pierro et al. (2017), de maioria feminina nas matrículas dos CEEJA do estado de São Paulo. As possíveis causas de dificuldade de acesso e permanência nos estudos, que aumentam as matrículas na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, estão associadas ao cuidado da família e do lar. Conforme o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) apresenta em seu documento a respeito do abandono escolar, o público feminino, entre outros motivos, sofre com os afazeres domésticos e a gravidez na adolescência (UNICEF, 2021).

Apesar da juvenilização da EJA, que vem sendo discutida por Haddad como uma preocupação com a evasão escolar atual de alunos e com a presença de alunos cada vez mais jovens na Educação de Jovens e Adultos, o perfil etário dos participantes dessa pesquisa indica a presença de alunos mais maduros (Souza Filho; Cassol; Amorim, 2021). São pessoas que já estão inseridas em diversas esferas da sociedade e necessitam da reparação histórica afirmada pela Resolução CNE/CEB nº 01/2000 (Brasil, 2000).

O quadro 2 apresenta aspectos sociais dos participantes, relacionados às suas profissões, renda, número de filhos e de residentes em mesmo domicílio.

Quadro 2 – Aspectos sociais dos participantes.

Participante	Profissão	Renda familiar	Renda pessoal	Filhos	Pessoas na casa
1001	Soldador	até 1 salário mínimo	até 1 salário mínimo	1	2
1004	Desempregada	1 a 2 salários mínimos	não possui	2	3
1009	Empregada doméstica	até 1 salário mínimo	até 1 salário mínimo	2	3
1012	Diarista	até 1 salário mínimo	1 a 2 salários mínimos	5	3
1013	Costureira	acima de 4 salários mínimos	1 a 2 salários mínimos	3	5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quanto a esses aspectos sociais, um ponto de destaque nos dados coletados refere-se às suas rendas pessoais. Conforme a síntese de indicadores do IBGE (2023), a taxa de analfabetismo aumenta conforme diminui a renda *per capita* das famílias, demonstrando que famílias de menor renda enfrentam maiores obstáculos de acesso à educação. Embora essa tendência varie, conforme ilustrado no Quadro 2, observa-se que a maioria dos estudantes do CEEJA possui rendas pessoais de até dois salários mínimos, com uma única discrepância em relação aos dados da participante 1012, o que pode indicar que a mesma respondeu com a renda *per capita* no lugar de renda familiar.

A conclusão dos estudos pode gerar novas oportunidades para esses participantes aumentarem suas rendas pessoais, como relatado por alguns deles na pesquisa inicial. A participante 1004 relatou que sua motivação para concluir os estudos é a busca por um emprego, e a participante 1009 identificou a necessidade de ensino superior para a conquista de melhores condições de vida, como evidenciado em sua resposta: “Pretendo fazer ensino superior, estou buscando melhores condições de vida para mim e meus filhos” (Participante 1009 – Pesquisa Inicial).

Essas são pessoas que buscam melhores condições de vida e trabalho, com uma clara necessidade de aumento de renda, considerando suas responsabilidades como adultos, incluindo o sustento de seus filhos, já que todos são pais e mães.

6.2 INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA

A investigação temática foi conduzida com base nos pressupostos freireanos, visando a identificação do tema gerador. Para isso, foram analisadas as respostas dos participantes sobre suas profissões, a presença da Química em seus ofícios, os problemas em seus contextos que poderiam ser solucionados com a Química e suas opiniões sobre as contribuições da Química para a sociedade e o meio ambiente.

Essa etapa ocorreu com todos os participantes recrutados e, a partir dela, foram definidas categorias por meio da Análise de Conteúdo das respostas dos participantes, com o objetivo de buscar um tema que abrangesse seus universos de ideias e contextos de vida.

As categorias identificadas nas respostas dos participantes, em relação à cada aspecto analisado nas mesmas, estão descritas nos Quadros 3, 4, 5 e 6.

Quadro 3 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto aos seus ofícios.

Categoria	Definição
Limpeza	Corresponde aos participantes que trabalham nessa área ou em funções com ênfase na limpeza
Costura	Corresponde aos participantes que trabalham na área de Costura
Indústria	Corresponde aos participantes que trabalham em alguma área dentro da indústria
Cuidar	Corresponde aos participantes que trabalham como cuidadores
Elétrica	Corresponde aos participantes que responderam que trabalham nessa área e não especificaram se a função é exercida dentro de indústrias
Sem ofício	Corresponde aos participantes desempregados

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 4 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes, em relação à química observada em suas ocupações.

Categoria	Definição
Higiene	Associa ao uso de produtos que executam a limpeza
Operacional	Indica o uso de determinados produtos ou substâncias químicas, como medicamentos
Mão na massa	Indica o uso de produtos ou substâncias químicas, porém, mencionando ou descrevendo o processo realizado

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 5 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto às demandas locais identificadas.

Categoria	Definição
Saneamento	Aponta problemas associados ao saneamento básico em sua comunidade
Poluição	Apresenta problemas decorrentes de poluição ou que acarretam na mesma
Infraestrutura	Apresenta problemas estruturais de responsabilidade governamental
Matas	Apresenta a necessidade de preservação das matas.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 6 – Categorias encontradas na análise das respostas dos participantes quanto à possível contribuição social e ambiental da Química, apontada por eles.

Categoria	Definição
Tratamento	Associa a Química à melhoria do saneamento básico
Poluição e meio	Identifica que a Química pode agir através da preservação ambiental e melhoria da qualidade de vida
Produtos	Atribui à química o desenvolvimento de produtos utilizados em diversas áreas, com ou sem a identificação de quais seriam esses
Diverso	Atribui à química a solução de problemas de ordem ambiental, social e de saúde

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Essa etapa inicial centrou-se na análise das respostas relacionadas aos ofícios dos participantes e seus contextos locais, em consonância com pressupostos freireanos que indicam a necessidade de partir de questões relacionadas aos trabalhos dos alunos, os quais influenciam fortemente suas aprendizagens por possuírem grande significado para esses (Freire, 1983).

Abaixo encontra-se o Quadro 7 com os dados coletados apenas dos participantes que finalizaram a pesquisa. É importante ressaltar que, para a categorização na investigação temática, foram consideradas as manifestações de todos os participantes, porém, essas não serão apresentadas em conformidade com os aspectos éticos da pesquisa.

Quadro 7 – Categorização das respostas dos participantes para a investigação temática.

Participante	Ofício	Química na ocupação	Demanda local	Contribuição social e ambiental da química
1001	Indústria	Não respondeu	Não soube responder	Não especificou
1004	Não respondeu	Não identifica	Não identifica	Poluição e meio
1007	Limpeza	Higiene	Não respondeu	Poluição e meio
1009	Limpeza	Operacional	Infraestrutura	Diverso
1012	Limpeza	Não especificou	Não identifica	Não especificou
1013	Costura	Não identifica	Não identifica	Produtos
1014	Indústria	Não respondeu	Não identifica	Não soube responder
1015	Cuidar	Operacional	Matas	Não soube responder
1017	Limpeza	Não respondeu	Não soube responder	Não especificou
1019	Limpeza	Não respondeu	Não soube responder	Não soube responder
1020	Elétrica	Mão na massa	Poluição	Poluição e meio

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

As categorias “Sem ofício”, “Saneamento” e “Tratamento” não estão expressas no recorte realizado, entretanto, estavam presentes na análise das respostas dos participantes para a definição do tema e, portanto, foram descritas nos Quadros 3, 5 e 6.

As respostas em que os participantes não souberam responder, não especificaram ou não identificaram problemas em seus contextos que pudessem ser resolvidos com conhecimentos da área da Química, foram desconsideradas na categorização por não fornecerem as informações necessárias para a investigação temática.

A partir dessa análise, observou-se a grande presença de atividades da área da limpeza nos ofícios dos participantes, assim como a utilização de substâncias

químicas e preocupação ambiental, muitas vezes associada à problemas presentes em seus contextos.

Para a determinação final do tema, foi realizada uma visita às regiões de moradia dos participantes, com o objetivo de obter informações sobre problemas ou situações contextuais em casos em que o participante não respondeu, não soube responder, não especificou ou não identificou problemas em seu contexto, garantindo a inclusão do contexto de todos os participantes na definição do tema.

Esses locais de moradia visitados estavam distribuídos por diversas regiões de Sorocaba, o que caracteriza a diversidade do público atendido pelo CEEJA. Esse público, que busca a formação básica, enfrenta desafios constantes para manter-se nos estudos, como a distância entre suas casas ou locais de trabalho e a escola. É importante destacar que o CEEJA também atende moradores de cidades da região de Sorocaba, que se deslocam regularmente por mais de 30 km para concluir seus estudos.

Essa etapa envolveu visitas a 7 bairros distintos, com o objetivo de identificar elementos socioambientais caracterizáveis como situações-limite. Foram observadas situações como: poluição, presença de catadores, horta coletiva, presença de órgãos de proteção ambiental, ausência de contêineres ou de manutenção nesses e acúmulo de entulho nas calçadas.

A investigação temática de Freire (2021) prevê a identificação dessas situações-limite, que são utilizadas na busca do tema gerador. Devido ao trabalho pedagógico nos CEEJA ser realizado de forma individual e semipresencial, a situação-limite foi definida a partir das respostas dos participantes e da visita às suas regiões de moradia, onde foram identificados problemas ambientais e elementos relacionados à preservação ambiental e sustentabilidade.

A partir disso, o tema “Preservação do Meio – poluição do ar, solo e água” emergiu da situação-limite. Esse tema se associa com o caráter ambiental presente nas manifestações dos participantes e nas situações observadas e pode ser trabalhado de forma a englobar situações cotidianas de pessoas que trabalham na área da limpeza. Essa definição ocorreu com a inclusão de todos os participantes no

tema, respeitando as considerações de Paulo Freire (2021) para a investigação temática.

Devido à abrangência de respostas obtidas, considerando também as percepções dos participantes sobre a Ciência e a Química em seus cotidianos, seus conhecimentos prévios e seus interesses pessoais apresentados na primeira investigação realizada, as atividades foram desenvolvidas de forma a incluir a contribuição dessas manifestações.

As atividades da sequência didática foram realizadas em uma frequência de uma atividade por semana, para melhor aproveitamento e foco dos participantes e para evitar desgaste, visto que esses participantes encontravam-se cursando outra disciplina no mesmo momento, além de possuírem suas atribuições pessoais. É pertinente, ainda, descrever a dinâmica dos atendimentos no CEEJA pesquisado, especialmente a relação professor-aluno, que influenciou diretamente as decisões relacionadas à quantidade e à frequência das atividades.

Nos CEEJA, as aulas tradicionais não são ministradas. O currículo é estruturado a partir do material “EJA Mundo do Trabalho”, que orienta o desenvolvimento de atividades, trabalhos e avaliações. Esses elementos são pré-requisitos para que os alunos possam realizar as avaliações e progredir nas disciplinas, desde que sejam aprovados. No entanto, não há reprovação no CEEJA, permitindo que os alunos refaçam atividades, trabalhos e avaliações quantas vezes forem necessárias para atingir a nota mínima.

Esse modelo educacional exige um nível elevado de autodidaxia, já que os alunos podem realizar atividades e trabalhos em locais de sua escolha. A escola, contudo, oferece infraestrutura para que essas etapas sejam realizadas em seu ambiente, com apoio integral dos professores em caso de dúvidas. Os docentes não ministram aulas tradicionais, mas oferecem atendimentos individuais que se assemelham a aulas particulares, demandando atenção plena a cada aluno. Essa dinâmica consome a carga horária docente, uma vez que o tempo é dedicado a essas orientações personalizadas.

A sequência didática foi organizada com atividades semanais para garantir atendimento a todos os alunos, inclusive aqueles que não participavam do projeto no

momento de sua realização. O planejamento contemplou um total de 6 horas de participação no projeto, semelhante ao tempo mínimo necessário para a conclusão dos 3 termos na escola.

Quando os alunos optam por realizar todo o percurso escolar presencialmente, a orientação de estudos torna-se mais eficaz. O apoio do professor é essencial para o desenvolvimento da aprendizagem, mas esse modelo exige um corpo docente robusto, considerando que o atendimento individualizado demanda tempo e um envolvimento profundo por parte dos professores.

A sequência didática apresentada nesse texto foi trabalhada com 10 dos 20 participantes recrutados, e aqueles que finalizaram a pesquisa foram: 1001, 1004, 1009, 1012 e 1013. Os outros 5 participantes com os quais a sequência didática foi trabalhada, não finalizaram a pesquisa por motivos diversos como: jornada extensa de trabalho, distância da escola de suas residências e transferência para outras unidades de EJA ou CEEJA. O próximo tópico apresenta a análise dos dados obtidos desses participantes, enquanto os resultados dos demais participantes recrutados, que concluíram a pesquisa, serão discutidos em um artigo futuro.

6.3 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Na análise dos dados da pesquisa serão apresentados quadros com a categorização dos resultados, além da vinculação com as unidades de contexto, ou seja, trechos das respostas dos participantes que fornecem esclarecimento sobre as categorias encontradas e as inferências realizadas. Os trechos que serão apresentados foram retirados do material escrito pelos participantes e transcritos literalmente.

As incorreções ortográficas apresentadas nesses trechos revelam aspectos sobre o público atendido e o sistema de ensino adotado pelos CEEJA. Trata-se de pessoas que, em muitos casos, estão afastadas da escola há anos e apresentam lacunas em suas trajetórias educacionais. Além disso, cursam as disciplinas de forma modular, o que pode levar ao início de seu percurso em Química antes mesmo de concluírem disciplinas como Português e Matemática, evidenciando mais um desafio

a ser superado por professores e alunos na busca por um ensino integral e de qualidade.

A primeira análise dos dados consistiu na identificação de ideias presentes nas respostas dos participantes. A segunda análise ocorreu através da identificação dos conceitos químicos apresentados nessas respostas, e a terceira, na identificação dos eixos CTSA presentes nelas. Os quadros 8, 9 e 10 apresentam as categorias encontradas e suas definições para cada uma das análises realizadas.

Quadro 8 – Categorias encontradas na análise das ideias expressas pelos participantes e suas respectivas definições.

Categoria	Definição
Preocupação Ambiental	Compreende que as atividades humanas são passíveis de consequências ambientais ou expressa uma preocupação de maneira superficial, que não se reverte em ação específica
Responsabilidade da população	Atribui a responsabilidade de preservação ambiental unicamente à população, comunidade ou ao ser humano em geral, sem menção a órgãos governamentais
Responsabilidade de órgãos	Identifica em algum ponto da mensagem a responsabilidade de preservação ambiental de órgãos governamentais
Responsabilidade de indústrias	Identifica a responsabilidade de empresas ou indústrias sem identificar a responsabilidade de órgãos
Intervenção	Destaca a responsabilidade individual ou coletiva na garantia de preservação, indicando ações possíveis
Parceria com órgãos	Prevê as parcerias com órgãos governamentais como possibilidade de maior intervenção na preservação do meio
Economia	Relaciona os conteúdos estudados a possibilidade de economia em seu dia-a-dia
Interesse pela Ciência	Demonstra interesse por se aprofundar nos assuntos discutidos nas atividades, ou na área de Química, de maneira geral

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 9 – Categorias encontradas na análise dos conceitos apresentados nas respostas dos participantes e suas respectivas definições.

Categoria	Definição
Linguagem química	Apresenta linguagem química mesmo que imprecisa
Interações entre substâncias	Identifica as interações entre substâncias e como elas podem gerar efeitos no meio
Reação química	Compreende o conceito de reação química, identificando reagentes e/ou produtos em uma reação
Produtos de reação química	Compreende a diferença de reagentes e sua influência nos produtos formados, porém, não identifica os reagentes e/ou produtos envolvidos na reação
Combustão	Compreende a reação de combustão e a influência da diferença de combustíveis na formação de produtos
Eletrólise	Compreende características presentes na eletrólise e/ou o processo por completo
Propriedades das substâncias	Associa dureza à diferença de substância química
Ácidos e bases	Associa o pH à acidez ou basicidade
Polaridade	Identifica a diferença de polaridade das substâncias
Toxicidade das substâncias	Identifica a necessidade de uso de equipamentos de proteção individual (EPIs)

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quadro 10 – Categorias encontradas na análise dos eixos presentes nas respostas dos participantes e suas respectivas definições.

Categoria	Definição
C	Apresenta aspectos relativos aos conteúdos científicos em seus discursos
T	Cita a tecnologia de maneira geral ou faz menção à alguma tecnologia desenvolvida, abordada dentro da temática
S	Apresenta questões relativas à sociedade, exceto aquelas que são de caráter ambiental
A	Discute ou menciona aspectos ambientais do tema trabalhado

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Quadro 11 apresenta a síntese dos resultados encontrados em relação aos objetivos de pesquisa para o participante 1001, que buscaram compreender os efeitos das atividades desenvolvidas dentro da sequência didática em suas ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas ao tema trabalhado e em sua aprendizagem de

conceitos da disciplina de Química. O quadro também apresenta os eixos CTSA que foram identificados em cada etapa, para a compreensão da transição entre eles durante as atividades desenvolvidas.

Quadro 11 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conceitos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas respostas, para o participante 1001.

Atividade	Ideias	Conceitos	Eixos CTSA
0	Preocupação ambiental, intervenção e responsabilidade de órgãos.	Não apresentou conhecimentos prévios ou linguagem química	T, S e A
1	Preocupação ambiental e intervenção	Interações entre substâncias químicas	S e A
2	Intervenção e parceria com órgãos	-----	S e A
3	Interesse pela Ciência	Linguagem química, reação química, combustão, eletrólise, propriedades das substâncias, ácidos e bases e polaridade	C e A
4	Intervenção	Reação química e toxicidade de substâncias	C, T e A
5	-----	Linguagem química, eletrólise e combustão	C, T, S e A
Relato pessoal	Intervenção	Linguagem química, eletrólise	C, T, S e A

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A atividade 0 diz respeito à sondagem inicial realizada antes das atividades desenvolvidas, e o relato pessoal diz respeito aos achados nesse instrumento. A categorização foi realizada para identificação dos temas presentes nas ideias, dos conteúdos apresentados nas respostas e dos eixos CTSA presentes nas mesmas, de forma integral.

Para as ideias do participante 1001, foram encontradas as seguintes categorias: “Preocupação ambiental”, “Responsabilidade de órgãos”, “Intervenção”, “Parceria com órgãos” e “Interesse pela Ciência”.

Apesar de o participante apresentar algumas ideias semelhantes na sondagem inicial e nas atividades desenvolvidas, ele associa a aprendizagem, a partir das atividades desenvolvidas, a um maior esclarecimento de como os conhecimentos da

área da Ciência e a Química podem contribuir para a compreensão dos efeitos da atividade humana na degradação ambiental e a tomada de atitudes de maneira informada. É possível perceber essa mudança a partir dos seguintes trechos apresentados pelo participante 1001, quando questionado sobre a reciclagem de resíduos na sondagem inicial, sobre a contribuição da atividade 1 (Apêndice A) para a compreensão do tema e sobre as ações possíveis discutidas na atividade 2 (Apêndice B):

Podemos fazer nossa parte, separarmos em nossas casas tudo que for reciclavel mas precisamos de apoio e informação (Participante 1001 – Atividade 0);

Sim claro, pois aumenta mais nossos conhecimento basicos e que estiga para um outro comportamento correto (Participante 1001 – Atividade 1);

Entendi que governos, meios de comunicação e as escolas tem como desenvolver ações para que possamos preservar nosso meio ambiente” (Participante 1001 – Atividade 2).

Essa tomada de atitudes de maneira informada é uma característica desenvolvida a partir da abordagem CTSA, como apresenta Santos et al. (2009), afirmando que isso ocorre através da relação entre os conteúdos com seu contexto social, cultural e ambiental.

Um outro ponto de grande importância nos achados desse participante é a categoria “Interesse pela Ciência”, caracterizada pela resposta do participante 1001 quando questionado sobre a influência em seu aprendizado da utilização de apostilas, livros e roteiros na Atividade 3 (Apêndice C): “Em absorver mais conteudo e estigando a querer saber mais sobre os conteudos” (Participante 1001 – Atividade 3).

O desenvolvimento de um interesse pela disciplina de Química ou pelos conteúdos envolvidos no tema trabalhado pode promover uma enculturação científica, por captar uma postura ativa do aluno frente a seu processo de ensino-aprendizagem, conforme pontua Auler (2007b), se opondo ao distanciamento que geralmente ocorre quando essa disciplina é trabalhada de forma mecânica e descontextualizada.

Com relação aos indícios de aprendizagem em Química, observa-se que o participante desenvolveu uma compreensão de variados conceitos químicos trabalhados nas atividades, mas, para compreender qual a profundidade desse aprendizado, uma outra categorização foi realizada, levando em consideração seu desempenho em cada conteúdo.

Para o participante 1001, foram identificados os eixos C, T, S e A ao longo dos questionários e no relato pessoal. Observa-se que os eixos S e A foram mais presentes nas primeiras atividades e estavam também presentes na sondagem inicial, demonstrando que o participante possui considerações a respeito da temática em relação à sociedade e ao ambiente. No entanto, ele também menciona a tecnologia associada ao tema trabalhado, como no seguinte trecho apresentado quando questionado sobre seu conhecimento em relação às fontes renováveis de energia: “Energia Eólica, Energia Limpa” (Participante 1001 – Atividade 0).

O participante 1001 associa, então, a tecnologia à preservação do meio, em seu exemplo, e apresenta, em grande parte das suas respostas, aspectos relacionados à Sociedade e Ambiente. De acordo com Auler (2007b), a temática deve ser discutida a partir dos eixos Sociedade e Ambiente para que esteja de fato contextualizada, e as respostas do participante 1001 demonstram que esses são eixos que estabelecem uma relação entre o tema e seu contexto, já que o mesmo apresentou o eixo Tecnologia de maneira limitada e não apresentou conhecimentos prévios do eixo Ciência.

Em relação a esse eixo, observa-se o surgimento dele na atividade 3, que trabalhou no aprofundamento dos conteúdos de Química envolvidos nas atividades experimentais realizadas dentro da sequência didática. Após esse surgimento, o eixo se apresenta nos demais questionários e no relato final, o que pode gerar a interpretação de que houve apropriação dos conhecimentos científicos pelo participante ao decorrer das atividades desenvolvidas.

Conforme Marcondes (2008) apresenta em seu trabalho, a contextualização a partir de temas favorece a relação entre os conhecimentos científicos e as diversas esferas envolvidas numa situação-problema, rompendo com a compartimentalização do conhecimento que o restringe ao aprendizado de conceitos dentro de um modelo tradicional de ensino. Isso promove uma aprendizagem significativa, pois conecta o que se estuda ao contexto em que se aplica, favorecendo também a aprendizagem de jovens e adultos dentro dos princípios da pedagogia de Paulo Freire, que enfatizam a necessidade da aplicação prática do conhecimento estudado no cotidiano real dessas pessoas, tratando-se então de uma abordagem relevante para o processo de ensino-aprendizagem desses alunos (Freire, 2021).

Realizando essa análise a partir das considerações de Paulo Freire para a Educação de Jovens e Adultos, a ênfase nos eixos S e A observada na sondagem inicial demonstra uma adequação do conteúdo programático ao contexto do participante, como defendido por Freire (2021).

Freire (2021) discute, também, sobre os conhecimentos como problemas a serem desvendados e não como uma deposição dos conteúdos sem sua devida contextualização. Isso foi observado como facilitador da aprendizagem, pois, a partir da situação-problema discutida, foram realizados experimentos, acompanhados vídeos e notícias, aprofundado o conteúdo envolvido e novamente aplicados de maneira prática, gerando uma apropriação dos conhecimentos científicos evidenciada no eixo C, que aparece com maior frequência a partir da terceira atividade.

Por fim, o trabalho se constitui como dialógico quando o educador realiza uma “...devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada” (Freire, 2021, p.116). Isso foi observado no avanço do percurso do participante quanto à apresentação de possíveis ações entre esferas da sociedade na preservação do meio, na utilização de linguagem química e na apropriação do conhecimento científico envolvido no tema.

Considerar o contexto dos alunos jovens e adultos é fundamental na perspectiva de Freire, que, a partir de uma experiência particular – que gerou reflexões e refletiu nos fundamentos de sua pedagogia – observou uma questão importante sobre a fala do educador com as pessoas, que deve compreender o seguinte aprendizado:

(...) o de que o educador ou a educadora progressista, ainda quando, às vezes, tenha de falar ao povo, deve ir transformando o ao em com o povo. E isso implica o respeito ao “saber de experiência feito” de que sempre falo, somente a partir do qual é possível superá-lo (Freire, 2018, p. 38-39).

Essa experiência é enriquecedora para a aprendizagem dos adultos que, como demonstrado nos dados coletados do participante 1001, apresenta uma diversidade de conhecimentos prévios que estabelecem conexão com os conhecimentos trabalhados, favorecendo a aprendizagem significativa e fazendo a passagem do senso comum para o conhecimento científico, evidenciado em seu relato pessoal:

(...) meu relato sobre o que entendi e compriendi foram muitos validos para min. Como exemplo,: sobre solo como podemos ajudar nosso solo e como nos precisamos de conhecimento. Sobre os atomos, sobre como reciclar oleo de cozinha (fazer sabão, sobre gases $H_2 - CL_2 - O_2$ eletrolise de como compriender a formação de energia e gases. (...). (Participante 1001 – Relato pessoal).

Nesse trecho, o participante 1001 apresenta compreensão sobre a relação entre os conteúdos científicos com os aspectos tecnológicos, ambientais e sociais do tema trabalhado. Além disso, essa necessidade de conhecimento, que foi mencionada também em outras atividades realizadas pelo mesmo participante, pode ser interpretada como um sentimento de desenvolvimento dos seus conhecimentos prévios e a passagem desses para os conhecimentos científicos.

Sobre seus indícios de aprendizagem, podemos observar no Quadro 12 as categorias encontradas para cada conteúdo trabalhado na sequência didática. Os conteúdos de proporção nas reações químicas, que constam no roteiro da atividade 3 (Apêndice C), e de reação química, interação, propriedades e toxicidade das substâncias, que constam na categorização realizada anteriormente, não foram considerados como individuais nessa última análise, por estarem presentes dentro dos conteúdos mais amplos desenvolvidos na sequência didática.

Quadro 12 – Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com o participante 1001.

Conteúdo	Combustão	Ácidos e bases	Eletroquímica	Reciclagem de polímeros	Polaridade	Saponificação
Linguagem química	Apresenta	Imprecisa	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Organização conceitual	Apresenta	Imprecisa	Apresenta	Imprecisa	Imprecisa	Apresenta

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Para a linguagem química, a categoria “Apresenta” corresponde às situações em que o participante apresentou domínio da linguagem química, sem grandes desvios. A categoria “Imprecisa” corresponde à presença de linguagem química com uma quantidade significativa de desvios e a categoria “Não apresenta” corresponde à ausência de linguagem química nas respostas do participante.

Para a organização conceitual, a categoria “Apresenta” corresponde às situações em que o participante respondeu corretamente à questão, sem grandes desvios, mesmo que apresentando um único aspecto sobre aquilo que foi estudado ou relacionando o conteúdo apenas à atividade trabalhada. A categoria “Imprecisa” corresponde às respostas que foram consideradas parcialmente corretas e a categoria “Não apresenta” aos casos onde as respostas apresentaram desvios significativos comprometendo a aprendizagem do conteúdo trabalhado. A análise ocorreu com base na abordagem dos conteúdos trabalhados nas atividades e, sendo assim, essa análise está associada aos Apêndices C, D e E, nos quais os conteúdos químicos foram explorados.

O participante apresentou organização conceitual, mesmo que imprecisa, em todos os casos, evidenciando indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados no tema da sequência didática. A utilização de atividades experimentais pode ser um indicativo de facilitador da aprendizagem, já que o participante passa a associar a eletrólise à formação de gases, situação específica da atividade experimental realizada, conforme observa-se nos trechos apresentados por ele quando questionado sobre sua compreensão do conteúdo de eletrólise e pilhas na atividade 3 (Apêndice C), sua compreensão do conteúdo de eletrólise na atividade 4 (Apêndice D) e sua resposta no relato pessoal produzido:

Sobre eletrólise positivo atraem eletrodes (elétrons) e o polo negativo expulsão os eletrodes (elétrons) Pilhas. partículas que passam de uma polaridade (-) para a outra (+) assim formando energia (Participante 1001 – Atividade 3);

Entendi a se colocar água destilada com sal, podemos extrair gases, através da eletrólise e de descarga elétrica pelos eletrodos. fabricando gases Hidrogênio e o cloro (Participante 1001 – Atividade 5);

(...) sobre gases H_2 – Cl_2 – O_2 eletrólise de como compreender a formação de energia e gases (...) (Participante 1001 – Relato pessoal).

O participante relaciona a eletrólise com a liberação de gases, situação específica estudada na atividade experimental. Apesar de não corresponder a uma compreensão global sobre o conteúdo, sua resposta foi considerada adequada ao trabalho e ao tema desenvolvidos. Observa-se, também, a utilização da linguagem química pelo participante na produção de seu relato pessoal, o que indica a capacidade de relação entre os níveis de Johnstone (2000): macroscópicos e representacionais da Química.

Essa utilização de mais de um nível para se expressar demonstra uma transição entre níveis e que a atividade prática favoreceu a associação da linguagem com elementos macroscópicos, ocorrendo uma assimilação dos conteúdos. Esses elementos macroscópicos são de maior compreensão para as pessoas em geral, conforme afirma Johnstone (2000), e a visualização desses gerou assimilação da linguagem química.

A etapa de entrevista não foi realizada com o participante 1001, visto que, além de não ser obrigatória, o participante encontrava-se viajando no momento dessa etapa de pesquisa, o que impediu sua participação.

O Quadro 13 apresenta a síntese dos resultados encontrados em relação aos objetivos de pesquisa para a participante 1004. O quadro apresenta as ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas ao tema, seus indícios de aprendizagem através dos conceitos químicos acionados e os eixos CTSA que foram identificados em cada etapa para a compreensão da transição entre eles durante as atividades desenvolvidas. Trata-se da mesma análise realizada com o participante 1001.

Quadro 13 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conceitos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas respostas, para a participante 1004.

Atividade	Ideias	Conceitos	Eixos CTSA
0	Responsabilidade da população	Não apresentou conhecimentos prévios ou linguagem química	T, S e A
1	Preocupação ambiental, intervenção e interesse pela Ciência	-----	S e A
2	Intervenção e responsabilidade de indústrias	-----	S e A
3	-----	Linguagem química, reação química, combustão, eletrólise, propriedades das substâncias e polaridade	C
4	-----	Reação química e toxicidade de substâncias	C e T
5	-----	Eletrólise e combustão	C, T e A
Relato pessoal	Preocupação ambiental e intervenção	Combustão	T e A

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com relação às ideias encontradas nas respostas da participante 1001, observa-se o aparecimento das categorias “Preocupação ambiental” e “Intervenção” na primeira atividade realizada, evidenciando uma participação ativa e um envolvimento da participante com as questões relacionadas ao tema trabalhado, o que encontra base nas ideias de Freire (2023) a respeito do trabalho com o tema gerador.

A participante destaca essas categorias, inclusive, no relato pessoal que foi produzido de maneira livre. Quando questionada sobre sua compreensão da atividade 1, a mesma descreve que “(...) muitos problemas ambientais poderiam ser respeitados mais se aprendessemos o impacto que causa” (Participante 1004 – Atividade 1) e em seu relato pessoal apresenta a seguinte reflexão: “(...) E sobre a última aula pude aprender sobre a queima de combustível, sobre o impacto que podem causar e sobre o Hidrogênio Verde que poderia ser mais utilizado causando menos impacto no meio ambiente (Participante 1004 – Relato pessoal).

É possível notar, através dessas respostas, que o tema trabalhado envolve o contexto concreto dessa participante, e demonstra o envolvimento que é possível obter-se do aluno quando os temas são problematizados com base nesse contexto real, como defende Cachapuz et al. (2005).

As categorias “Responsabilidade da população” e “Responsabilidade de indústrias” demonstram a mudança de percepção da participante, de uma responsabilidade exclusiva da população na preservação do meio para a inclusão das indústrias como também responsáveis pela preservação. Essa noção foi construída por meio das atividades, permitindo que os participantes refletissem sobre o impacto causado pelas indústrias e a importância da fiscalização por parte de órgãos governamentais, nesse contexto.

Com relação à categoria “Interesse pela Ciência”, a participante esboça a seguinte resposta ao ser questionada sobre o despertar de seu interesse, afirmando: “Sim, em aprender mais sobre o meio ambiente” (Participante 1004 – Atividade 1). Esse interesse manifesta-se especialmente pelo eixo A, alinhando-se às categorias extraídas dos questionários, as quais se mostraram fortemente associadas aos eixos S e A. Essa relação encontra respaldo nos estudos de Auler (2007b) e Freire (2021), que destacam a importância de um trabalho contextualizado, fundamentado em questões sociais e ambientais. Essa postura da participante reflete, portanto, uma resposta esperada dentro dessa abordagem pedagógica, que valoriza a conexão entre Ciência e realidade social.

A partir da atividade 3 (Apêndice C) é possível identificar a presença de conceitos químicos nas respostas da participante 1004, além da linguagem química. Isso fornece as primeiras evidências de que houve aprendizagem em Química e, os indícios dessa aprendizagem, serão apresentados posteriormente em análise aprofundada. Contudo, as categorias “Interações entre substâncias” e “Ácidos e bases” não foram identificadas nas respostas da participante.

Quanto aos eixos CTSA, a participante apresenta os eixos T, S e A na sondagem inicial, de maneira superficial. O eixo T é identificado pela menção à produção de sabão a partir do óleo de cozinha, e os eixos S e A não revelam uma

compreensão profunda sobre as relações CTSA, porém, como o objetivo do trabalho era a identificação da presença ou não do eixo, esses foram considerados presentes.

Quando questionada a respeito do seu conhecimento sobre os tipos de poluição, a participante responde: “(...) Das águas quando são descartados produtos químicos” (Participante 1004 – Atividade 0). O eixo A foi considerado presente, porém não de forma aprofundada, ocorrendo o mesmo com o eixo S, quando a participante é questionada sobre as formas de intervenção humana para preservação do meio e apresenta a seguinte resposta: “Sim uma forma são os descartes dos lixos” (Participante 1004 – Atividade 0).

Ainda assim, é evidente que a participante possua conhecimentos prévios que possam ser caracterizados como eixos S e A. Esses conhecimentos são relevantes para diversos autores, como Freire (2021), Aikenhead (1992) e Ausubel (1969), e se tornam mais aprofundados no decorrer das atividades, como no caso do eixo S, identificado na resposta da aluna quando questionada sobre a contribuição dos vídeos e notícias em sua compreensão sobre as intervenções possíveis para preservação do meio: “Sim, muitas coisas como reutilizar e comprar o que realmente precisamos” (Participante 1004 – Atividade 2).

Os eixos C e T aparecem com maior frequência a partir da atividade 3 (Apêndice C), destacando que a organização proposta para a sequência fortaleceu esses dois eixos através das atividades desenvolvidas. Na atividade 3 (Apêndice C), ocorre o aprofundamento dos conteúdos químicos envolvidos e, em seguida, observa-se a apropriação desses que retornam a aparecer nos questionários das atividades 4 e 5, algo que pode ser considerado, dentro da perspectiva de Freire (2021), como a organização dos conhecimentos prévios. Essa organização permite a passagem desses conhecimentos prévios para conhecimentos científicos.

O eixo T, no relato pessoal da participante, associa-se ao eixo A ao estabelecer uma relação entre a produção de Hidrogênio Verde e a preservação ambiental, como evidenciado no trecho apresentado na página 82. O trabalho desenvolvido demonstra potencial para romper com a compartimentalização do ensino, conforme as reflexões de Marcondes (2008) sobre a abordagem integrada de temas e de Freire (2021), a respeito do tema gerador. Além disso, promove a aprendizagem significativa ao

conectar os conteúdos estudados com o contexto real do aluno, evidenciando a aplicabilidade prática do conhecimento científico em sua realidade cotidiana.

Quanto aos indícios de aprendizagem, podemos observar no Quadro 14 as categorias encontradas para cada conteúdo trabalhado na sequência didática.

Quadro 14 - Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1004.

Conteúdo	Combustão	Ácidos e bases	Eletroquímica	Reciclagem de polímeros	Polaridade	Saponificação
Linguagem química	Imprecisa	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Organização conceitual	Apresenta	Imprecisa	Apresenta	Apresenta	Imprecisa	Apresenta

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Apesar da linguagem química ter sido identificada na categorização dos conceitos, por conta de sua presença nas respostas da participante, essa segunda análise, que busca compreender os indícios de aprendizagem, evidencia que a linguagem química foi categorizada como imprecisa e apenas em um dos conteúdos trabalhados. Isso ocorre, pois, quando questionada sobre o que é liberado em uma combustão, a participante responde “CO²”, utilizando o número subscrito como sobrescrito, indicando essa imprecisão.

A partir disso, não é possível afirmar que houve apropriação do nível representacional de Johnstone (2000), indicando a necessidade de mais atividades que permitam a associação do nível macroscópico ou microscópico com o representacional, que ganha maior significado quando associado a esses outros níveis.

Entretanto, dos 6 conteúdos trabalhados, 4 foram classificados como “Apresenta”. É possível observar indícios de aprendizagem do conteúdo de combustão, assim como o início de um desenvolvimento conceitual. Quando questionada sobre o que é liberado em uma combustão e quais são os reagentes e produtos envolvidos na queima do álcool, a participante responde com alguns desvios:

“São os gases liberados combustão ex CO_2 (o produto)” (Participante 1004 – Atividade 3). Apesar de apresentar desvios, a participante compreende que a queima de combustíveis pode causar impacto e que existem alternativas à esses combustíveis – como descreve em seu relato pessoal, *vide* trecho da página 82 – e, quando questionada sobre os motivos da produção de Hidrogênio Verde se apresentar como alternativa sustentável, a mesma responde: “Sim, pois libera água” (Participante 1004 – Atividade 5).

Os indícios de aprendizagem são possíveis de identificar, também, em relação ao conteúdo de saponificação. Quando questionada sobre sua compreensão a respeito da saponificação, a participante responde: “Entendi que a Saponificação é a mistura uma reação Química, entre soda, a água e o óleo” (Participante 1004 – Atividade 4). Nesse trecho, ocorre a identificação da saponificação como reação química e dos reagentes envolvidos nessa reação, o que pode ter sido facilitado por meio da atividade experimental realizada, que permitiu a visualização do nível macroscópico para compreensão do conteúdo, envolvendo a ação da própria participante na produção de sabão.

Em contrapartida, a participante apresentou imprecisão com relação aos conteúdos de ácidos e bases e polaridade. Em ambos os casos houveram desvios quanto aos conteúdos trabalhados nas atividades (Apêndice C). Em relação a ácidos e bases, a participante respondeu que se trata de uma “divisão das moléculas” (Participante 1004 – Atividade 3) e sobre a polaridade responde que a água e óleo não interagem “devido aos polos e apolares” (Participante 1004 – Atividade 3) e o sabão atua nisso “porque ele é o único que recebe estas duas cargas” (Participante 1004 – Atividade 3).

É importante destacar que cada aluno possui desenvolvimento distinto na perspectiva de ensino trabalhada nos CEEJA, de maneira individual. Ainda assim, os indícios de aprendizagem forneceram informações sobre diversos conteúdos que foram desenvolvidos pela participante a partir das atividades propostas.

Quanto à etapa de entrevista, não foi possível realizá-la com a participante 1004 devido à sua jornada de trabalho.

O Quadro 15 apresenta a síntese dos resultados encontrados em relação aos objetivos de pesquisa para a participante 1009. O quadro apresenta as ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas ao tema, seus indícios de aprendizagem através dos conceitos químicos acionados e os eixos CTSA que foram identificados em cada etapa para a compreensão da transição entre eles durante as atividades desenvolvidas. Trata-se da mesma análise realizada com os participantes 1001 e 1004.

Quadro 15 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conceitos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas respostas, para a participante 1009.

Atividade	Ideias	Conceitos	Eixos CTSA
0	Preocupação ambiental e responsabilidade da população	Reação química	C, T, S e A
1	Preocupação ambiental e intervenção	-----	S e A
2	Preocupação ambiental, intervenção, responsabilidade de órgãos	-----	T, S e A
3	-----	Reação química, eletrólise, propriedades das substâncias e polaridade	C
4	Interesse pela Ciência	Reação química e toxicidade de substâncias	C e T
5	Preocupação ambiental, interesse pela Ciência	Linguagem química, eletrólise, combustão e toxicidade de substâncias	C e A
Relato pessoal	-----	-----	A

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A participante também demonstra preocupação ambiental na sondagem inicial e ao longo das atividades realizadas, no entanto, dois pontos distintos são observados na análise de seus dados. O primeiro refere-se à categoria "Responsabilidade da população", que diz respeito à atribuição da responsabilidade de preservação ambiental unicamente à população, comunidade ou ao ser humano em geral, identificada na sondagem inicial. A mudança dessa ideia é evidenciada pela

identificação da categoria "Responsabilidade de órgãos" no questionário da atividade 2, quando a participante começa a reconhecer que diferentes esferas são responsáveis por essa preservação.

Essa mudança fica explícita nos trechos das respostas da participante quando questionada sobre quem causa a poluição e quem é responsável pela preservação, na sondagem inicial e após a atividade 2:

O ser humano causa a poluição, e também é responsável por preservar o meio ambiente (Participante 1009 – Atividade 0);
O ser humano causa e também é responsável pela preservação, basta querer mudar a situação, e unir-se juntamente aos órgãos responsáveis (Participante 1009 – Atividade 2).

A participante passa a compreender que o governo também é responsável pela preservação ambiental. Isso é importante, pois o governo possui órgãos que utilizam o conhecimento científico e o desenvolvimento de tecnologias para intervir de forma precisa nas situações de degradação ambiental. Um exemplo é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que muitas vezes é associado apenas à proteção da fauna, mas é, na verdade, um órgão responsável pela implementação de políticas públicas de proteção ambiental e desenvolvimento socioeconômico sustentável. A participante pode recorrer a esses órgãos e colaborar com suas ações de fiscalização, exercendo sua cidadania.

O segundo ponto corresponde à categoria “Preocupação ambiental” que é identificada na atividade 4, de eletrólise de salmoura. Essa categoria evidencia a associação da atividade desenvolvida com a preservação do meio, ou seja, com o tema e, como a participante apresenta os eixos C e A, demonstra a relação entre os conhecimentos científicos com as implicações ambientais desses, desfragmentando o ensino e contextualizando o currículo, como defendido por Freire (2021) em sua metodologia que prevê o trabalho com o tema gerador.

O aprendizado através de notícias e atividades experimentais também gerou um sentimento de necessidade de ação, como ocorreu com o participante 1001, pelo aparecimento da categoria “Intervenção” no questionário da atividade 1.

A categoria “Interesse pela Ciência” ocorre em dois momentos distintos, nos questionários das atividades 4 e 5. No primeiro caso, a categoria é identificada a partir da seguinte manifestação da participante: “(...) tenho muita curiosidade em saber

como são produzidos e como reagem os produtos químicos e suas transformações” (Participante 1009 – Atividade 4). Isso indica que há um interesse marcado nessa manifestação, que pode ser considerado como interesse prévio, o que foi confirmado através de conversas com a participante, em que a mesma relatou que sempre se interessou pela área de Química.

No segundo caso, a participante manifesta a seguinte resposta ao ser questionada sobre o interesse despertado pela atividade desenvolvida (Apêndice E): “(...) despertou a minha curiosidade, em pesquisar quais os outros reagentes poderiam ser usados para gerar o Hidrogênio Verde no lugar do cloreto de sódio” (Participante 1009 – Atividade 5). Nesse trecho, então, a participante demonstra interesse em se aprofundar nos conteúdos envolvidos, envolvendo-se na resolução de problemas socioambientais, característica do trabalho na abordagem CTSA, conforme apontado por Auler (2007b) e Santos (2002), e adotando uma postura ativa que pode indicar uma enculturação científica.

Sobre seus indícios de aprendizagem de conceitos, a participante não apresentou as categorias “Interação entre substâncias químicas” e “Ácidos e bases”, semelhante ao que ocorre com a participante 1004, que pode ter sido ocasionado pela dificuldade de compreensão desses conceitos nas atividades desenvolvidas, o que será explorado na segunda análise dos indícios de aprendizagem em Química. Porém, ainda assim, apresentou todas as outras categorias encontradas nas respostas dos participantes 1001 e 1004, demonstrando um avanço semelhante entre os participantes.

A participante apresentou conhecimentos prévios em reações químicas a partir de um exemplo de reação que realiza em seu cotidiano. Esses conhecimentos prévios auxiliam na ancoragem dos conhecimentos científicos, como exposto por Schnetzler (1992), e são fundamentais no trabalho com jovens e adultos, como apontado por Freire (2018), quando relata sobre a experiência de vida dos adultos como saber de experiência de onde parte a construção de seus conhecimentos.

A aprendizagem da participante 1009 em relação aos seus conhecimentos prévios fica evidenciada nos trechos quando a mesma é questionada sobre seus conhecimentos prévios a respeito de reações químicas e sobre a contribuição da

atividade 5 (Apêndice E), onde foi estudada a eletrólise da salmoura, para sua compreensão sobre o tema trabalhado:

Utilizo bicarbonato com vinagre (Participante 1009 – Atividade 0);
Sim, de forma prática consegui ver como acontecem as reações químicas e que se usamos reagentes errados podemos causar graves danos por conta de gases tóxicos (Participante 1009 – Atividade 5).

No segundo trecho, é possível inferir que a participante tem compreensão sobre o que são os reagentes em uma reação química, suas influências para os produtos formados e estabelece relação com a toxicidade de substâncias, que foi trabalhada com o intuito de ampliar a compreensão dos participantes sobre a interação entre as substâncias que os mesmos utilizam em seus cotidianos domésticos, ofícios ou ocupações, para executar limpeza.

Quanto aos eixos CTSA, foram observadas as 4 categorias nas respostas da participante, sendo que, na sondagem inicial, além dos eixos S e A, que geralmente aparecem no discurso dos participantes por compreenderem a relação imediata que os mesmos estabelecem com a temática, o eixo C apareceu por conta de seu conhecimento prévio prático sobre reação química. Apesar disso, semelhante ao participante 1001, pode-se dizer que houve desenvolvimento do eixo C quando o mesmo passa a ocorrer nos questionários das atividades após o aprofundamento nos conteúdos de Química (Apêndice C).

Outro ponto de destaque na análise dos dados dessa participante corresponde aos eixos C e T, nos questionários e no relato pessoal. Nas atividades 2, 4 e 5 (Apêndices B, D e E) ocorre a apresentação da tecnologia associada ao tema e, após o aprofundamento dos conteúdos envolvidos, a retomada da tecnologia através da aplicação dos conteúdos estudados na atividade prática. As respostas da participante 1009 indicam semelhanças entre a sequência aplicada e a organização proposta por Aikenhead (1992).

O Quadro 16 apresenta os conteúdos trabalhados com a participante 1009 e seus indícios de aprendizagem através das categorias identificadas.

Quadro 16 - Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1009.

Conteúdo	Combustão	Ácidos e bases	Eletroquímica	Reciclagem de polímeros	Polaridade	Saponificação
Linguagem química	Imprecisa	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Organização conceitual	Apresenta	Não apresenta	Imprecisa	Apresenta	Apresenta	Apresenta

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A participante apresentou maiores desvios com relação aos conteúdos trabalhados em comparação com o participante 1001, porém, compreendeu aspectos conceituais de 4 dos 6 conteúdos trabalhados, assim como com a participante 1004, o que fornece indícios de sua aprendizagem na disciplina de Química.

No conteúdo de combustão, a participante apresenta respostas que demonstram um desenvolvimento conceitual e assimilação do conteúdo relacionado ao tema trabalhado. Isso fica evidente a partir das respostas da participante sobre o que é liberado em uma combustão e quais os reagentes e produtos envolvidos na queima do álcool e, posteriormente, quando questionada sobre os motivos do Hidrogênio Verde se apresentar como uma alternativa sustentável:

E liberado é um tipo de gás os reagentes são álcool + oxigênio e o produto liberado é o gás carbônico (Participante 1009 – Atividade 3); Por que ao contrário de outros combustíveis o Hidrogênio verde libera somente H₂O e não gás carbônico, sendo assim não causa nenhum dano para o meio ambiente e nossa saúde (Participante 1009 – Atividade 5)

A linguagem química foi observada apenas em relação a esse conteúdo e de maneira imprecisa, conforme apresentado na resposta da aluna, quando questionada sobre os motivos do Hidrogênio Verde se apresentar como uma alternativa sustentável. Nesse caso, não houve a utilização do numeral subscrito, caracterizando a linguagem química como imprecisa.

Como exemplo do conteúdo de ácidos e bases em que a aluna não apresentou linguagem química e organização conceitual, segue o trecho de sua resposta quando questionada sobre o significado de ácido e básico: “QUANTIDADE DE PARTÍCULAS DE HIDROGÊNIO QUANTIDADE DE PARTÍCULAS DE OXIGÊNIO” (Participante 1009 – Atividade 3).

A participante não apresentou relação entre pH e acidez, nem estabeleceu a relação entre íons H^+ e OH^- , gerando uma compreensão incorreta dos conceitos envolvidos, comprometendo a aprendizagem desse conteúdo. Nesse caso, a atividade desenvolvida pode não ter sido adequada ou ter se demonstrado insuficiente para o aprofundamento desse conteúdo com a participante 1009.

Essas diferenças entre participantes, observadas aqui, são esperadas devido à heterogeneidade do público atendido pelo CEEJA e ao modelo de presença flexível e certificação acelerada presentes na escola. Para esse caso, seria necessária a disposição de mais aulas, assim como o desenvolvimento de outras estratégias para o ensino do conteúdo de ácidos e bases, que compreende uma ampla abstração. Atividades que explorem o nível submicroscópico podem favorecer a aprendizagem desse conteúdo.

Sendo assim, ao menos nas respostas analisadas, não é possível afirmar que houve completa assimilação do nível representacional da Química, sendo necessário um maior número de aulas ou de atividades que desenvolvam a relação entre os três níveis de Johnstone (2000).

A participante 1009 participou da entrevista final, o que permitiu a comparação entre as análises realizadas com as informações apresentadas pela participante nessa etapa.

Nas respostas da aluna, é possível verificar a associação da atividade prática realizada com a preservação do meio, quando a mesma apresenta a seguinte resposta quando questionada sobre sua aprendizagem através do trabalho realizado na disciplina:

A gente aprendeu na pesquisa lá a conservação do solo, né, não descartar materiais químicos no solo, e o que mais me marcou foi isso, quando conheci, eu não sabia na prática como que funcionava, e a

gente fez a experiência lá com a terra, descartando os químicos na terra, então pra mim marcou bastante (Participante 1009 – Entrevista).

A participante destaca a relevância da atividade prática realizada para a compreensão da poluição do solo e ainda faz algumas considerações sobre as atividades experimentais realizadas:

Ah, eu gostei muito, é isso que eu estava falando, a gente quando faz um... uma atividade prática, a gente consegue ter mais noção do que só uma coisa escrita, às vezes você lê e não entende, e fazendo na prática é mais, eu acho assim, que aí você consegue entender, fica... fica mais claro, né (Participante 1009 – Entrevista).

Sobre sua bagagem a ser considerada como ponto de partida para a ancoragem dos conhecimentos, a participante traz a seguinte consideração quando questionada sobre o papel que ela considera que a Química possui na vida das pessoas e no mundo:

(...) Mas igual eu, por exemplo, na prática, eu que vim de cidade do interior, mexe muito com solo, plantação, eu fiquei tipo impressionada de ver como que na prática é... o descarte do óleo, por exemplo, é... prejudica, então a falta de orientação, eu acho, deveria ser mais... mais eu acho que comentado, mais falado, por exemplo, na TV, na mídia, porque tem muita gente de idade mais avançada que não tem acesso à *internet*, que não fica sabendo, às vezes a gente faz porque o outro faz, o outro joga lixo na rua, o outro descarta ali, é mais fácil para mim, então não tem noção do perigo que é ou da gravidade, né (Participante 1009 – Entrevista).

E, por fim, a necessidade de intervenção despertada através do tema trabalhado se reflete na seguinte ação, que a participante realiza em seu cotidiano e relata durante a entrevista:

(...) eu sou empregada doméstica e a minha patroa joga, tem o hábito de descartar óleo de fritura, tudo na pia, né. Aí eu falei, o que cê acha da gente guardar, né, ao invés de jogar na pia, a gente guardar o óleo para reciclar, né, porque tem projeto aí que faz sabão, reutiliza o óleo e tal. Aí ela falou assim, ah, eu sinceramente, se você quiser pode juntar porque se depender de mim, né, tipo assim... eu não tenho nem paciência para ficar guardando, eu falei assim, não, eu junto. Aí eu, aí com a minha vizinha também eu pedi, juntamos um pouco e aí eu falei para a moça que tem um projeto, eu ainda não entrei em contato, mas já tenho dois galões, tem dez litros juntado de óleo e tem que, tem que entrar em contato com o projeto, né, e eu acabei não entrando ainda, mas a minha vizinha, quando ela junta, ela já manda para mim, eu vou colocando no galão (...) (Participante 1009 – Entrevista).

Isso demonstra a influência que as aprendizagens contextualizadas possuem nas ações que os alunos tomam a partir do conhecimento científico, dos conteúdos estudados, da compreensão da tecnologia, de como ela influencia e é influenciada pela sociedade, e de como isso se relaciona com a degradação ou preservação ambiental, dependendo das atitudes tomadas pela sociedade.

Além disso, é fundamental refletir sobre a importância da compreensão do impacto ambiental local. Trata-se de indivíduos com potencial para transformar suas realidades e melhorar, até certo ponto, sua qualidade de vida. Ações como a reciclagem do óleo e o descarte adequado, evitando o despejo em pias ou no solo, influenciam diretamente o ambiente de suas casas, ruas e bairros, promovendo melhorias sustentáveis em seus cotidianos.

Esse aprendizado, que se reflete em ação de modo a transformar os contextos, mesmo que locais, dos participantes, encontra base nos pressupostos freireanos para a EJA, que prevê uma revolução cultural e libertação da situação de opressão (Freire, 2021), e que pode ser favorecido na enculturação científica, seja simplesmente através da aproximação das pessoas com a Ciência e da mudança de suas formas de relação com a natureza.

O Quadro 17 apresenta a síntese dos resultados encontrados em relação aos objetivos de pesquisa, para a participante 1012. O quadro apresenta as ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas ao tema, seus indícios de aprendizagem através dos conceitos químicos acionados e os eixos CTSA que foram identificados em cada etapa, para a compreensão da transição entre eles durante as atividades desenvolvidas. Trata-se da mesma análise realizada com os demais participantes.

Quadro 17 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conceitos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas respostas, para a participante 1012.

Atividade	Ideias	Conceitos	Eixos CTSA
0	Responsabilidade da população	Não apresentou conhecimentos prévios ou linguagem química	S e A
1	-----	-----	C e A
2	Preocupação ambiental, intervenção, responsabilidade de órgãos	-----	T, S e A
3	-----	Ácidos e bases, eletrólise, reciclagem de polímeros	C
4	Preocupação ambiental, economia	Reação química e toxicidade de substâncias	C, S e A
5	-----	Eletrólise, produtos de reação química	C, T e A
Relato pessoal	-----	-----	T

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com relação às ideias apresentadas pela participante sobre a Ciência e a Química dentro do tema trabalhado, ocorreu uma situação semelhante à da análise dos dados da participante 1009, que foi a passagem de compreensão de responsabilidade unicamente das pessoas ou seres humanos pela poluição ou preservação, de maneira geral, para a identificação da responsabilidade de órgãos, com a menção, inclusive, de uma autarquia do governo e um órgão específico de proteção ambiental. Essa mudança evidencia-se nos trechos das respostas onde a aluna foi questionada sobre quem causa a poluição e quem é responsável pela preservação, na sondagem inicial e após a atividade 2: “Nós seres humanos (Participante 1012 – Sondagem inicial)”; “Ser humano, as prefeituras, o Ibama, a comunidade (Participante 1012 – Atividade 2)”.

Observa-se então, como no caso da participante anterior, que a atividade 2 (Apêndice B) permitiu a compreensão de diversas esferas da sociedade envolvidas em uma situação-problema ambiental, demonstrando a associação da temática com os eixos S e A, o que indica que os contextos dos participantes foram explorados na temática trabalhada, conforme defendido por Auler (2007b).

Foi identificada também a categoria “Economia” nos dados da participante 1012, que ocorreu através da relação entre o que foi estudado na atividade de produção de sabão biodegradável com a economia que isso poderia gerar em seu cotidiano. A participante observa, então, essa outra característica que a tecnologia possui na vida das pessoas, evidenciada pela seguinte resposta da participante quando questionada a respeito de a atividade ter despertado seu interesse para o estudo do tema: “Sim, economia e reutilização de óleo” (Participante 1012 – Atividade 4).

Nessa atividade, a participante apresenta também a categoria “Preocupação ambiental” em suas respostas, associando o aprendizado à necessidade de ação que agora ela, com uma compreensão maior, pode tomar em seu dia a dia. Essa é uma categoria observada nas respostas de todos os participantes, com a distinção dessa participante no que diz respeito à ausência da categoria na sondagem inicial.

Não é possível afirmar que a participante não possuía elementos prévios que pudessem ser classificados como preocupação ambiental, porém, esses não foram apresentados na sondagem inicial e, posteriormente, apareceram nas respostas após as atividades realizadas, o que demonstra que as atividades permitiram o desenvolvimento de uma preocupação ambiental, relacionando o tema trabalhado e os conteúdos científicos ao eixo S e, principalmente, ao eixo A.

Quanto aos indícios de aprendizagem, a participante apresentou maior dificuldade na compreensão dos conceitos trabalhados e não apresentou a linguagem química. Isso ocorre, pois, apesar da contextualização e das atividades diversificadas realizadas, a personalização no ensino não ocorreu individualmente, e sim através de um conteúdo programático elaborado a partir das ideias de 20 participantes. Além disso, a forma de avaliação dos conhecimentos, através de questionário, pode não ser adequada para todos os participantes, que desempenham melhor por meio da oralidade ou das atividades experimentais.

A categoria “Produtos de reação química” diz respeito à compreensão da participante sobre a diferença de reagentes e sua influência nos produtos formados, porém, não é classificada como reações químicas por não identificar os produtos ou reagentes envolvidos e se restringirem à atividade prática realizada, como evidenciado na mensagem da participante quando questionada sobre o que mais

chamou sua atenção na atividade realizada: “o gás formado com o sal usado, e com outras fórmulas geram outros gases” (Participante 1012 – Atividade 5).

Os 4 eixos foram observados para a participante 1012 e se diferem em relação aos outros dois participantes apresentados, com exceção da sondagem inicial, na qual a participante apresenta os eixos S e A, como outros participantes. Isso é esperado, visto que cada participante possui um universo de ideias e vivências distintas, estabelecendo diferentes ancoragens entre seus conhecimentos prévios e os conteúdos trabalhados.

A presença do eixo C, com maior evidência a partir da terceira atividade realizada caracteriza a apropriação do conhecimento científico. Além disso, a associação do eixo C com o eixo A, nas atividades 4 e 5 (Apêndices D e E), demonstra a contextualização do conteúdo programático, como fundamenta Freire (2021). Essa associação é observada nas seguintes respostas da participante quando questionada sobre a contribuição da atividade de produção de sabão para a compreensão do tema e sobre os motivos pelos quais a produção de Hidrogênio Verde se apresenta como alternativa sustentável: “Sim para adquirir um produto mais ecológico” (Participante 1012 – Atividade 4); “Pela redução de gases de efeito estufa” (Participante 1012 – Atividade 5).

O Quadro 18 apresenta os conteúdos trabalhados e o desenvolvimento da participante 1012 nesses conteúdos, na sequência didática trabalhada.

Quadro 18 - Categorização para compreensão dos indícios de aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1012.

Conteúdo	Combustão	Ácidos e bases	Eletroquímica	Reciclagem de polímeros	Polaridade	Saponificação
Linguagem química	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Organização conceitual	Não apresenta	Imprecisa	Apresenta	Imprecisa	Não apresenta	Apresenta

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O conteúdo de combustão foi considerado não desenvolvido pela participante em decorrência dos desvios apresentados, que comprometeram a aprendizagem desse conteúdo. Quando questionada sobre o que é liberado numa combustão e quais os reagentes e produtos na queima do álcool, a participante apresenta a seguinte resposta: “oxigênio e água = reagentes (...) água + gás carbônico = produtos (...) gás carbônico = queima” (Participante 1012 – Atividade 3). Há uma confusão entre os produtos e reagentes, com a menção da água em ambas as partes e, dessa forma, o conteúdo foi classificado na categoria “Não apresenta”.

Apesar dos desvios ocorrerem com maior frequência para essa participante, houve compreensão dos conteúdos de Eletroquímica e Saponificação, como evidenciado nos seguintes trechos das respostas da participante, quando questionada sobre sua compreensão a respeito da eletrólise, das pilhas e da saponificação:

forças positivas + negativas para gerar (transmitir) energia
(Participante 1012 – Atividade 3);

uma fonte negativa e positiva fazem gerar gases, através da pilha com polos em contato com a água e o sal (Participante 1012 – Atividade 4);

processo de diluir o óleo na soda e transformar em sabão (Participante 1012 – Atividade 5).

Mesmo com desvios apresentados, o conteúdo de eletroquímica foi classificado como “Apresenta” por conta de sua compreensão sobre eletrólise e pilhas como processo que envolve geração/transmissão de energia, e a saponificação foi classificada da mesma forma pela presença da palavra transformação na resposta da participante. Como a análise foi realizada através de tema e item, em alguns momentos a categoria foi encontrada com base no conteúdo completo da mensagem e, em outros, com base no aparecimento de uma palavra específica. Utilizar-se de dois tipos de unidades de registro permite uma interpretação mais clara do conteúdo das mensagens (Franco, 2005).

A utilização de atividades experimentais auxiliou na aprendizagem dessa participante, que apresentou maior dificuldade na assimilação dos conteúdos na atividade 3 (Apêndice C) e demonstrou, dessa forma, a importância em se trabalhar diferentes níveis do conhecimento químico, principalmente o macroscópico que, como exposto por Johnstone (2000), é de fácil apropriação pelas pessoas.

A entrevista realizada com a participante 1012 forneceu informações que puderam confirmar as análises realizadas quanto à associação da temática com os eixos CTSA, a influência das atividades experimentais realizadas na aprendizagem de conteúdos de química e o desenvolvimento de uma preocupação ambiental mais acentuada.

Quanto aos eixos identificados nas respostas da participante, a mesma traz os seguintes eixos quando questionada sobre o que mais chamou atenção em todo o trabalho realizado e sobre sua percepção sobre o papel da Química e da Ciência na vida das pessoas e no mundo:

Não me lembro... certamente de tudo, claramente, né? Mas, assim, eu gostei da parte do meio ambiente. De como... da água lá, a transformação da água, do óleo. Essa combinação delas com a terra, como é que funciona, né? Eu gostei dessa parte (Participante 1012 – Entrevista).

Ah eu acho que... em todos os trabalhos, né, se usa química em tudo, eu acho. Em tudo. Se você for ver, né, desde um bolo... até o nosso dia a dia, o meio ambiente (Participante 1012 – Entrevista).

A participante relaciona o conteúdo de saponificação estudado na quarta aula e o conceito de interação das substâncias químicas estudado na primeira aula com o ambiente, associando os eixos C e A, conforme analisado anteriormente em seus dados. Além disso, discute a aplicação da Química em diversos ofícios, identificando o eixo S e sua aplicação no cotidiano, como na culinária, identificando o eixo T. Esse trecho também apresenta a acentuação da preocupação ambiental pela participante, em suas respostas.

Sua aprendizagem, através das atividades experimentais, foi de grande importância para a apreensão dos conteúdos trabalhados no tema. Quando questionada sobre sua experiência ao participar das atividades experimentais, a participante respondeu com a seguinte mensagem: “Eu gostei muito, gostaria que todas as outras matérias fossem assim. Achei bem aproveitável, porque eu aproveitei mais aquilo que eu fiz, eu me lembro de algumas coisas daquilo que eu fiz do que eu li ficar no papel. Eu participar fazendo.” (Participante 1012 – Entrevista).

E, por fim, sobre seu aprendizado, que se associa com as atividades experimentais realizadas, a participante trouxe a seguinte informação quando questionada sobre o que aprendeu na disciplina de Química:

Fazer sabão. (...) Eu fiz sabão. Usei, né? Até, inclusive, as medidas pra fazer um bolo. Eu usei também. Diminuir aquela... fa, aquela... Como que eu posso dizer? Aquele método de diminuir ou aumentar os produtos também que tem lá, né? Pra fazer... Usei e gostei (Participante 1012 – Entrevista).

Nesse trecho, a participante apresenta a informação de que aplicou o conceito de proporção nas reações químicas em outras situações de seu cotidiano, evidenciando uma aprendizagem significativa a partir do trabalho realizado na disciplina de Química. É possível confirmar, então, que, para essa participante as atividades experimentais foram mais efetivas para sua aprendizagem e que a avaliação da aprendizagem de forma oral, via entrevista, nesse caso, permitiu a obtenção de mais informações em comparação à forma escrita, via questionário.

O Quadro 19 apresenta a síntese dos resultados encontrados em relação aos objetivos de pesquisa, para a participante 1013. O quadro apresenta as ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas ao tema, seus indícios de aprendizagem através dos conceitos químicos acionados e os eixos CTSA que foram identificados em cada etapa, para a compreensão da transição entre eles durante as atividades desenvolvidas. Trata-se da mesma análise realizada com os demais participantes.

Quadro 19 – Síntese dos achados em relação às ideias sobre Ciência e Química, aos conceitos apresentados e aos eixos CTSA presentes nas respostas, para a participante 1013.

Atividade	Ideias	Conceitos	Eixos CTSA
0	Preocupação ambiental, responsabilidade da população e intervenção	Reações químicas	C, T, S e A
1	Preocupação ambiental, intervenção	-----	C, S e A
2	Preocupação ambiental, intervenção, responsabilidade de órgãos	-----	T, S e A
3	-----	Linguagem química, reação química, ácidos e bases, eletrólise, reciclagem de polímeros e polaridade	C
4	Intervenção	Reação química e toxicidade de substâncias	C, T, S e A
5	Interesse pela Ciência	Linguagem química, combustão e eletrólise	C, T e A
Relato pessoal	Interesse pela Ciência	-----	-----

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Observa-se a presença das categorias “Preocupação ambiental” e “Intervenção” na sondagem inicial (Atividade 0), porém, houve um aprofundamento das questões relacionadas à essas categorias no decorrer das atividades.

Na sondagem inicial a participante indica algumas formas de intervenção humana na preservação do meio, expressando uma certa preocupação, de maneira superficial, e indicando ações possíveis: “não desmatar as Florestas não poluir os rios descartar os lixo de maneira correta” (Participante 1013 – Atividade 0). A categoria “Preocupação ambiental” torna a aparecer após a atividade 2 (Apêndice B), quando a participante manifesta a seguinte questão ao ser questionada sobre sua compreensão acerca das intervenções humanas na preservação do meio, através dos vídeos e notícias trabalhados: “(...) nós ajuda a lembrar do que a gente precisa fazer. quando vemos os vidio nos concientiza mas” (Participante 1013 – Atividade 2).

A reflexão sobre a tomada de decisões de maneira informada é perceptível, alinhando-se ao que estabelece Santos et al. (2009) sobre a abordagem CTSA e a assimilação dos conteúdos científicos relacionados às dinâmicas sociais, culturais e ambientais. A categoria “Intervenção”, no questionário da atividade 2, também destaca esse caráter, além de indicar uma mobilização da participante, algo que encontra respaldo nos fundamentos freireanos (Freire, 1983; 2021).

A participante 1013 indica uma ação possível de ser realizada em seu contexto, quando questionada sobre a possibilidade de realizar ações de preservação do meio em sua comunidade: “Sim a colheta de reciclagem colocar coteine de reciclagem” (Participante 1013 – Atividade 2). Nesse momento, ela explica que se houvessem contêineres de reciclagem ao lado dos contêineres de lixo comum, facilitaria a separação do lixo, o que destaca algo em comum entre os participantes, pois a participante 1009 indicou a mesma ação a ser realizada em sua comunidade.

Essa coincidência ocorre pelo fato de que esses alunos jovens e adultos possuem bagagem de vida e saber da experiência, que torna-se fundamental na construção de seus conhecimentos (Freire, 1983). Além disso, indica uma adequação do tema ao contexto desses participantes, que encontra fundamento em Freire (1983), quando o autor reflete sobre uma educação de acordo com o cotidiano e as necessidades das pessoas.

A categoria “Intervenção”, que ocorre no questionário da atividade 4, está relacionada à intenção demonstrada pela aluna em produzir o sabão ecológico. Uma outra categoria de destaque é a categoria “Interesse pela Ciência”, em que a participante demonstra, em suas respostas, um interesse por estudar Química, o que é importante, pois a aproxima do conhecimento científico. Ela manifesta essa questão quando questionada sobre seu interesse pelo tema através da atividade realizada (Apêndice E) e em seu relato pessoal:

Sim estudar mas a quimica fazer pesquisa sobre o assunto (Participante 1013 – Atividade 5);
particularmente eu amei estudar quimica, não entendia nada do assunto. mas agora me enterecei muito pela quimica gostei de todas as esperiencias que foi realizada me surpreendi com todas cada uma era uma novidade para mim (Participante 1013 – Relato pessoal).

Esse interesse está relacionado às atividades experimentais realizadas, conforme apontado pela participante. A exploração do nível macroscópico descrito por

Johnstone (2000), nas atividades experimentais, tem o potencial de aproximar os alunos do conhecimento científico, uma vez que corresponde à forma como interagimos com a Ciência em nosso cotidiano.

Em relação aos conceitos, a única categoria não encontrada foi “interação entre substâncias”, porém, observa-se a presença de conceitos em diversas atividades realizadas e, inclusive, na sondagem inicial. Quando questionada sobre o que são reações químicas, a participante responde: “a mistura de dois componentes químicos” (Participante 1013 – Atividade 0). Apesar de apresentar desvios, o conceito de reação foi considerado presente devido à participante mencionar “componentes químicos”.

Essa participante demonstrou um desenvolvimento particular, evidenciado pela apresentação de conhecimentos prévios, como no caso da produção de sabão. A aluna relatou que já realizava essa prática em seu cotidiano, o que destaca a presença de experiências anteriores relacionadas ao tema. A análise detalhada desse desenvolvimento foi realizada por meio de outra categorização, que será apresentada adiante.

Em relação aos eixos CTSA, a participante 1013 apresentou os 4 eixos na sondagem inicial, porém, de forma superficial. O eixo T ocorre pela menção ao sabão como possibilidade de reciclagem do óleo de cozinha e, o eixo C, por conta de seu conhecimento prévio a respeito das reações químicas.

Esses 4 eixos se demonstram presentes no decorrer das atividades, indicando adequação da sequência à abordagem CTSA, pois a mesma promoveu a ocorrência de cada um dos 4 eixos. Auler (2007b) reforça a importância em se tratar de cada um dos 4 eixos dentro dessa abordagem.

Diferentemente dos demais participantes, o eixo C ocorre com maior frequência nas respostas dessa participante. Na primeira atividade (Apêndice A) desenvolvida com a participante, quando questionada sobre sua compreensão a respeito do que foi discutido, a participante traz a seguinte manifestação: “o que eu adendi (entendi) e que a química (queimada/queima) provoca muita poluição ela deixa o ar poluído e ácido e o danos que o óleo provoca sobre a terra” (Participante 1013 – Atividade 1). Nesse trecho, a participante consegue relacionar o que foi estudado com os eixos C

e A, desfragmentando o conteúdo e apresentando organização conceitual, o que encontra respaldo nas ideias de Freire (2021).

Isso indica que, logo na primeira atividade, ocorreu a internalização dos conhecimentos a partir do tema trabalhado e da atividade experimental realizada – algo reforçado posteriormente em seu relato pessoal, quando a participante afirmou ter gostado de todas as experiências realizadas. Compreende-se, portanto, que para essa participante as atividades desenvolvidas contextualizaram o conhecimento e facilitaram a aprendizagem, indicando que uma aprendizagem significativa ocorreu nesse caso. Entretanto, no relato pessoal não foram identificadas categorias relacionadas aos eixos CTSA, o que é compreensível, dado que se tratava de uma etapa aberta. Nessa etapa, a participante se dedicou a relatar sua experiência e seus sentimentos ao participar das atividades, como evidenciado pelo trecho apresentado na página 102.

O Quadro 20 apresenta a análise detalhada do desenvolvimento dos conteúdos trabalhados na sequência didática, para a participante 1013.

Quadro 20 - Categorização para compreensão da aprendizagem dos conteúdos trabalhados com a participante 1013.

Conteúdo	Combustão	Ácidos e bases	Eletroquímica	Reciclagem de polímeros	Polaridade	Saponificação
Linguagem química	Apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Organização conceitual	Apresenta	Imprecisa	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta

A linguagem química se destaca, categorizada como “Apresenta” em dois conteúdos distintos. Quando questionada sobre o significado de acidez e basicidade, a participante responde: “ H_2O pH pOH” (Participante 1013 – Atividade 3). Apesar do nível representacional de Johnstone (2000) não estar vinculado aos demais níveis, demonstrando uma organização conceitual imprecisa, a participante faz uso correto da linguagem, inclusive do número subscrito, apresentando linguagem química adequada à atividade desenvolvida (Apêndice C).

Outro exemplo de uso da linguagem química e de organização conceitual precisa diz respeito ao conteúdo de combustão. Quando questionada sobre os motivos pelos quais o Hidrogênio Verde se apresenta como alternativa sustentável, a participante esboça a seguinte resposta: “o motivo é que ele não polui e forma o H_2O que é a água” e completa que isso ocorre em sua queima (Participante 1013 – Atividade 5). Nesse exemplo, ocorre então a relação entre os níveis representacional e macroscópico (Johnstone 2000), quando a participante compreende que, na combustão do Hidrogênio Verde, ocorre a formação de água e indica a linguagem química utilizada para essa substância, fornecendo indícios de sua aprendizagem a respeito desse conteúdo.

A participante demonstrou organização conceitual na maioria dos conteúdos trabalhados e, em relação ao conteúdo de saponificação, é possível destacar uma evidência de aprendizagem significativa quando manifesta a seguinte questão ao ser questionada sobre a contribuição da atividade 4 (Apêndice D) para sua compreensão sobre o tema trabalhado: “Sim descobri como fazer o sabão de maneira certa com os cuidados com a segurança é (e) usar as medidas corretas” (Participante 1013 – Atividade 4).

Para essa participante, que relatou que já produzia sabão caseiro em seu cotidiano, houve relação entre os conteúdos e seu contexto, como pontua Ausubel (1969) a respeito da aprendizagem significativa, tratando-se, então, de uma educação de acordo com seu cotidiano e suas necessidades, o que preenche de significado o processo educativo (Freire, 1983).

Por fim, a importância da exploração do nível macroscópico na internalização dos conhecimentos científicos é evidente através dos seguintes indícios de aprendizagem, quando a participante é questionada sobre o que compreendeu a respeito da eletrólise e sobre a contribuição da atividade realizada em sua compreensão acerca do tema trabalhado:

Um processo muito importante na geração de gás na água depois que colocou o sal de cozinha formando Hidrogênio verde; (Participante 1013 – Atividade 5)

Sim porque eu não sabia que o sal permite a eletricidade na água formando uma corrente elétrica (Participante 1013 – Atividade 5).

Apesar dos desvios apresentados, esses são pontuais e não afetam a organização conceitual da participante. Há uma forte relação entre a atividade experimental realizada com sua compreensão sobre eletrólise, quando a mesma descreve o procedimento realizado, ocorrendo em uma única imprecisão quanto à classificação do gás hidrogênio produzido. Além disso, ela identifica que a adição de determinadas substâncias à água pode aumentar sua condutividade elétrica, fornecendo indícios de sua aprendizagem.

A participante 1013 optou por não participar da etapa de entrevista, visto que se tratava de uma etapa opcional da pesquisa.

Na análise dos dados desses 5 participantes, que concluíram a sequência didática em questão, diversas semelhanças foram encontradas, apesar do desenvolvimento distinto de cada um.

As categorias “Preocupação ambiental” e “Intervenção” estiveram presentes nas manifestações de todos os participantes, o que indica a adequação do tema ao contexto vivenciado pelos alunos. A categoria “Responsabilidade da população” em relação à preservação do meio foi resignificada por 4 dos 5 participantes, passando a ser identificada como “Responsabilidade de órgãos” ou “Responsabilidade de indústrias”. Diversos conceitos foram identificados nas respostas dos participantes, e a categoria “Linguagem química” esteve presente nas respostas de 4 dos 5 participantes, mesmo que apenas em um único momento.

Além disso, os 4 eixos da abordagem CTSA foram observados nas respostas dos participantes, com destaque para o eixo C, que passou a aparecer com maior frequência após a atividade 3 (Apêndice C), momento em que os conteúdos foram aprofundados. Já os eixos S e A foram recorrentes, refletindo os aspectos socioambientais da sequência didática. Isso evidencia características da educação CTSA, que busca conectar os conteúdos científicos às dinâmicas sociais, culturais e ambientais (Santos et al., 2009).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas, foi possível identificar que as práticas pedagógicas desenvolvidas na sequência didática, com foco na contextualização e incluindo a experimentação, influenciaram positivamente na motivação para os estudos e na aprendizagem dos participantes da pesquisa, na disciplina de Química.

Observou-se que as atividades experimentais não só facilitaram a assimilação dos conteúdos de Química, como também promoveram uma maior integração dos conhecimentos científicos com os contextos sociais e ambientais dos participantes. Essa abordagem, alinhada às proposições de Paulo Freire, demonstrou-se eficaz para promover uma educação mais significativa e participativa no contexto da EJA.

Os relatos dos participantes evidenciaram que a contextualização dos conteúdos, através de temas geradores como a "Preservação do Meio", permitiu que os participantes conectassem os conhecimentos adquiridos com suas experiências de vida e com as problemáticas de seus cotidianos, manifestando novas ideias sobre a Ciência e a Química relacionadas à temática. Isso reforça a importância de uma educação dialógica e contextualizada, que valorize o conhecimento prévio dos alunos e promova a reflexão sobre suas realidades.

Devido ao caráter ambiental da temática, esse eixo se destacou nos resultados obtidos. As manifestações dos participantes também indicaram que as implicações e impactos ambientais da produção e exploração da tecnologia fazem parte de seus contextos de diversas formas, demonstrando a adequação do tema à perspectiva do tema gerador de Paulo Freire.

Esse caráter ambiental também tangencia a Educação Ambiental, pois, ao trabalhar uma temática que parte do contexto dos alunos, nesse segmento, com uma definição clara quanto à distinção e importância do eixo Ambiente dentro da abordagem, é possível observar o desenvolvimento de uma preocupação ambiental e da necessidade de ação despertada nesses participantes.

Ao longo de todo este trabalho, deparei-me com uma dinâmica de pesquisa-ação na qual, a partir da minha práxis, refleti sobre os processos de ensino-aprendizagem, transformando minhas compreensões sobre a Educação de Jovens e Adultos e buscando constantemente aprimorar minha prática pedagógica. Considero que essa questão merece ser explorada em momentos futuros e oportunos.

Ser professora e, ao mesmo tempo, pesquisadora configura uma posição de constante reflexão para a condução de uma pesquisa imparcial. Trata-se, também, de um desafio organizar a jornada de trabalho e a pesquisa acadêmica de forma a contemplar ambas as atividades com qualidade integral. Esse obstáculo é enfrentado por muitos professores da rede estadual, dificultando sua inserção na pesquisa em educação ou até mesmo em processos de formação continuada. Contudo, embora desafiador, o olhar de um professor que leciona e pesquisa sobre seu objeto de estudo é rico e necessário, pois representa a busca por alternativas para melhorar as situações reais vivenciadas em sala de aula.

Apesar desta pesquisa apresentar limites, como o tempo de condução que restringiu o número de participantes que puderam finalizá-la, bem como a diversidade de atividades realizadas, limitando a personalização do conteúdo programático, o trabalho com o tema gerador de Paulo Freire, contextualizado por meio da abordagem CTSA, mostrou-se promissor. Essa abordagem fortalece a relação entre o conhecimento científico e o contexto vivenciado pelos alunos.

A partir dessa pesquisa é possível pensar em inúmeras possibilidades de renovação curricular para os CEEJA. Um dos caminhos para essa renovação está na formação continuada dos professores de Ciências, visando promover a exploração de novas possibilidades pedagógicas nos variados contextos da EJA semipresencial no Estado de São Paulo.

8 REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. The Integration of STS into Science Education. **Theory into Practice**, 31(1), p. 27-35, 1992.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação**, v. 22 n. 77, p. 167-188, 2007a.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos Para O Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007b.

AUSUBEL, D. P. A cognitive theory of school learning. **Psychology in the Schools**, v. 6, n. 4, p. 331–335, 1969.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não: filosofia do novo espírito científico**. Trad. Joaquim José Moura Ramos. 5. ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASTOS, J. E. DE S.; SOUSA, J. M. J.; SILVA, P. M. N. da.; AQUINO, R. L. de. O Uso do Questionário como Ferramenta Metodológica: potencialidades e desafios. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 3, p. 623–636, 20 jun. 2023.

BEISIEGEL, Celso de Rui. Considerações sobre a política da União para a educação de jovens e adultos analfabetos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, jan./abr. 1999, nº 4, p. 26-34.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): educação é a base. **MEC/CONSED/UNDIME**: Brasília, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução CEB – CNE n.º 1, de 5 de julho de 2000. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. **Diário Oficial da União**, 10 jul. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012000.pdf>. Acesso em 13 abr. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 12.048, de 05 de junho de 2004. Institui o Pacto Nacional pela Superação do Analfabetismo e Qualificação da Educação de Jovens e Adultos, institui a Medalha Paulo Freire e altera o Decreto nº 10.959, de 8 de fevereiro de 2022, que dispõe sobre o Programa Brasil Alfabetizado. **Diário Oficial da União**. Brasília, 05 jun. 2024a. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2024/decreto-12048-5-junho-2024-795727-publicacaooriginal-171981-pe.html>. Acesso em: 03 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 55.047, de 16 de novembro de 2009. Altera a denominação dos Centros Estaduais de Educação Supletiva, para Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos. **Diário Oficial da União**. São Paulo, 17 nov. 2009.

BRASIL. Governo do Estado de São Paulo. **Educação para Jovens e Adultos**. [s.d.]. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/educacao-jovens-adultos>. Acesso em 06 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 2014.

BRASIL. Lei nº 14.818, de 16 de janeiro de 2024. Institui incentivo financeiro-educacional, na modalidade de poupança, aos estudantes matriculados no ensino médio público; e altera a Lei nº 13.999, de 18 de maio de 2020, e a Lei nº 14.075, de 22 de outubro de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 2024b.

Disponível em:
<https://legis.senado.leg.br/norma/38165461#:~:text=Institui%20incentivo%20financeiro%20educacional%2C%20na,22%20de%20outubro%20de%202020>. Acesso em: 03 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Carta de compromisso com a agenda territorial de desenvolvimento integrado da educação de jovens e adultos no Brasil**. Natal, 2008. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/agenda_cartacompromisso.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 13 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, parte III, p.32-41, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB n. 11/2000. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. **Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica**: Brasília, 10 mai. 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Plano decenal de educação para todos**. Brasília, DF: MEC, 1993.

BRASIL. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Coordenadoria Pedagógica – COPED**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/coped/>. Acesso em 13 abr. 2024.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPELO, M. E. C. H. A função reparadora na educação de jovens e adultos: uma leitura do cotidiano escolar. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 35, n. 21, p. 210-233, mai./ago. 2009.

CARLOMAGNO, M. C. CONDUZINDO PESQUISAS COM QUESTIONÁRIOS ONLINE: UMA INTRODUÇÃO ÀS QUESTÕES METODOLÓGICAS. *In*: SILVA, T.;

BUCKSTEGGE, J.; ROGEDO, P (org.). **Estudando cultura e comunicação com mídias sociais**. Brasília: IBPAD, 2018. 400p.

CARLOMAGNO, M. C.; ROCHA, L. C. da. Como criar e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. **Revista Eletrônica de Ciência Política**, v. 7, n. 1, p. 173-188, jul. 2016.

CARVALHO, I. C. de M. A perspectiva das pedras: considerações sobre os novos materialismos e as epistemologias ecológicas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 9, n.1, p. 69-79, 2014.

CATELLI JUNIOR, R. Alfabetização de jovens e adultos no Brasil: de programa em programa. *In*: MORTATTI, M. R. L.; FRADE, I. C. A. DA S. (org.). **Alfabetização e seus sentidos: o que sabemos, fazemos e queremos?**. São Paulo: Editora Unesp, 2014. 352p.

CAVALCANTI, C. R.; GONÇAVES FILHO, A.; FARAGE, E. J. POLÍTICAS PÚBLICAS E PANDEMIA. **Revista de Políticas Públicas**, v. 26, n. Especial, p. 564–583, 30 dez. 2022.

COUTINHO, F. A.; MATOS, S. A. de; SILVA, F. A. R e. Mapeando as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. **Revista da SBenBio**, n. 7, p. 1943-1952, out. 2014.

COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Cotidiano e Contextualização na Educação Química: discursos diferentes, significados próximos. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII, 2000. **Atas [...]** Campinas, 2011.

CHIZZOTTI, A. A Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, vol. 16, n. 2, p. 221-236, 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37416210>. Acesso em: 13 mai. 2024.

D'MASCHIO, A. L.; LOPES, M. No país de Paulo Freire, EJA tem corte de investimento e pouca visibilidade. **Porvir**, 9 set. 2016. Disponível em: <https://porvir.org/no-pais-de-paulo-freire-eja-tem-corte-de-investimento-e-pouca-visibilidade/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

DI PIERRO, M. C. (org.). **Centros públicos de educação de jovens e adultos no estado de São Paulo**. São Paulo: FEUSP, 2017. 148 p.

DI PIERRO, M. C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Cadernos CEDES**, v. 21, p. 58–77, nov. 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ccedes/a/44R8wkjSwvn8w6dtBbmBqgQ/?lang=pt#>>. Acesso em 10 fev. 2024.

DI PIERRO, M. C.; VÓVIO, C. L.; RIBEIRO, E. (org.). **Alfabetização de jovens e adultos no Brasil: lições da prática**. Brasília, DF: UNESCO, 2008.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2ª edição. Brasília: Liber Livro, 2005.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 3ª edição. São Paulo: Autores Associados/ Cortez, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 76ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. M.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 01, p. 89-100, 2008.

GIORDAN, M. **Computadores e Linguagens nas Aulas de Ciências**. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 2008.

HERMIDA, J. F. O Plano Nacional de Educação (Lei 10.172), de 9 de janeiro de 2001. **Educar em Revista**, Curitiba, p. 239–258, jun. 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de Indicadores Sociais: Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102052.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

JOHNSTONE, A. H. TEACHING OF CHEMISTRY - LOGICAL OR PSYCHOLOGICAL?. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 1 jan. 2000.

LATOURE, B. **Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no antropoceno**. São Paulo: Editora Ubu, 2020.

LEAL, S. do R. F.; NASCIMENTO, M. I. M. **A importância do ato de ler: aproximações e distanciamentos teórico-metodológicos em Paulo Freire**. [s.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/GTyQPNPxDs5n5m4ZB5nbcdr/?lang=pt>. Acesso em: 05 jun. 2024.

LÔBO, S. F. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, p. 89-100, 2008.

MACENO, N. Concepções de estudantes sobre a Ciência em uma turma de Educação de Jovens e Adultos. **Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 1-13, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340660756_Concepcoes_de_estudantes_sobre_a_Ciencia_em_uma_turma_de_Educacao_de_Jovens_e_Adultos. Acesso em: 15 mar. 2024.

MARCONDES, M. E. R.; PAULINO, A. C. A.; SOUZA, F. L.; SANTOS JUNIOR, J. B.; AKAHOSHI, L. H.; VACILOTO, N. C. N.; PEREIRA, T. I. A. Analisando materiais didáticos com enfoque CTSA produzidos por professores de Química do Ensino Médio. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 327–348, 16 nov. 2020. Disponível em: <<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/21796>>. Acesso em 26 abr. 2025.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, 5 nov. 2008.

MINAS, E. A. A RESSIGNIFICAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE EM TEMPOS DE COVID-19 NO CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DE CARAGUATATUBA (CEEJA) – SÃO PAULO/BRASIL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 6, n. 11, p. 87–101, 30 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional para Certificação de Competências**

de Jovens e Adultos (Encceja). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/encceja>. Acesso em: 06 abr. 2024.

MORETE, R. de C. B. S. **O Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos de Presidente Prudente (CEEJA-PP) significa realmente espaço formativo?**. 2010. 241 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

MORTATTI, M. R. L.; FRADE, I. C. A. da S. (org.). **Alfabetização e seus sentidos: o que sabemos, fazemos e queremos?**. São Paulo: Editora Unesp, 2014. 352p.

MOTOKI, L. M.; ZANATA, E. M. Inquietações sobre o ensino remoto no contexto do CEEJA. **EJA em Debate**, v. 11, n. 20, 2022.

NERI, M. **Motivos da Evasão Escolar**. Rio de Janeiro: FGV, IBRE, CPS, 2009. Disponível em: https://www.cps.fgv.br/ibrecps/rede/ finais/Etapa3-Pesq_MotivacoesEscolares_sumario_principal_anexo-Andre_FIM.pdf. Acesso em: 05 jun. 2024.

OLIVEIRA, E. de; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSIS, C. R. de. Análise de Conteúdo e Pesquisa na área da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Paraná, v. 4, n. 9, p. 1 a 17, mai./ago. 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189118067002.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2024.

OLIVEIRA, R. P. de. O Direito à Educação na Constituição Federal de 1988 e seu restabelecimento pelo sistema de Justiça. **Revista Brasileira de Educação**, n. 11, p. 61–74, ago. 1999.

PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J. W. P. Representações Quantitativas em Laboratórios Virtuais para o Ensino de Química. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 22, n. 2, p. 152–159, 2021.

POMBO, F. M. Z.; LAMBACH, M. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 39, nº 3, 1 jan. 2017.

POMPEU, S. F. C.; ZIMMERMANN, E. Concepções sobre ciência e ensino de ciências de alunos do EJA. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, VII, 2000. **Anais [...]**, Florianópolis, 2000.

RAMBO, R. A. **Emancipação na Perspectiva de Paulo Freire**. [Taquara: s.n.], 2016. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/rambo.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024.

RAMOS, A. L. L. **Vínculo na prática educativa escolar: um estudo com base na ludicidade e no sociodrama**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE [REPU]. **Redução na oferta da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e do ensino noturno na rede estadual de São Paulo, 2020-2023** [Nota Técnica]. São Paulo: REPU, 23 jul. 2024. Disponível em: www.repu.com.br/notas-tecnicas. Acesso em 26 jun. 2024.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SÁ, P.; COSTA, A. P.; MOREIRA, A. **Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados**. 1 ed. Aveiro: UA Editora, 2021. v. 1.

SANTOS, B. C. D. DOS; FERREIRA, M. CONTEXTUALIZAÇÃO COMO PRINCÍPIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO ÂMBITO DE UM CURSO DE EDUCAÇÃO POPULAR. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 497–511, 14 dez. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID554/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 06 nov. 2024.

SANTOS, W. L. P. dos. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. 336 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, W. L. P. dos.; MÓL, G. S.; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F. de.; SILVA, J. S. Química e sociedade: um projeto brasileiro para o ensino de química por meio de temas CTS. **Educació química**, n. 3, p. 20–28, 7 set. 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação

brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, p. 110-132, dez. 2002.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação CEE nº 9/99. Institui a modalidade de Educação de Jovens e Adultos com Atendimento Individualizado e Presença Flexível e fixa normas para autorização de cursos no sistema de ensino do Estado de São Paulo. **Conselho Estadual de Educação**: São Paulo, 15 dez. 1999.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SE nº 75, de 7-12-2018. Dispõe sobre a organização e o funcionamento dos cursos de Educação de Jovens e Adultos, nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos – CEEJAs. **Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**: São Paulo, 07 dez. 2018.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SEDUC nº 102, de 12-11-2024. Dispõe sobre a organização e o funcionamento dos cursos de Educação de Jovens e Adultos, nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos – CEEJA. **Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**: São Paulo, 13 nov. 2024a.

SÃO PAULO (Estado). Resolução SEDUC nº 119, de 11-11-2021. Altera a Resolução SE n.º 75, de 7-12-2018, que dispõe sobre a organização e o funcionamento dos cursos de Educação de Jovens e Adultos, nos Centros Estaduais de Educação de Jovens e Adultos – CEEJAs. **Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**: São Paulo, 12 nov. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Centro de Educação de Jovens e Adultos. **Reflexões pedagógicas sobre o ensino e aprendizagem de pessoas jovens e adultas**. Elaborado por: Stela C. B. Piconez. São Paulo: SE, 2013. 55p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Documento Orientador: Recursos Didáticos para a Educação de Jovens e Adultos**. São Paulo, 2024b. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/11QYh0QnG5sSJ3O2IOEgAuzeGR2mzpoXb/view?pli=1>. Acesso em: 13 abr. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Educação para Jovens e Adultos**. São Paulo, 2024c. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/educacao-jovens-adultos>. Acesso em: 03 nov. 2024.

SOUZA, D. B. de. Principais elementos do Marco Constitucional de 1988 e sua influência sobre a produção de legislação e implementação de políticas públicas na área de Educação: principais debates sobre o Plano Nacional de Educação (PNE) e o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 4, n. 2, p. 95–121, 2014.

SOUZA FILHO, A. A. DE; CASSOL, A. P.; AMORIM, A. Juvenilização da EJA e as implicações no processo de escolarização. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 112, p. 718–737, jul. 2021. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40362021000300718&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 15/06/2024.

SOUSA, J. A.; IBIAPINA, B. R. S. CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E SUAS INFLUÊNCIAS PARA A FORMAÇÃO DA CIDADANIA. **Revista Ifes Ciência**, v. 9, n. 1, p. 1-14, mar. 2023.

SCHNETZLER, R. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, 1992.

STEFENON, D. L. **Desigualdades educacionais e esvaziamento curricular: um estudo a partir do caso da recontextualização dos saberes geográficos na escola**. 2017. 217 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

STRELHOW, T. B. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 10, n. 38, p. 49–59, 2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639689>. Acesso em: 10 fev. 2024.

TUAY-SIGUA, R. N.; PORRAS-CONTRERAS, Y. A. Formación de profesores de ciencias en educación CTSA. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 245-258, 16 nov. 2020. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/21709>. Acesso em: 10 mai. 2025.

UNICEF. **Enfrentamento da cultura do fracasso escolar**: Reprovação, abandono e distorção idade-série. Centro de Estudos e Pesquisas em Educação e Ações Comunitárias – CENPEC, jan. 2021.

VAZ, C.; RODRIGUES, M. R.; LOUREIRO, A.; BARBOSA, I.; ANTUNES, P. Técnicas de recolha de dados de investigação qualitativa. In: SIIIE. 2009. Proceedings [...]. Coimbra, 2009. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/11512>. Acesso em: 15/06/2024.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico?. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 37(3), p. 1722–1747, 2020.

XAVIER, Q. R. **As contradições das políticas educacionais para a educação de jovens e adultos: um estudo de caso sobre o modelo educacional flexível**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2023.

APÊNDICE – A

ROTEIRO DA ATIVIDADE 1

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA: “POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA, DO SOLO E DA ÁGUA”.

Poluição atmosférica é primeira ameaça mundial para saúde humana

Estudo mostra que poluição do ar representa um risco maior para a saúde global do que o consumo de tabaco ou álcool. Incêndios florestais, amplificados pela crise climática, só agravam o problema.

Lusa 29 de Agosto de 2023, 11:14

Poluição atmosférica é primeira ameaça mundial para saúde humana
Um estudo publicado esta terça-feira indica que a poluição atmosférica representa um risco maior para a saúde global do que o tabagismo ou o consumo de álcool. De acordo com o relatório do Instituto de Política Energética da Universidade de Chicago (EPIC) sobre a qualidade do ar a nível mundial, a poluição por partículas finas, emitidas pelo sector industrial e dos transportes, assim como durante incêndios, representa "a maior ameaça externa à saúde pública" a nível mundial.

Fonte: <https://www.publico.pt/2023/08/29/azul/noticia/poluicao-atmosferica-primeira-ameaca-mundial-saude-humana-2061525>

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1

Pergunta inicial: Como a queima de materiais e substâncias impacta no equilíbrio atmosférico?

Medindo o pH da queima de plástico e papel

Materiais

2 tubos de ensaio grandes

Estante para tubos de ensaio

Fita indicadora de pH

Algodão

Pedaço de papel
 Pedaço de garrafa plástica
 Lamparina de aquecimento
 Pinça de madeira

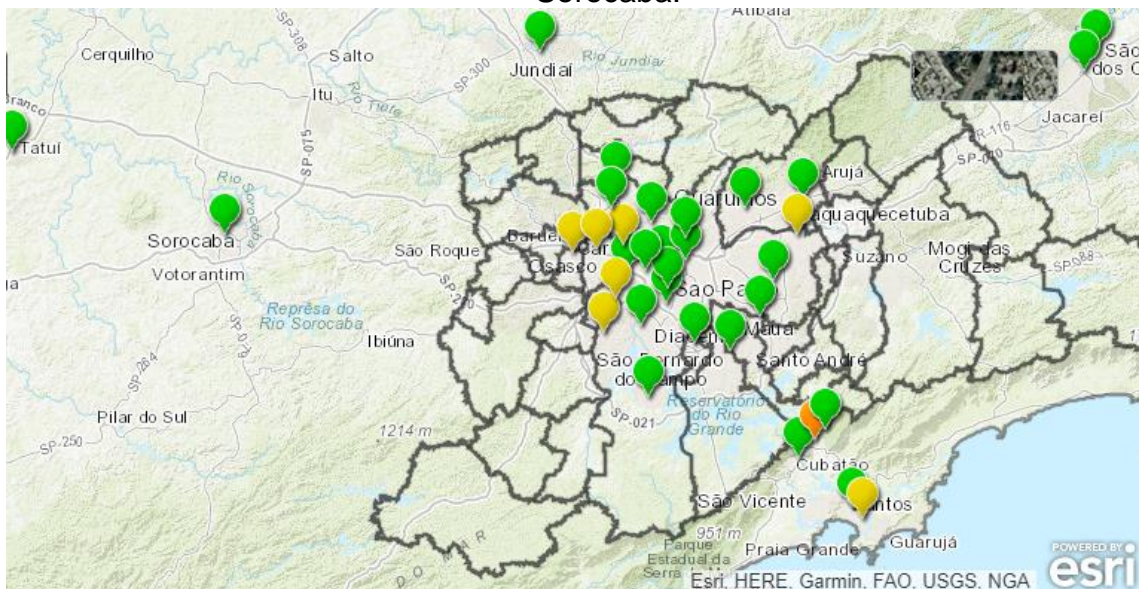
Procedimentos:

- Coloque o pedaço de papel no fundo do tubo.
- Coloque a fita indicadora presa na borda do tubo.
- Coloque o algodão tampando a saída do tubo.
- Aqueça o tubo até a queima completa do material.
- Analise o pH com o auxílio da embalagem da fita indicadora e anote os resultados no caderno.

Pergunta final: O que você observou acontecendo nessa atividade?

Com base na atividade que realizamos, agora, vamos analisar o gráfico que apresenta as taxas de poluição do ar em um recorte do estado de São Paulo.

Figura 1 – Poluição nas cidades da região da grande São Paulo e região de Sorocaba.



Fonte: Editado de <https://servicos.cetesb.sp.gov.br/qa/>

Figura 2 – Índice de qualidade do ar

Estrutura do índice de qualidade do ar

Qualidade	N1 – Boa	N2 – Moderada	N3 – Ruim	N4 – Muito Ruim	N5 – Péssima
Índice	0 – 40	41 – 80	81 – 120	121 – 200	>200

Fonte: Editado de <https://servicos.cetesb.sp.gov.br/qa/>

Enchentes têm a ver com impermeabilização do solo e drenagem, diz professora

Beatriz Gomes 26/02/2023

Um dos grandes problemas que o ABC enfrenta todo verão são as enchentes e uma das justificativas das prefeituras quando as ruas alagam é a poluição e o lixo que a população produz. Mas de acordo com especialista, as enchentes são causadas, também, pelo acúmulo de resíduos, falta de drenagem do solo e outros fatores.

Para o **RD**, a bióloga e coordenadora do projeto IPH (Índice de Poluentes Hídricos) da USCS (Universidade De São Caetano do Sul), Marta Ângela Marcondes, aponta o desrespeito à drenagem urbana e a impermeabilização do solo, ou seja, a substituição da vegetação e do solo pelo asfalto.

Fonte: <https://www.reporterdiario.com.br/noticia/3226972/enchentes-tem-a-ver-com-impermeabilizacao-do-solo-e-drenagem-diz-professora/>

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 2

Pergunta inicial: Como o lixo prejudica a qualidade do nosso solo?

Embalagens plásticas e o problema de absorção do solo

Materiais:

2 garrafas pet cortadas

2 pedaços de tecido

2 elásticos

Terra

Embalagens plásticas

Água

Procedimento:

- Montagem do sistema (garrafas cortadas, sem tampa, gaze na boca presa com elástico).
- Na primeira garrafa coloque terra.
- Na segunda garrafa intercale terra com embalagens.
- Coloque 500mL de água em ambas as garrafas e observe.

Pergunta final: Quais os prejuízos do descarte incorreto de plásticos no solo?

Perigos do descarte incorreto do óleo de cozinha

Mike Alves 20/07/2023

Quando despejado nas pias e ralos da cozinha, o óleo vegetal pode oferecer problemas no sistema hidráulico e posteriormente ao meio ambiente. Isso porque as redes coletoras de esgoto são feitas para conduzir apenas dejetos líquidos e, apesar de parecer, o óleo não entra nessa categoria. Quando jogado nas tubulações, ele se acumula no encanamento, cria crostas e retem resíduos que podem trazer problemas para o fluxo do saneamento.

A longo prazo, a gordura provoca entupimentos e vazamentos que podem necessitar do auxílio de uma empresa desentupidora. O problema também pode chegar à rede de esgoto e chamar a atenção de pequenos invasores, como ratos, baratas e outras pragas urbanas.

Fonte: <https://primeirahora.com.br/descarte-incorreto-de-oleo-de-cozinha-e-nocivo-ao-meio-ambiente/>

ATIVIDADE EXPERIMENTAL 3

Pergunta inicial: Como o descarte de óleo pode contaminar a água?

Óleo, um grande contaminante da água

ETAPA 1

Materiais:

1 béquer de 250 mL

Água

Óleo

Procedimento:

- Coloque a água no béquer.
- Adicione o óleo e observe.

Pergunta final: Como podemos separar essa mistura?

ETAPA 2

Materiais:

Garrafa com terra e água do experimento 2

Óleo

Procedimento:

- Adicione óleo na garrafa.
- Aguarde alguns minutos e observe.

Pergunta final: Observando o experimento que realizamos, o que acontece com o óleo que vaza no solo?

REFERÊNCIAS

GEPEC IQ-USP. Experimentos de Química - Queima de Plásticos. YouTube, 17 dez. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iqmOXwgjzOA>. Acesso em: 20 nov. 2024.

UFPR TV. Solo na Escola - Lixo e infiltração da água no solo (17/04/17). YouTube, 17 abr. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DnYAxZEzjJQ>. Acesso em: 20 nov. 2024.

APÊNDICE – B

APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE 2

Figura X – Slide 1 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 2 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.

QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DO NOSSO AR ATMOSFÉRICO?

- EM UM PRIMEIRO MOMENTO, A PERGUNTA É DIRIGIDA AO ALUNO
- APÓS, SÃO APRESENTADAS ALGUMAS FORMAS

2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 3 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.

QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE DO NOSSO AR ATMOSFÉRICO?

- ENERGIA SOLAR, HIDROGÊNIO VERDE: O que é Hidrogênio Verde? | Indústria de A a Z - (Ep. #11)
https://www.youtube.com/watch?v=iLzb3o_Ma1g
- PREVENÇÃO DO DESMATAMENTO
- REFLORESTAMENTO: Reflorestamento pode gerar R\$ 776 bilhões para o Brasil, diz estudo | CNN Brasil
<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/reflorestamento-pode-gerar-r-776-bilhoes-para-o-brasil-diz-estudo/>

3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 4 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.

QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DO SOLO?

- EM UM PRIMEIRO MOMENTO, A PERGUNTA É DIRIGIDA AO ALUNO
- APÓS, SÃO APRESENTADAS ALGUMAS FORMAS

4

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 5 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.

QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DO SOLO?

- ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS: Operação do Ibama em Goiás destrói cerca de 15 toneladas de agrotóxicos ilegais | Ibama Gov.br
<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2023/operacao-do-ibama-em-goias-destroi-cerca-de-15-toneladas-de-agrotoxicos-ilegais>
- ARTICULAÇÃO COM CATADORES
- RECICLAGEM


5

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 6 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.

Os 5 R's – Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar

- De acordo com o site do Senado Federal, em 2019 a produção de lixo no Brasil foi de 79 milhões de toneladas, isso equivale a 79.000.000.000 (79 bilhões de quilogramas).
- A produção de lixo per capita foi de 379,2 kg.
- Vídeo: Fique Sabendo - 5Rs da Educação Ambiental - TV Escola

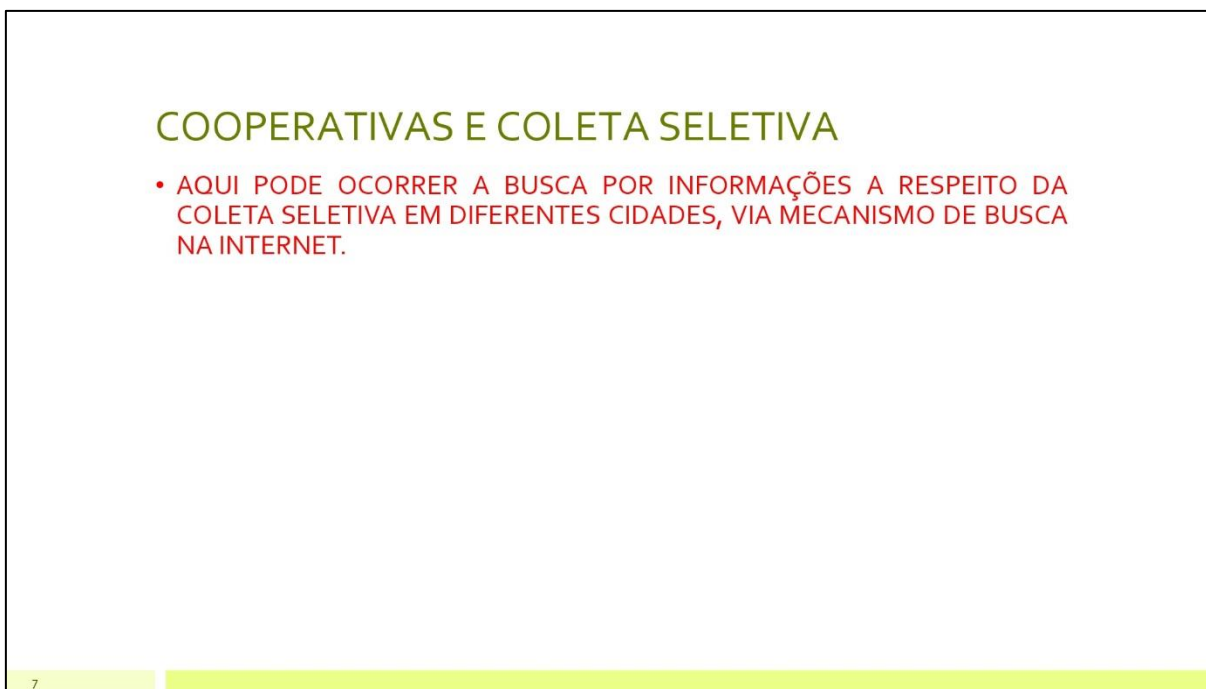


<https://www.youtube.com/watch?v=LKJM3DCmraM>

6

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 7 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.



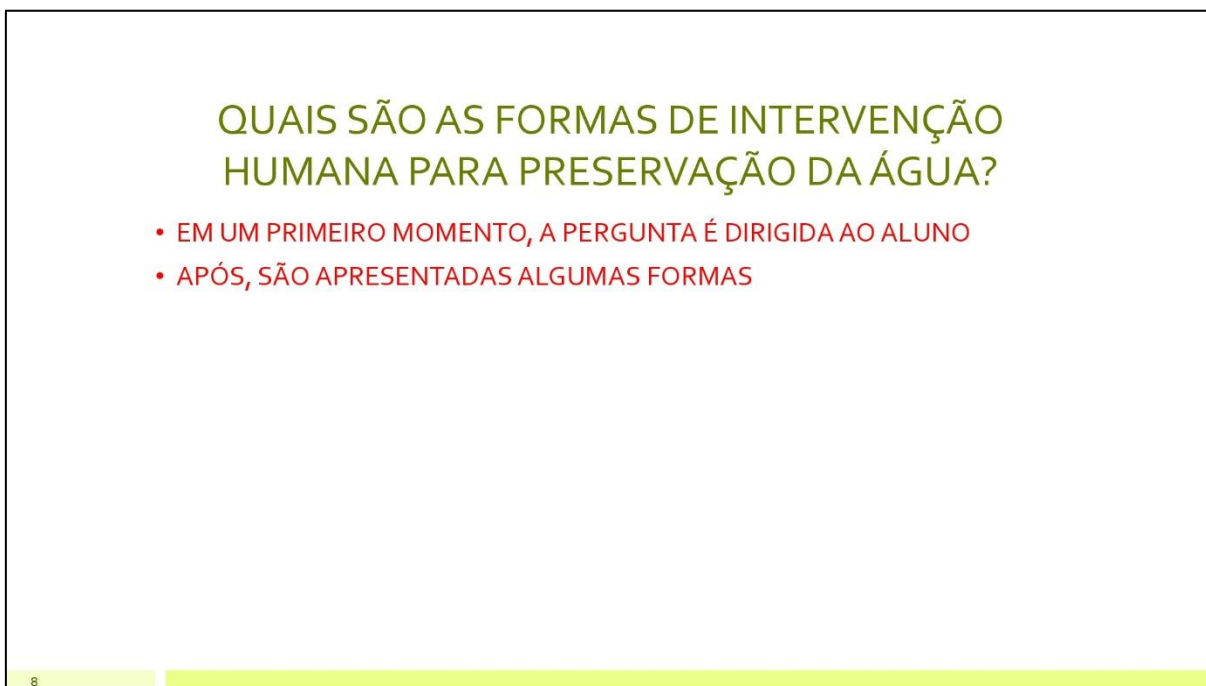
Slide 7: COOPERATIVAS E COLETA SELETIVA

- AQUI PODE OCORRER A BUSCA POR INFORMAÇÕES A RESPEITO DA COLETA SELETIVA EM DIFERENTES CIDADES, VIA MECANISMO DE BUSCA NA INTERNET.

7

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 8 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.



Slide 8: QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DA ÁGUA?

- EM UM PRIMEIRO MOMENTO, A PERGUNTA É DIRIGIDA AO ALUNO
- APÓS, SÃO APRESENTADAS ALGUMAS FORMAS

8

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 9 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.



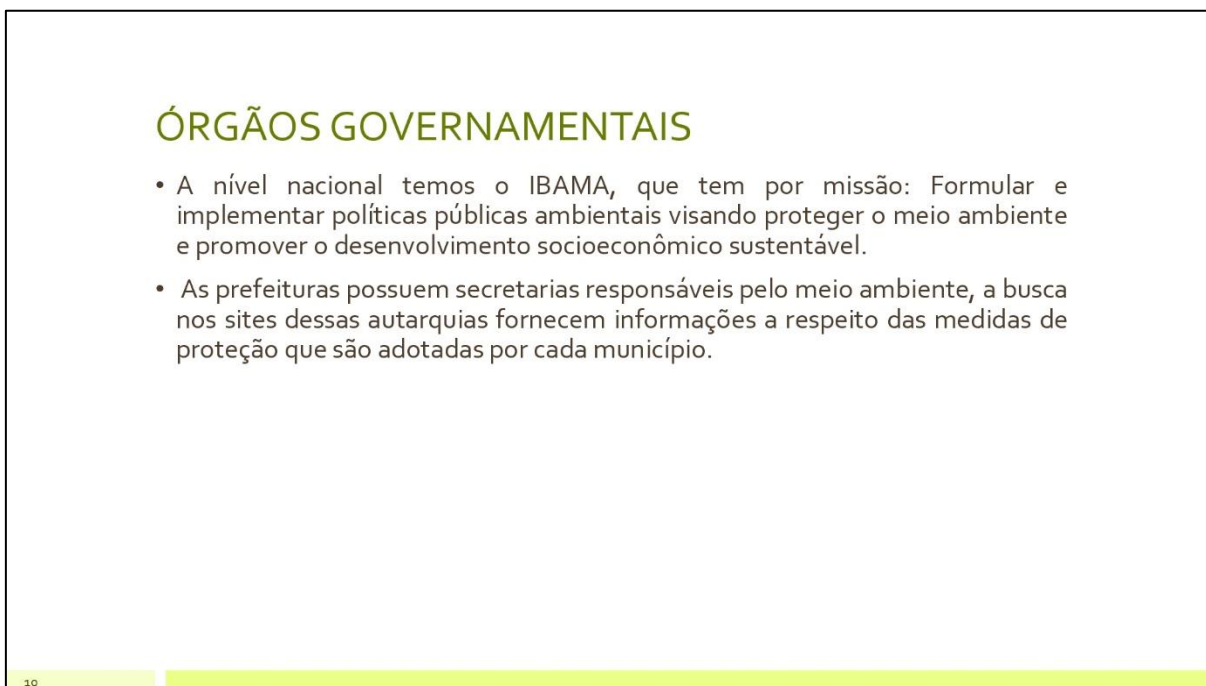
QUAIS SÃO AS FORMAS DE INTERVENÇÃO HUMANA PARA PRESERVAÇÃO DA ÁGUA?

- ECONOMIA E TRATAMENTO DE ÁGUA: Animação sobre Tratamento de Água | SABESP
<https://www.youtube.com/watch?v=hRZcupJbnpg>
- DESCARTE CORRETO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: Indústria da moda é a segunda mais poluidora do mundo, aponta estudo | Agência Brasil
<https://agenciabrasil.etc.com.br/radioagencia-nacional/economia/audio/2022-10/industria-da-moda-e-segunda-mais-poluidora-do-mundo-aponta-estudo>
- DESCARTE CORRETO DE MEDICAMENTOS: Como descartar medicamentos | Roche
<https://www.roche.com.br/solucoes/farmaceutica/como-descartar-medicamentos>
- DESCARTE CORRETO DO ÓLEO: Projeto óleo do bem
<https://oleodobem.com/>

9

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Figura X – Slide 10 da apresentação da atividade 2 da sequência didática.



ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS

- A nível nacional temos o IBAMA, que tem por missão: Formular e implementar políticas públicas ambientais visando proteger o meio ambiente e promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável.
- As prefeituras possuem secretarias responsáveis pelo meio ambiente, a busca nos sites dessas autarquias fornecem informações a respeito das medidas de proteção que são adotadas por cada município.

10

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

APÊNDICE – C

ROTEIRO DA ATIVIDADE 3

AULA 3 – APROFUNDAMENTO EM QUÍMICA

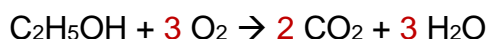
1. COMBUSTÃO (conteúdo relacionado à atividade prática de queima do plástico e papel)

Transformações (reações) químicas – substâncias reagem para formar novas substâncias.

REAGENTES → PRODUTOS

Podemos observar evidências como: formação de gás, formação de fogo, formação de precipitado (sólido) ou mudança de cor, por exemplo.

A **combustão** é uma transformação química que ocorre entre o combustível e o comburente (geralmente gás oxigênio), formando gás carbônico e água, e liberando energia na forma de calor. Veja o exemplo da queima do etanol:



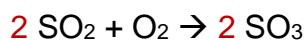
Quais são os reagentes nessa reação?

Quais são os produtos?

Quantas moléculas de gás carbônico são formadas nessa combustão?

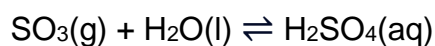
Praticamente toda queima libera CO_2 , um gás de efeito estufa que pode acarretar no aquecimento global. Algumas queimas podem ainda liberar outros subprodutos, como no caso da combustão do diesel, que pode liberar dióxido de

enxofre e gerar também o fenômeno de chuva ácida. Veja as reações de formação da chuva ácida:



Quais são os reagentes nessa reação?

Quais são os produtos?

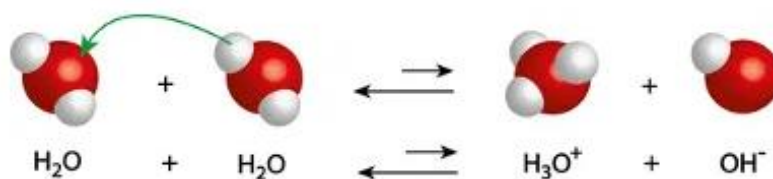


Quais são os reagentes e produtos?

2. ÁCIDOS? COMO ASSIM? (conteúdo relacionado à atividade prática de combustão de plástico e papel)

Equilíbrio iônico da água – as moléculas interagem entre si formando íons.

Figura 1 – Equilíbrio iônico da água.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/equilibrio-ionico-agua.htm>

No equilíbrio iônico da água temos a mesma quantidade de íons H^+ (H_3O^+) e de OH^- :

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \cdot 1 \cdot 10^{-7} = 1 \cdot 10^{-14}$$

Se uma substância libera íons H^+ , a quantidade deles aumentará, resultando então em um aumento da concentração de H^+ .

Se uma substância libera íons OH^- , a quantidade deles aumentará, resultando então em um aumento da concentração de OH^- .

O pH é o cálculo do logaritmo dessa concentração de H^+ , nos fornecendo o valor de pH dentro de uma escala de 0 a 14, em que valores abaixo de 7 indicam uma substância ácida.

O pOH é calculado da mesma forma, porém com base na concentração de íons OH^- . Ele fornece valores dentro de uma escala de 0 a 14, sendo que, nesse caso, valores abaixo de 7 indicam uma substância básica.

Podemos calcular tanto um quanto o outro com apenas um dos valores, pois:

$$pH + pOH = 14$$

Vamos calcular então os valores de pH da seguinte tabela:

Tabela 1 – Concentração de íons H^+ ou OH^- de algumas substâncias ou misturas.

Produto	Concentração em mol/L de íons H^+ ou OH^-
Vinagre	$[OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-11}$
Cafezinho	$[H^+] = 1,0 \cdot 10^{-5}$
Clara de ovo	$[OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-6}$
Desinfetante com amônia	$[H^+] = 1,0 \cdot 10^{-12}$

Fonte: <https://www.profpc.com.br/Exerc%C3%ADcios%20de%20Qu%C3%ADmica/Setor%20Alfa/Alfa%20-%20M%C3%B3dulo%2046.pdf>

3. ELETROQUÍMICA (conteúdo relacionado ao hidrogênio verde trabalhado na segunda aula)

Em contrapartida ao uso de combustíveis que liberam CO_2 quando queimados, muitos estudos têm crescido na área das energias renováveis nos últimos anos. Uma nova fonte de energia que está sendo explorada é o Hidrogênio Verde.

Para que o hidrogênio seja realmente verde ele precisa ser feito a partir de fontes renováveis de energia, como vimos no vídeo da segunda aula.

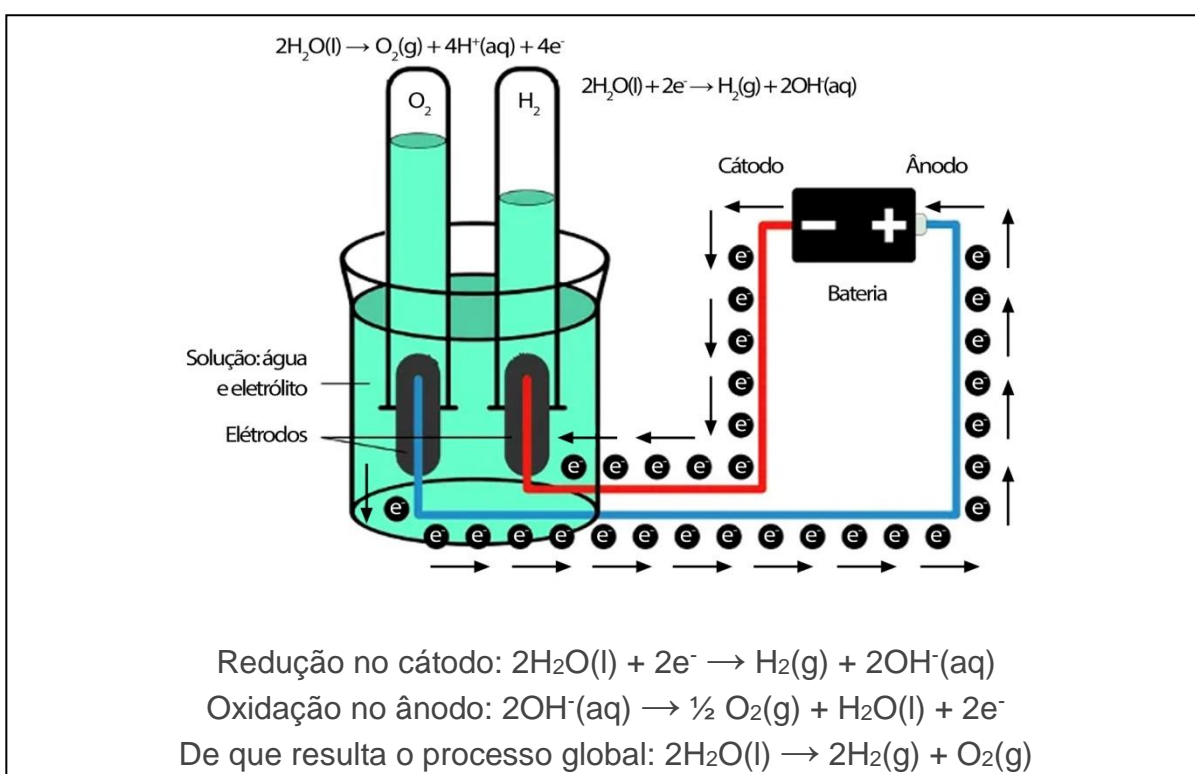
E como isso funciona?

Através da eletrólise da água!

Como o próprio nome diz, a partir da eletricidade é feita a quebra da molécula de água, separando os hidrogênios dos oxigênios, por meio da reação de oxirredução.

Isso ocorre quando aplicada uma diferença de potencial (uma tensão) que vai de um ponto positivo a um ponto negativo. Fazendo com que a molécula se quebre.

Figura 2 – Eletrólise da água.



Fonte: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2022/025/>

A partir disso, vamos estudar sobre o funcionamento das pilhas! (conteúdo estudado apenas no caderno do estudante EJA Mundo do Trabalho)

4. RECICLAGEM DE POLÍMEROS (conteúdo relacionado à atividade prática de impermeabilização do solo por poluição de plásticos)

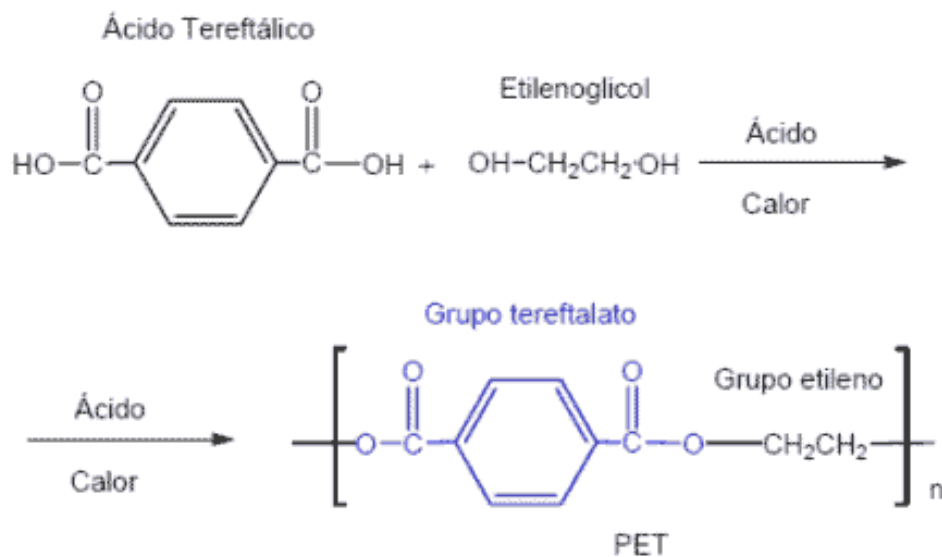
Outro grande problema ambiental é a utilização de plásticos. A reciclagem de plásticos vem no intuito de minimizar esse problema.

Essa reciclagem pode ser feita de variadas formas, através de métodos mecânicos, químicos ou energéticos.

A reciclagem mecânica é feita através da moagem, e a reciclagem química através de processos químicos que transformam os plásticos em matéria prima para produção de outros plásticos. A energética, por sua vez, trabalha através da incineração, mas é pouco usada no Brasil.

E como é um polímero (um plástico)?

Figura 3 – Reação de síntese e estrutura molecular do PET.



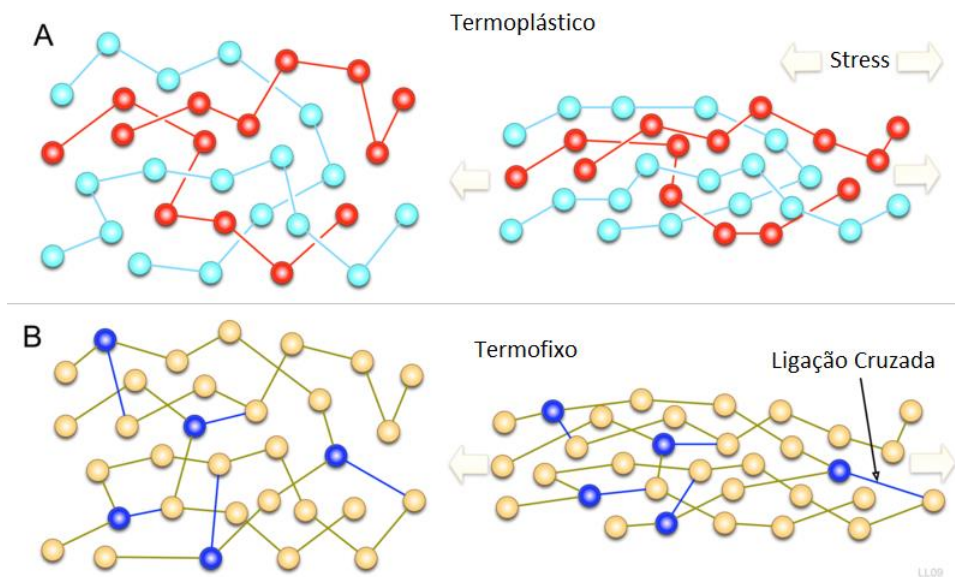
Fonte: <https://www.tudosobreplasticos.com/materiais/pet.asp>

Os polímeros que podem ser reciclados facilmente são chamados de termoplásticos, que derretem quando aquecidos. Os termorrígidos são mais difíceis de serem reciclados e, como usualmente realiza-se a reciclagem mecânica, que faz o derretimento dos plásticos, os termorrígidos não são úteis nesse processo, por não derreterem facilmente.

Exemplos de polímeros termoplásticos: Polietileno de Baixa Densidade (PEBD); Polietileno de Alta Densidade (PEAD); PVC; Poliestireno (OS); Polipropileno (PP); PET; Poliamidas (como o Nylon).

A seguir encontra-se uma figura que esboça como ocorrem as ligações nos polímeros termoplásticos e termorrígidos (ou termofixos).

Figura 4 – Diferença de ligações nas cadeias carbônicas de polímeros termoplásticos e termofixos.



Fonte: <http://www.ccdm.ufscar.br/2021/08/12/termofixos-e-termoplasticos/>

5. POLARIDADE (conteúdo relacionado à atividade prática de interação entre óleo e água)

Nós vimos que água e óleo não se misturam, mas, por qual motivo isso acontece?

É possível saber a polaridade de uma molécula apenas olhando a tabela periódica, pois a polaridade está relacionada à eletronegatividade das substâncias.

Basicamente a regra é assim: substâncias que contém o mesmo elemento, por exemplo, Cl_2 ou H_2 , são apolares. As outras necessitam de uma análise mais aprofundada. No caso do NaCl , são dois elementos que possuem diferença na eletronegatividade, logo, é polar.

Isso ocorre por conta da densidade de elétrons, ou seja, a probabilidade de conter mais elétrons em uma determinada região da molécula, e, por isso, chamamos de “eletronegatividade”. Essa é a capacidade de atrair elétrons (que são cargas negativas) gerando uma região da molécula “mais negativa” e outra “mais positiva”, formando polos.

Figura 5 – Diferença de eletronegatividade para determinação da polaridade da molécula.



Fonte: <https://vaiquimica.com.br/ligacao-polar-e-apolar/>

A quantidade de átomos e como eles se ligam também importa, sendo assim, as cadeias hidrocarbônicas também são apolares por conta de sua geometria.

E a interação entre as substâncias? Substâncias polares interagem com polares e substâncias apolares interagem com apolares. O óleo é apolar e a água polar e, por conta disso, eles não interagem.

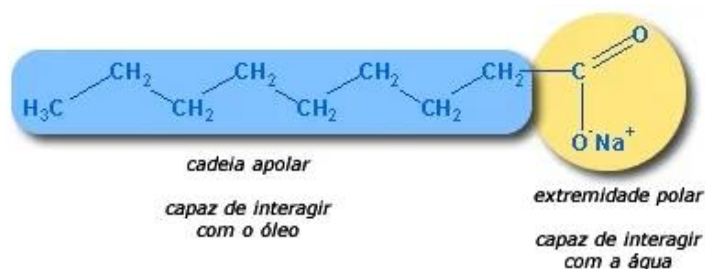
6. SAPONIFICAÇÃO (conteúdo relacionado à atividade prática de produção de sabão biodegradável)

Como o sabão limpa?

A água não é capaz de limpar a gordura ou o óleo devido ao seu caráter polar, que não interage com ambos, por estes serem apolares. Quando ocorre a reação de ésteres (óleos) com soluções alcalinas, o resultado disso é algo com capacidade de remover a gordura e interagir com a água, executando então a limpeza. Mas, se óleos não se dissolvem na água, como podemos fazer a limpeza usando apenas água e sabão?

O sabão por sua vez possui uma parte polar e outra apolar. Veja a Figura a seguir:

Figura 6 – Estrutura molecular do sabão.

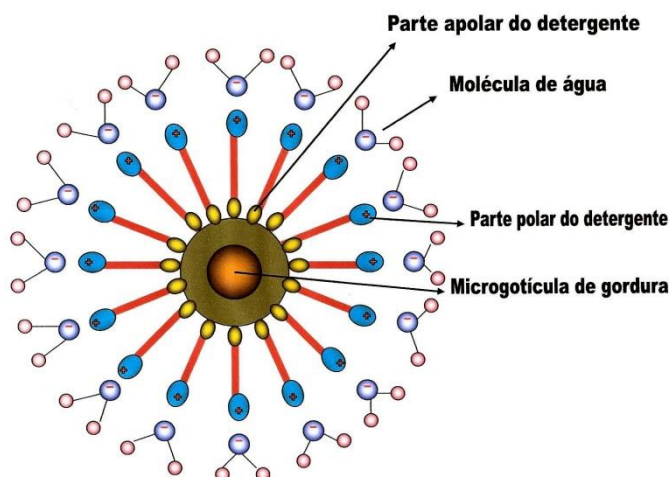


Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/como-sabao-limpa.htm>

A cadeia apolar formada por hidrocarbonetos ($-\text{CH}_2$) é atraída pelo óleo, que também é apolar, e a extremidade polar irá interagir com a água, que é polar. Dizemos então que a molécula COONa é polar e hidrofílica, pois interage com a água e a cadeia de hidrocarbonetos é hidrofóbica, ou seja, não interage com a água. Essa força de atração é baseada na regra da polaridade, onde os semelhantes irão dissolver os semelhantes.

Assim, é possível que se forme uma emulsão (mistura), caracterizada pela espuma. É a partir dessa interação entre os componentes da molécula do sabão que se torna possível limpar superfícies cheias de gordura.

Figura 7 – Estrutura de micela formada pela gordura, água e sabão.



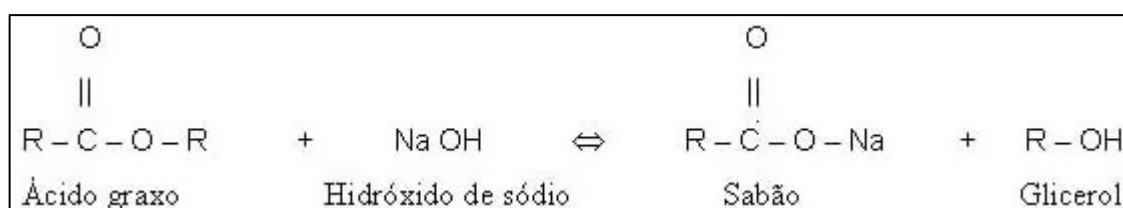
Fonte: <https://aprendendoquimicaonline.blogspot.com/>

Na reação de saponificação, a base reage com os triglicerídeos (triésteres) que formam os óleos e, como produtos, são formados glicerol (um álcool) e sais de ácidos graxos, que são as moléculas responsáveis pela limpeza (o sabão).

Para que essa reação aconteça, é preciso haver um éster misturado com uma base forte na presença de água e aquecimento.

Veja a reação de saponificação que utiliza soda cáustica:

Figura 8 – Reação de saponificação do óleo com a soda cáustica.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacao-saponificacao.htm>

7. PROPORÇÃO NAS REAÇÕES QUÍMICAS

Assim como, quando fazemos uma receita de bolo, precisamos nos atentar às proporções, na química, em geral, isso também vale!

Quando cozinhamos, também estamos fazendo química e, ao fazer química, trabalhamos, igualmente, com as proporções entre reagentes e produtos. **(conteúdo estudado apenas no caderno do estudante EJA Mundo do Trabalho)**

REFERÊNCIAS

AUTOIONIZAÇÃO DA ÁGUA E KW. Khan Academy, [s.d]. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/chemistry/acids-and-bases-topic/acids-and-bases/a/water-autoionization-and-kw>. Acesso em: 20 nov. 2024.

FERNANDES, Ricardo Ferreira. Reciclagem. **Revista de Ciência Elementar**, v. 10, n. 2, jun. 2022. Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2022/025/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

FIOCRUZ. Reciclagem de polímeros. **Portal Invivo**, 2 dez. 2021. Disponível em: <https://www.invivo.fiocruz.br/saude/reciclagem-de-polimeros/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química**. v. 1. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 2017.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. **Química**. v. 2. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 2017.

MACHADO, S. A. S. Eletrólise da Água. **Disciplinas da USP (e-Disciplinas)**, 2020. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5806238/mod_resource/content/1/Aula%209%20-%20Eletrolise%20da%20Agua.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

POLARIDADE MOLECULAR. Khan Academy, [s.d.]. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-bonds/copy-of-dot-structures/v/dipole-moment#:~:text=Assim%20como%20as%20liga%C3%A7%C3%B5es%2C%20as,regi%C3%B5es%20de%20carga%20parcial%20positiva>. Acesso em: 20 nov. 2024.

RECICLAGEM DE PLÁSTICOS: COMO SE DÁ E NO QUE SE TRANSFORMAM. **Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)**, 2018. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/reciclagem-de-plasticos-como-se-da-e-no-que-se-transformam>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SALGADO, Olímpio. **Química: caderno do estudante**. Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mundo do Trabalho modalidade semipresencial. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI): Secretaria da Educação (SEE), v. 1, 2015.

SALGADO, Olímpio. **Química: caderno do estudante**. Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mundo do Trabalho modalidade semipresencial. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI): Secretaria da Educação (SEE), v. 2, 2015.

SALGADO, Olímpio. **Química: caderno do estudante**. Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mundo do Trabalho modalidade semipresencial. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI): Secretaria da Educação (SEE), v. 3, 2015.

SANTOS, W.; MOL, G. **Química cidadã**. Vol 3, 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2010.

APÊNDICE – D

ROTEIRO DA ATIVIDADE 4

AULA 4 – SABÃO ECOLÓGICO

ROTEIRO EXPERIMENTAL

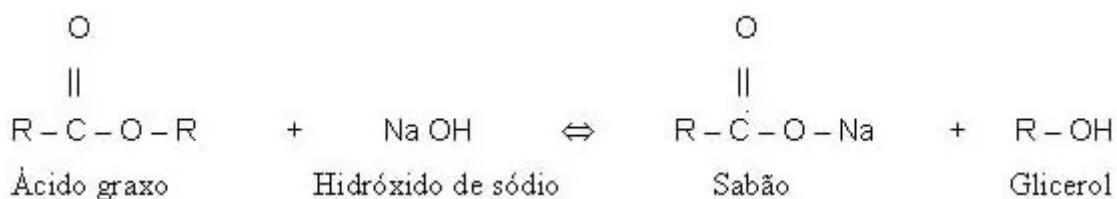
MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA O PREPARO DO SABÃO BIODEGRADÁVEL

- Devem ser utilizados apenas recipientes e materiais de **PLÁSTICO**, pois eles não reagem com a soda cáustica.
- É fundamental utilizar **calça comprida, sapato fechado, cabelos presos, blusa de manga longa** ou **mangotes, óculos de segurança** (ou de grau) e **máscara**, para evitar que a soda entre em contato com qualquer parte do corpo, desprotegida.
- Deixe sempre uma garrafa de vinagre à disposição. O **vinagre** neutraliza a soda cáustica, então, em casos de acidentes, o vinagre pode ser utilizado, assim como **água corrente** em grande quantidade.
- Fique **focado** em cada operação que é realizada por você, é necessário manter a **atenção** total ao trabalhar com substâncias químicas corrosivas.
- Os recipientes e materiais utilizados devem ser reservados para uso **exclusivamente** na produção de sabão.
- **Lave** os recipientes utilizados com um pouco de vinagre e, somente depois, com sabão e água.
- **Leia** as informações de segurança no rótulo da soda cáustica. Os produtos químicos acompanham algumas orientações em caso de acidentes. Além disso, **não** realize a mistura de produtos de limpeza sem a orientação correta, esses produtos podem reagir entre si e produzir substâncias perigosas e nocivas à saúde.

SAPONIFICAÇÃO

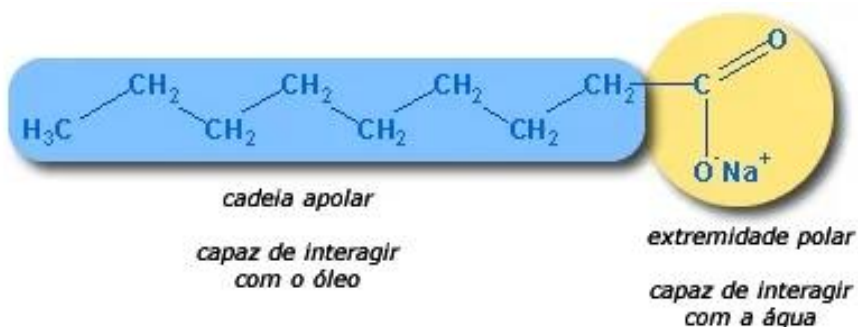
Conforme estudamos na aula anterior, a reação química entre gorduras ou óleos e substâncias básicas, no caso o Hidróxido de Sódio, gera dois produtos, sendo um deles o sabão, responsável pela limpeza. Veja as figuras que exemplificam isso:

Figura 1 – Reação de saponificação.



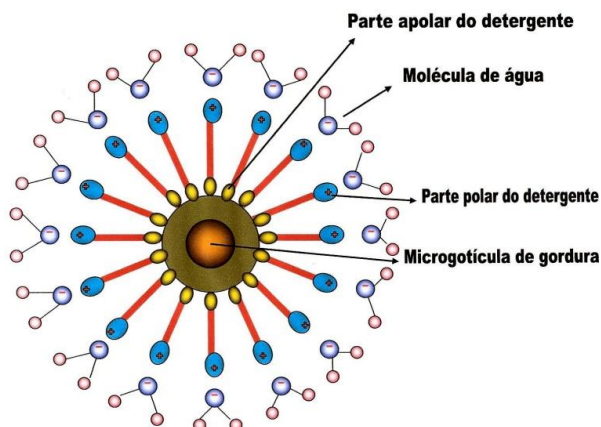
Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacao-saponificacao.htm>

Figura 2 – Exemplo de uma molécula de sabão.



Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/como-sabao-limpa.htm>

Figura 3 – Ilustração da estrutura de micela do detergente, semelhante à do sabão.



Fonte: <https://aprendendoquimicaonline.blogspot.com/>

MATERIAIS

MATERIAIS PARA O EXPERIMENTO:

4 litros de óleo de fritura (óleo usado)

500 mL de água

740 gramas de Soda Cáustica Indaiá (ou similar, que tenha pureza entre 65 e 70%)

Obs. Se utilizar soda 99%, a quantidade deverá ser de 600 gramas

1 espátula grande de plástico ou colher de pau

2 potes de plástico

1 bacia ou balde de plástico de 10 litros

Potes para armazenar o sabão pronto (ou caixinhas de leite)

Balança de cozinha

Para a realização desse experimento, será necessária a adaptação da receita para uma quantidade de óleo de 200 mL.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Filtrar o óleo e adicioná-lo em uma jarra, bacia ou balde de plástico, dependendo do tamanho da receita.
2. Pesar a soda, adicionando-a ao pote plástico, com auxílio de uma espátula de plástico ou colher de pau.
3. No outro pote de plástico adicionar a água.
4. Em seguida, transferir a soda para o recipiente com água.
IMPORTANTE: Sempre adicionar a soda na água e não o contrário. Se for adicionado de forma incorreta podem ocorrer acidentes.
5. Mexer com cuidado, pois a mistura esquenta muito.
6. Quando sentir que a maior parte dissolveu, adicionar à jarra com óleo. O ideal é que

a soda esteja completamente diluída na água, porém, por conta da utilização de soda cáustica de baixa pureza, podem sobrar alguns cristais de soda que não diluíram.

7. Mexer de 5 a 30 minutos, até perceber que engrossou e ficou com textura de leite condensado.
8. Peneirar colocando no recipiente final. Pode ser pote de plástico ou caixinha de leite.

OBSERVAÇÃO: A soda indaiá poderá não ter se dissolvido completamente na água, portanto, é interessante peneirar, a fim de diminuir a quantidade de cristais no sabão pronto.

9. Deixar em repouso por 10 minutos e, em seguida, mexer por mais 5 minutos (repetir uma vez).
10. Aguardar 3 dias para ocorrer a secagem, deixando o recipiente aberto.
11. Após 3 dias, retirar do recipiente e aguardar mais 4 dias para começar a utilizar.
12. O tempo de cura do sabão é importante, pois a saponificação continua ocorrendo no sabão por algum tempo. O ideal é aguardar pelo menos uma semana para obter um sabão de boa qualidade. Quanto maior o tempo de cura, melhor será o resultado, podendo-se esperar de **15 dias a 1 mês** para obter um sabão de melhor qualidade.
13. Muitos fatores influenciam o resultado do sabão, como o grau de saturação da gordura (quantas vezes foi utilizado), a temperatura ambiente e a umidade do ar. Caso seu sabão comece a separar a gordura na parte superior, é necessário mexer mais alguns minutos. Caso o sabão não endureça após 3 ou 4 dias, será necessário mexer novamente, verificando-o e mexendo diariamente até que o comece a endurecer.

Essa atividade demanda mais tempo para ser executada e, por conta disso, não foram incluídas questões ao final da atividade. O resultado que se espera aqui é a produção do sabão ecológico biodegradável.

REFERÊNCIAS

SALGADO, Olímpio. **Química: caderno do estudante**. Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mundo do Trabalho modalidade semipresencial. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI): Secretaria da Educação (SEE), v. 3, 2015.

APÊNDICE – E

ROTEIRO DA ATIVIDADE 5

AULA 5 – ELETRÓLISE

ROTEIRO EXPERIMENTAL

MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA USO DO LABORATÓRIO

- No laboratório é necessário uso de jaleco, calça comprida, sapato fechado, óculos de segurança, luvas, máscara de proteção ou capela de exaustão em casos de substâncias que liberam gases tóxicos.
- Fique **focado** em cada operação que é realizada por você, é necessário manter a **atenção** total ao trabalhar no laboratório.
- Siga as orientações da professora, em caso de dúvidas pare o procedimento e peça auxílio da professora.
- **NÃO** repita o experimento em sua casa, pode ser perigoso.

ELETRÓLISE

Como vimos na aula anterior, uma alternativa ao uso de combustíveis que, quando queimados, liberam dióxido de carbono e outros subprodutos na atmosfera, e que vem sendo bastante pesquisada ultimamente é a produção de Hidrogênio Verde (a partir de fontes renováveis). Para compreender como ele é produzido, estudamos a eletroquímica através da eletrólise e das pilhas. No caso da eletrólise da água, é necessária uma corrente elétrica para reduzir e oxidar a água.

Mas será que apenas água é suficiente? O que você acha?

MATERIAIS

EXPERIMENTO 1:

Água destilada

1 recipiente de vidro

2 eletrodos de grafite

1 pilha de 9V

2 cabos “jacaré”

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Adicione a água ao recipiente.
2. Conecte os cabos “jacaré” nos polos da bateria e nos eletrodos (grafite).
3. Adicione com cuidado somente a parte dos eletrodos na água e observe.

O que aconteceu?

CONDUTIVIDADE DA ÁGUA

Apesar da autoionização da água, como vimos anteriormente ao estudar o pH, e de ela possuir íons, é considerada um mau eletrólito e, portanto, a água pura não é uma boa condutora de eletricidade.

Eletrólitos são substâncias que aumentam a concentração de íons na solução, permitindo um aumento na condutividade. Uma solução eletrolítica é aquela que contém uma quantidade maior de íons livres, sendo, assim, capaz de conduzir mais eletricidade.

MATERIAIS

EXPERIMENTO 2:

Água destilada

Cloreto de sódio (sal de cozinha)

1 recipiente de vidro

2 eletrodos de grafite

1 pilha de 9V

2 cabos “jacaré”

Máscara de proteção

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Coloque a máscara de proteção.
2. Adicione uma solução de água e sal ao recipiente.
3. Conecte os cabos “jacaré” nos polos da bateria e nos eletrodos (grafite).
4. Adicione com cuidado somente a parte dos eletrodos na água e observe.

O que aconteceu?

ELETRÓLISE DA SALMOURA

Quando sais são adicionados à água, ocorre dissociação, e eles serão separados em seus íons. Dessa forma, há um aumento da concentração de íons da solução e, conseqüentemente, da condutividade elétrica.

Porém, se mais coisas são adicionadas, ocorrerá a eletrólise da água da maneira como conhecemos, formando gás hidrogênio e gás oxigênio? O que você acha?

Vamos analisar as reações de oxirredução que podem acontecer nesse caso:

ÁGUA

Cátodo: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (REDUÇÃO)

Ânodo: $2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$ (OXIDAÇÃO)

CLORETO DE SÓDIO

Cátodo: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$ (REDUÇÃO)

Ânodo: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$ (OXIDAÇÃO)

Para saber quais semirreações vão ocorrer, precisamos consultar a tabela:

Figura 1 – Ordem de facilidade de descarga de cátions e ânions.

Ordem decrescente de facilidade de descarga de cátions	Ordem decrescente de facilidade de descarga de ânions
<ul style="list-style-type: none"> •Au³⁺ •Pt²⁺ •Hg²⁺ •Ag¹⁺ •Cu²⁺ •Ni²⁺ Demais metais •Cd²⁺ •Pb²⁺ •Fe²⁺ •Zn •Mn²⁺ •H₃O⁺ ou H⁺ •Al³⁺ Alumínio •Mg²⁺ •Na⁺ •Ca²⁺ Metais alcalinoterrosos •Ba²⁺ •K⁺ Metais alcalinos •Li⁺ •Cs⁺ 	<ul style="list-style-type: none"> •Cl⁻ •Br⁻ •I⁻ Ânions não oxigenados e o hidrogenossulfato •HSO₄⁻ •OH⁻ •NO₃⁻ •SO₄²⁻ Ânions oxigenados e o fluoreto •ClO₃⁻ •F⁻

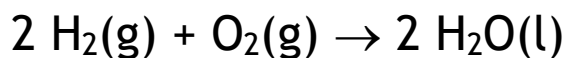
Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/eletrolise-meio-aquoso.htm>

Observamos, então, que o íon hidrônio (H₃O⁺) ou íon hidrogênio (H⁺), como usualmente representamos, tem maior chance de descarga de cátions do que o sódio (Na). Dessa forma, no cátodo, ocorre a redução da água, formando gás hidrogênio. Já no ânodo, o cloro terá maior chance de descarregar do que o íon hidroxila (OH⁻), ocorrendo, então, a formação de gás cloro (um gás tóxico).

O RESULTADO DE TUDO ISSO

Vimos como ocorre a eletrólise da água e a necessidade de um bom eletrólito para eficiência da mesma, vamos recapitular...

O Hidrogênio Verde vem sendo pesquisado pois, em sua queima, ocorre o seguinte:



O que é formado nessa queima?

Mas, no caso de utilizar a solução de cloreto de sódio como eletrólito na geração de gás hidrogênio, o que ocorre?

Sendo assim, o que é possível de se fazer a respeito para “driblar” esse problema?

REFERÊNCIAS

AULA 9 – CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA. **Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Departamento de Química**, 2018. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/quimica/files/2015/06/2018-QUI126-AULA-9-CONDUTIVIDADE-EL%c3%89TRICA.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

AZEVEDO, P. C. L. Hidrogênio. **Portal de Estudos em Química**, 2010. Disponível em: <https://www.profpc.com.br/Hidrog%C3%AAniob.htm>. Acesso em 20 nov. 2024.

MACHADO, S. A. S. Eletrólise da Água. **Disciplinas da USP (e-Disciplinas)**, 2020. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5806238/mod_resource/content/1/Aula%2009%20-%20Eletrolise%20da%20Agua.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

MORAES, J. P. **Eletrólise da Salmoura para a Geração de Cloro Empregando Cátodos de Difusão de Oxigênio Modificados com Ferro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 83 p., 2011. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=472510>. Acesso em: 20 nov. 2024.