

Série Guias Didáticos de Ciências

76

**Temática Lixo Doméstico e Plástico na EJA:
Metodologia da Mediação Dialética com
Enfoque CTS/CTSA**

**Bárbara Fabris Barcellos
Sidnei Quezada Meireles Leite**

**EDIFES
2019**



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Bárbara Fabris Barcellos
Sidnei Quezada Meireles Leite

TEMÁTICA LIXO DOMÉSTICO E PLÁSTICO NA EJA: METODOLOGIA DA MEDIAÇÃO DIALÉTICA COM ENFOQUE CTS/CTSA

Série Guias Didáticos de Ciências – Nº 76



Edifes
ACADÊMICO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
2019

FICHA CATALOGRÁFICA
(Biblioteca do Cefor do Instituto Federal do Espírito Santo)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barcellos, Bárbara Fabris .

B242t Temática lixo doméstico e plástico na EJA: metodologia da mediação dialética com enfoque CTS/CTSA [recurso eletrônico] / Bárbara Fabris Barcellos / Sidnei Quezada Meireles Leite
. – Vitória: Editora Ifes, 2019.

1860Kb: il.; PDF (Série guias didáticos de ciências ; 76)

Publicação Eletrônica.

Modo de acesso: <http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais>

Produto Educacional (Pós-Graduação Stricto Sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2019.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-86361-47-6

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Formação de professores. 3. Lixo - destinação. 4. Plástico. 5. CTS/CTSA I. Leite, Sidnei Quezada Meireles. II. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Cefor. V. Título.

CDD: 507

Bibliotecária: Viviane Bessa Lopes Alvarenga CRB/06-745

Copyright @ 2019 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de 20 de dezembro de 1907.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico

Realização:



EDUCIMAT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

Edifes

*Centro de Referência em Formação e Educação a Distância
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara
Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860
Tel. +55(27) 3198-0934
E-mail: editora@ifes.edu.br*

Comissão Científica

*Vilma Reis Terra
Araceli Verónica Flores Nardy Ribeiro
Carlos Roberto Pires Campos*

Coordenação Editorial

Giovani Zanetti Neto

Apoio Técnico

Alessandro Poletto Oliveira

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kênio Ribeiro

Produção e Divulgação

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Centro de Referência em Formação e Educação a Distância
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara
Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860*



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Reitoria do Ifes

Reitor

Jadir Jose Pela

Pró-Reitor de Administração e Planejamento

Lezi José Ferreira

Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional

Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino

Adriana Piontkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Extensão

Renato Tannure Rota de Almeida

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

André Romero da Silva

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância

Diretoria do Cefor

Mariella Berger Andrade

Coordenadoria Geral De Ensino

Larissy Alves Cotonhoto

MINICURRÍCULO DOS AUTORES



Bárbara Fabris Barcellos: Possui Graduação em Licenciatura Química pela UFES. É professora de química da Rede Estadual do Estado do Espírito Santo. Possui Especialização em Metodologia do Ensino de Química pela FASE. É mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo do Instituto Federal do Espírito Santo. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (GEPEC).



Sidnei Quezada Meireles Leite: Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Leciona no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. Desde 2003, desenvolve investigações sobre formação inicial e continuada de professores das Ciências da Natureza e diálogos entre espaços de educação formal e não formal, todos com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Os estudos perpassam por temáticas da educação em direitos humanos e questões socioambientais. É formado em Química e Engenharia Química pela UFRJ, com Doutorado em Engenharia Química pela Coppe/UFRJ. Também possui Estágio Pós-doutoral em Educação pela UnB e pela Universidade de Aveiro - Portugal.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. POLÍMEROS.....	13
3. PEDAGOGIA DA LIBERTAÇÃO DE PAULO FREIRE ..	25
4. EDUCAÇÃO CTS/CTSA	28
5. METODOLOGIA DA MEDIAÇÃO DIALÉTICA	30
6. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	36
7. APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	41
7.1 RESGATAR	42
7.2 PROBLEMATIZAR.....	48
7.3 SISTEMATIZAR	61
7.4 PRODUZIR	65
8. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA EDUCAÇÃO CTS/CTSA.....	72
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
<u>REFERÊNCIAS.....</u>	82

APRESENTAÇÃO

Este guia didático é parte integrante da Dissertação de Mestrado da pesquisadora em Educação em Ciências e Matemática Prof^a Bárbara Fabris Barcellos, orientada pelo professor Dr. Sidnei Quezada Meireles Leite, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo. A referida Dissertação de Mestrado encontra-se disponível no site do programa EDUCIMAT: <https://educimat.ifes.edu.br>. O guia didático é fruto da pesquisa intitulada “Aplicação da metodologia da mediação dialética com enfoque CTS/CTSA na EJA para discutir o destino do lixo doméstico” e trata de uma intervenção pedagógica à sustentada pela Metodologia da Mediação Dialética, Pedagogia Libertadora de Paulo Freire e enfoque CTS/CTSA, realizada no período de abril a junho de 2019, onde contou com a participação dos alunos do terceiro ano EJA do Ensino Médio Regular da Escola Vila Nova de Colares em Serra-ES.

Este material apresenta, de forma resumida, a intervenção pedagógica desenvolvida com alunos da EJA do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Serra – ES. Com essa prática procurou-se tecer um amplo debate em torno da produção de lixo doméstico e plástico. O guia apresenta uma forma contextualizada, inter e transdisciplinar, buscando articular os conteúdos programáticos escolares aos saberes científicos e saberes do senso comum.

Desta forma, você, caro professor, poderá utilizar deste material para planejar, de acordo com os objetivos e metas de aprendizagem de suas turmas, sua intervenção pedagógica, utilizando como referência as etapas aqui propostas. A abordagem temática que o Guia propõe pode inspirar novas práticas que privilegiem os diferentes contextos nos quais as escolas estão inseridas, de forma a proporcionar uma aprendizagem que busque, de forma ousada, a valorização do processo

de investigação, de criação de hipóteses e de pesquisa, numa perspectiva de criar possibilidades e estratégias para facilitar a aprendizagem e a construção do conhecimento.

Bárbara Fabris Barcellos
Sidnei Quezada Meireles Leite

1. INTRODUÇÃO

Noosso papel não é falar ao povo sobre a nossa visão do mundo, ou tentar impô-lo a ele, mas dialogar com ele sobre a sua e a nossa. Temos de estar convencidos de que a sua visão do mundo, que se manifesta nas várias formas de sua ação, reflete a sua situação no mundo, em que se constitui (FREIRE, 2005, p. 100).

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino, que perpassa todos os níveis da Educação Básica do país. Essa modalidade é destinada a jovens e adultos que não deram continuidade em seus estudos e para aqueles que não tiveram o acesso ao Ensino Fundamental e/ou Médio na idade apropriada (BRASIL, 2013). No caso da EJA no Ensino Médio, o currículo utiliza como referência a Base Nacional Comum, que deve ser complementada por uma parte que atenderá a diversidade dos estudantes. Trata-se de uma população diferenciada, heterogênea e, do ponto de vista educacional, precisa de uma política de atendimento que esteja de acordo com suas características, necessidades, condições e modos de vida (BRASIL, 2013).

É um desafio ensinar e inovar as metodologias para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em Química para os alunos do Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). De acordo com Bonenberger et al. (2006, p.1) muitas vezes os alunos da EJA apresentam dificuldades e conseqüentemente frustrações por não se acharem capazes de aprender química e por não perceberem a importância dessa disciplina no seu dia a dia. Santos, Rodrigues Filho e Amauro (2016) ressaltam que o ensino de química para formar o cidadão precisa estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: o conhecimento químico escolar e o contexto sociocultural dos estudantes. Buldel (2016) propõe a contextualização em sala de aula de química na EJA, usando a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) como forma de contribuir na

aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos e sua relação com a sociedade e o ambiente.

Paulo Freire (1979) expõe a importância de despertarmos nos estudantes um olhar mais crítico possível da realidade, para melhor conhecê-la e para também conhecer os mitos que enganam e que ajudam a manter a realidade da estrutura dominante. Por tanto, quanto mais o homem for capaz de refletir sua realidade, maior condição terá de agir sobre ela, pelo fato de sentir-se inserido, participe, comprometendo-se assim em mudá-la. Desse modo, o trabalho educativo deve ser conduzido para o desenvolvimento da consciência crítica do educando, orientada para a tomada de decisões e o exercício da prática de uma responsabilidade social e política.

Tendo conhecimento dos autores citados e atuando como professora de química no Ensino Médio com a Educação de Jovens e Adultos (EJA) procurei associar à minha prática pedagógica, como forma de conseguir maior atenção e aprendizagem por partes dos estudantes, metodologias que relacionavam a Química com seu cotidiano, principalmente com questões ambientais, levando em consideração a importância da educação ambiental para conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem.

Os crescentes problemas envolvendo questões ambientais estão em discussões globais desde 1972 com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, mais tarde em 1987 com a publicação do Relatório Brundtland, em 1992 temos aprovação da Agenda 21 Global trazendo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio nos anos 2000 e agora mais recentemente, aprovada em dezembro de 2015 pela Assembleia Geral das Nações Unidas, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

A Agenda 2030, que inclui os dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) e suas 169 metas, segundo a Organização das Nações Unidas – ONU (2015), funciona como um plano de ação estratégica para o alcance do desenvolvimento sustentável, sendo o

modelo de desenvolvimento que busca ser capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, isto é, não deixar esgotar os recursos para o futuro. Seu alcance depende do equilíbrio entre o crescimento econômico, a inclusão social e a proteção ao meio ambiente (ONU, 1987).

O Brasil produz aproximadamente cem mil toneladas de lixo por dia. O descarte indevido desses resíduos se torna cada vez mais um problema crescente nas cidades, se caracterizando como uma questão de cunho socioambiental. É nesse âmbito que a discussão da problemática ambiental, no tocante aos resíduos sólidos, é de suma relevância no contexto da sala de aula, com o objetivo de desenvolver desde cedo no educando uma consciência futurista voltada para o meio ambiente.

Neste contexto que esta pesquisa propôs estudar os aspectos teóricos e metodológicos do desenvolvimento de uma intervenção pedagógica planejada na perspectiva da mediação dialética, tendo em vista o uso da temática “Lixo doméstico e plástico” através da realização de um projeto interdisciplinar, denominado “Do Lixo ao Luxo”, com os estudantes do terceiro ano do EJA-Ensino Médio, de uma escola estadual localizada na cidade de Serra-ES. Um dos propósitos da realização desse trabalho, foi de elaborar um guia didático para o Ensino de Química como forma de contribuir com o trabalho dos educadores e conseqüentemente com o processo de ensino-aprendizagem dos educandos da EJA.

2. POLÍMEROS

A palavra polímero é utilizada para classificar moléculas orgânicas formadas por um grande número de unidades moleculares que se repetem ao longo da cadeia polimérica, denominadas meros. Segundo Mano e Mendes (1999), os polímeros são macromoléculas (moléculas grandes) caracterizadas por seu tamanho, apresentando unidades químicas ligadas por covalências, repetidas regularmente ao longo da cadeia, denominadas meros. Mero significa partes e poli, muitos. Então, o significado oriundo da palavra polímeros é muitas partes.

A matéria-prima para a produção de um polímero é o monômero, micromoléculas suscetíveis de reagir para formar polímeros mediante a reação química denominada polimerização. No quadro 1, há exemplos de monômeros que são utilizados para produzir o respectivo polímero.

Quadro 1– Exemplo de alguns tipos de polímeros com o respectivo monômero

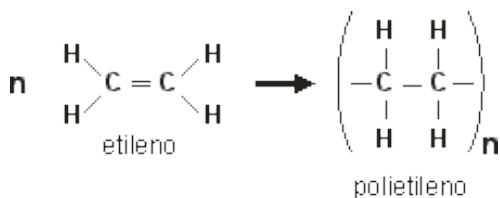
Polímero	Monômero
Polietileno	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Teflon	$\text{F}_2\text{C} = \text{CF}_2$
PVC	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} = \text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A polimerização dos polímeros pode ser efetuada por diversas técnicas e processos distintos, em que os mais comuns são a polimerização por adição e polimerização por condensação (MANO e MENDES, 1999).

A polimerização por adição, também denominada polimerização em cadeia, ocorre a partir de um único monômero e consiste na adição de uma molécula a outra por meio da utilização de ligações insaturadas. Desse modo, as substâncias usadas na geração de polímeros de adição precisam manifestar obrigatoriamente uma ligação dupla entre os carbonos. No momento em que ocorre a polimerização, acontece a quebra da ligação π e também a geração de duas novas ligações simples. Por exemplo, o polietileno é formado por sucessivas adições de unidades $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (monômero etileno) à cadeia polimérica em crescimento, conforme está representado na figura 1 (STEVENS, 1999).

Figura 1 – Reação de polimerização por adição do polímero polietileno

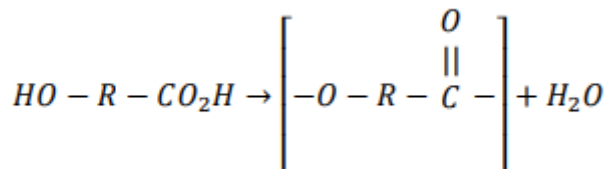


Fonte: Adaptado de STEVENS (1999)

A polimerização por condensação é um tipo de polirreação em que ocorrem a formação e eliminação de um subproduto de baixo peso molecular, geralmente a água, e a formação de ligação entre dois monômeros distintos, cada um contendo dois grupos, de modo que a reação ocorra repetidamente produzindo uma macromolécula. Nessa modalidade de polimerização, os monômeros não necessitam demonstrar ligações duplas por meio dos carbonos, no entanto é extremamente necessária a presença de dois tipos de grupos funcionais distintos. Como exemplo, estão os poliésteres, formados de ácidos

carboxílicos (ácido tereftálico, ácido isoftálico) e polióis (etileno glicol, glicerol) com eliminação de água (figura 2) (STEVENS, 1999).

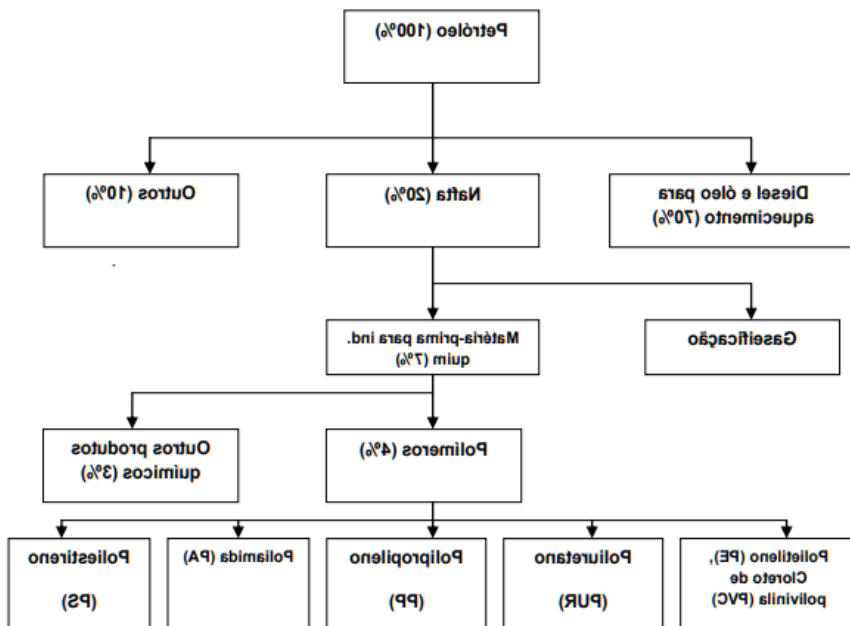
Figura 2 – Reação de polimerização por condensação para formação do poliéster de ácido carboxílico



Fonte: Adaptado de STEVENS (1999)

Segundo a origem do polímero, este pode ser distribuído em dois grandes grupos: naturais e sintéticos (MANO e MENDES, 1999). Os naturais são a borracha, os polissacarídeos, como celulose, amido e glicogênio, e as proteínas. Já os sintéticos são produzidos quimicamente em geral de produtos derivados de petróleo (figura 3), atendendo a uma infinidade de aplicações, pela reação de polimerização. Dependendo da sua estrutura química, podem ser classificados como termorrígidos ou termoplásticos (CANEVAROLO, 2006; MANO e MENDES, 2004).

Figura 3 – Esquema que representa a participação de cada produto fabricado a partir do petróleo no total dessa matéria-prima



Fonte: MICHAELI (1995)

Os polímeros termoplásticos fundem-se por aquecimento e solidificam-se por resfriamento, em um processo reversível (MANO e MENDES, 1999), isto é, possuem a propriedade de mudar de forma sob a ação do calor, o que permite seu tratamento e moldagem, a fim de processar-se em uma forma desejada, por meios mecânicos. Com o resfriamento, esses materiais recuperam sua consistência inicial com pouca ou nenhuma variação em suas propriedades básicas, entre os quais estão os derivados da celulose, os polímeros de adição, como o polietileno, as resinas acrílicas, o vinil, o poliestireno e os polímeros de formaldeído, e os polímeros de condensação, os policarbonatos e as poliamidas, como o náilon (FRIED, 2009).

Os polímeros termorrígidos (ou termofixos) amoldam-se por aquecimento ou outra forma de tratamento, assumem estrutura

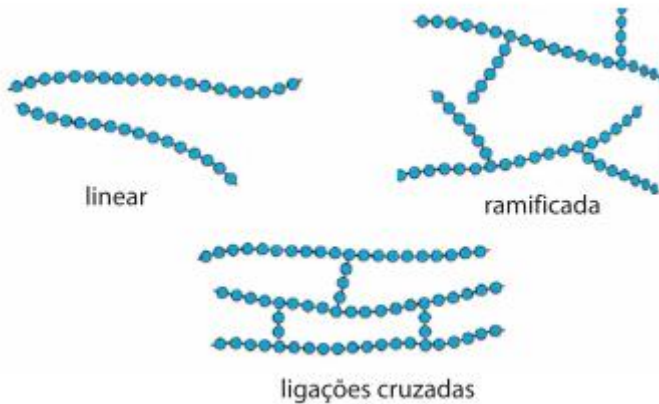
reticulada com ligações cruzadas, tornando-se infusíveis. Após o aquecimento, esses polímeros adquirem, depois de certo tempo, uma estrutura peculiar (ligações cruzadas) na qual endurecem rapidamente e se convertem em materiais rígidos. O aquecimento em excesso leva a sua decomposição, ou seja, eles não retornam ao seu formato original, por isso não podem ser reciclados. Tais propriedades tornam os termorrígidos materiais apropriados para aplicações em compósitos, revestimentos e adesivos. Exemplos principais de termorrígidos incluem adesivos de epóxi, resinas de fenol-formaldeído, entre outros (FRIED, 2009; MANO e MENDES, 2004).

Em relação à forma da cadeia polimérica, os polímeros termorrígidos são formados por cadeias cruzadas e os polímeros termoplásticos são formados por cadeias lineares ou ramificadas (FRIED, 2009).

O autor Stevens (1999) define cadeias lineares, ramificadas e reticuladas da seguinte forma:

- **lineares:** quando as cadeias não possuem ramificações e são constituídas apenas por uma cadeia principal contínua;
- **ramificadas:** quando a cadeia principal apresenta pequenas cadeias laterais (ramificações);
- **reticuladas:** quando as cadeias estão unidas por ligações químicas cruzadas, isto é, é polímeros ramificados e interconectado entre si, formando uma estrutura tridimensional, conforme demonstrado na figura 4 (KIPARISSIDES, 1996; STEVENS, 1999).

Figura 4 – Representação dos três tipos de cadeias poliméricas



Fonte: Adaptado de STEVENS (1999)

Do ponto de vista tecnológico, polímeros podem ser divididos em três grupos, de acordo com as suas aplicabilidades industriais: borracha ou elastômeros, fibras e plásticos. O pneu, a garrafa descartável de polietileno tereftalato (PET) e os tecidos sintéticos estão classificados, respectivamente, como borracha, plástico e fibras. A classificação que se baseia no comportamento mecânico do polímero é muito importante, uma vez que ela determina a utilidade do material (MANO e MENDES, 2004).

Os elastômeros, popularmente conhecidos como borrachas, são polímeros que apresentam uma grande elasticidade e flexibilidade, que podem, em condições naturais, ser deformados e, retirando o esforço, voltam ao seu estado inicial. São utilizados na fabricação de pneus, sola de sapatos, entre outros fins (CANEVAROLO, 2006).

As fibras são termoplásticos formados por macromoléculas lineares de cadeias poliméricas longas. De acordo com Canevarolo (2006), deve satisfazer a condição geométrica de o comprimento ser, no mínimo, cem vezes maior que o diâmetro ($L/D > 100$). Devido a essa

propriedade, sua principal aplicabilidade se dá na indústria têxtil, e essas fibras podem ser subdivididas em três grupos: fibras naturais (algodão, lã); fibras naturais modificadas (viscose, rayon); fibras sintéticas (poliéster, náilon).

Os plásticos, por sua vez, são materiais poliméricos de alta massa molar que são encontrados, na sua composição final, no estado sólido à temperatura ambiente. São divididos em duas grandes categorias vistas anteriormente, denominadas de termoplásticos e termorrígidos ou termofixos (CANEVAROLO, 2006).

De acordo com Mortimer e Machado (2010), por meio dessa classificação, tornou-se possível reutilizar os plásticos pelo processo de reciclagem dos polímeros sintéticos. Muitos produtos de material plástico apresentam um código de identificação da resina, normalmente de 1 a 7 dentro de um triângulo de três setas, conforme mostrado na figura 5, e sob ele uma abreviatura, cujo objetivo é indicar o tipo de matéria-prima que foi utilizado na fabricação do material, favorecendo o processo de separação e posteriormente a reciclagem dos diversos tipos de polímeros. Esse sistema de código de identificação de resinas foi introduzido, em 1988, pela Sociedade das Indústrias de Plásticos – Society of Plastics Industry (SPI), para facilitar a identificação dos plásticos pelos recicladores.

Figura 5 – Códigos de diferentes polímeros termoplásticos para facilitar a separação antes da reciclagem



Fonte: FONSECA (2010)

Os plásticos feitos de polímeros artificiais são de grande importância na sociedade atual, tornando-se parte do nosso dia a dia. Se pararmos para pensar praticamente, tudo com que temos contato contém plástico na sua constituição, seja na totalidade, seja em algumas partes. É impossível pensar, em um único dia, na nossa sociedade, em que não tenhamos contato com produtos que contenham polímeros (FORGAÇA, 2016). Isso é decorrente por eles apresentarem, em suas propriedades, vantagens no que diz respeito à durabilidade, resistência a variações climáticas e a agentes químicos, leveza e facilidade na moldagem e baixo custo de produção. Essas e outras características apresentadas pelos plásticos fizeram com que a sua fabricação e seu

uso, principalmente em embalagens, se tornassem generalizados e cada vez mais crescentes (FUMAGALE e SÁ, 2012).

Porém, mesmo considerando que os plásticos apresentam bom desempenho para determinadas funções, quando comparados com outros materiais, é importante também destacar que eles são agentes poluidores bastante agressivos e, dependendo do local onde são descartados, contribuem para o aumento da poluição e da degradação do meio ambiente.

Em virtude disso, depois do descarte, os plásticos continuam durante décadas, ou mesmo séculos, conservando suas propriedades físicas e, dessa forma, poluindo o ambiente e aumentando a quantidade de lixo, conforme é mostrado no quadro 2 (GRIPPI, 2001).

Quadro 2 – Materiais de polímeros e seu tempo para sofrer degradação na natureza

Material	Tempo de degradação
Cordas de náilon	30 anos
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Esponjas	Indeterminado
Isopor	Indeterminado
Luvras de borracha	Indeterminado
Plásticos (embalagens e equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	Indeterminado
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos

Fonte: GRIPPI (2001)

O aumento acelerado da prática de consumo do plástico contribui para o crescimento dos impactos ambientais, pois gera uma enorme quantidade de resíduos, com os quais o mundo não está equipado para lidar. Um terço de todo o plástico descartado está inserido na natureza, como poluição terrestre, de água doce ou marinha, e acredita-se que, até 2030, o sistema plástico dobre a quantidade de poluição, sendo os oceanos os mais visivelmente afetados (WWF, 2019).

Em 2016, a produção atingiu 396 milhões de toneladas, o que é equivalente a 53kg de plástico para cada pessoa do planeta. Até 2030, estima-se o crescimento na produção de plástico de 40% (WWF, 2019).

Dessa maneira, diante dos potenciais impactos relacionados à gestão dos resíduos plásticos e até mesmo à sua cadeia produtiva, entre as opções existentes para amenizar ou resolver esse problema ambiental, apresentam-se a incineração, a reciclagem e a biodegradação (CANGEMI, SANTOS e NETO, 2005).

Diferentemente do plástico comum, os polímeros biodegradáveis se decompõem através da ação de microrganismos que metabolizam a estrutura molecular do plástico biodegradável com a produção de água, dióxido de carbono e biomassa. Geralmente para a produção desse material, são adicionadas substâncias fotossintetizantes para ajudar os plásticos a serem decompostos pela luz. Também pode acrescentar um polímero natural, como o amido, e assim, depois que ele é degradado, resta menos plástico no ambiente do que se o polímero estivesse sem o amido (CANGEMI, SANTOS e NETO, 2005).

A incineração é utilizada para realizar a combustão do lixo por meio da queima em altas temperaturas (acima de 900°C) em um ambiente rico em oxigênio, por um período predeterminado. O ponto positivo dessa técnica é o fato de transformar os resíduos em material inerte, diminuindo sua massa e volume. No entanto, a incineração ainda não está sendo utilizada em grande escala devido ao custo elevado e, em alguns casos, por liberar algumas substâncias tóxicas, como gases e metais pesados. Entre elas, podemos destacar dioxinas e os furanos, classificados como poluentes orgânicos persistentes (POPs), que são tóxicos, cancerígenos, resistentes à degradação e se acumulam em tecidos gordurosos de humanos e animais (BRASIL, 1999; CANGEMI, SANTOS e NETO, 2005). Também alguns plásticos, como o cloreto de polivinila (PVC), geram gases tóxicos quando queimados. A incineração do PVC produz uma substância tóxica e

muito corrosiva, denominada ácido clorídrico, representada pela reação: $2[\text{CH}_2\text{CHCl}]_n + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2$ (CANGEMI, SANTOS e NETO, 2005).

A reciclagem é, sem dúvida, a melhor opção para diminuir o problema do lixo. Após a reciclagem, tornamos a usar o que já foi usado e, em alguns casos, infinitas vezes. Desse modo, não retiramos da natureza o que ela já nos deu e ainda evitamos o desperdício (CMRR, 2008). Essa medida, com medidas pessoais que visem à diminuição da quantidade de lixo produzido, como a redução e o reuso, aproveitando do lixo tudo o que for possível utilizar novamente, pode ajudar muito na redução desse grande problema mundial (CANGEMI, SANTOS e NETO, 2005).

Segundo a hierarquia da gestão de resíduos, apresentada na figura 6, as opções adequadas de destino dos resíduos plásticos incluem redução, reuso, reciclagem, incineração e disposição em aterros.

Figura 6 – Hierarquia da gestão de resíduos em ordem decrescente de preferência



Fonte: AZAPAGIC et al. (2003)

Levando em conta o aumento do impacto ambiental causado pelos plásticos que é considerado interessante abordar o tema polímeros nas salas de aulas. Além de trabalharmos com suas teorias, sua definição, processamento tecnológico e característica, tão importante ou mais é a discussão acerca dos problemas desse material, de seu uso e principalmente do destino final de seus produtos, de forma que haja verdadeira compreensão (BRASIL, 2000).

3. PEDAGOGIA DA LIBERTAÇÃO DE PAULO FREIRE

Apesar de a educação ser considerada como um direito humano fundamental, assegurado desde a Declaração Universal dos Direitos Humanos em 1948, esse direito tem sido negado para muitas pessoas em todo o cenário mundial, principalmente quando falamos de população de baixa renda. A educação escolar vem sendo considerada uma educação elitista, tendo por objetivo formar dois grupos de cidadãos, um para comandar e o outro, em sua grande maioria, para ser comandado, o que leva grande parte da população a receber uma educação pobre (SOUZA, 2018). Esse modelo de educação, com privilégio para uma minoria e alto índice de analfabetismo, chamou a atenção de Paulo Freire. De acordo com Freire (2003), a inexperience democrática está vinculada diretamente à nossa herança histórica de uma educação de caráter verbal e desumanizante, que é capaz de se sustentar na prática pedagógica até os dias de hoje, apresentando um sistema educacional precário e resultando em altos índices de analfabetismo.

A prática pedagógica dos educadores, muitas vezes, é permeada pelo autoritarismo, dizendo aos educandos o que devem fazer e o que responder. Não é permitido realizar críticas, assim como não se deve questionar o professor nem dele duvidar, aquele que detém o conhecimento e vai depositá-lo no corpo “vazio” dos alunos (CUNHA, 2003). A essa educação, na qual o professor deposita o conhecimento e o aluno apenas a recebe, sem reflexões nem questionamentos, Freire a denominou educação bancária. Ela é considerada pelo autor como “puro treino, pura transferência de conteúdo, quase um adestramento, puro exercício de adaptação ao mundo” (FREIRE, 2000, p. 101).

A educação bancária reforça a ideologia da divisão de classes entre os opressores, fazendo-os acreditar que possuem mais poder e são os detentores do saber, e os oprimidos, que acabam ficando sujeitos a essa opressão por terem menos poder (CUNHA, 2003). Para Freire (2005), é necessário que ocorra a libertação do homem oprimido, o que só será

possível mediante uma nova concepção de educação. Ele classifica essa educação como libertadora, que vai contra a dominação. Ela deve construir-se com base em uma educação problematizadora, dialógica e reforçar no educando o ato de refletir, criticar, idealizar, questionar e ser autônomo.

Uma educação voltada para a libertação pode conduzir as pessoas a serem autônomas, pois propõe um processo de ensino que possibilita a construção de condições para todos poderem ser “seres para si” e superarem a heteronomia, indivíduos que se encontram na condição de situação de opressão (FREIRE, 1983).

De acordo com Pitano (2017), a educação, quando é libertadora, busca recuperar a noção de sujeito que se integra ao contexto, indo além da adaptação. O autor ainda afirma que a pedagogia freiriana tem como elemento fundamental o diálogo, considerando a importância da comunicação.

Para que a comunicação se efetue de fato, faz-se necessário que a mediação ocorra relacionada aos problemas locais, pois, dessa maneira, o diálogo vai ocorrer de modo que todos os que dialogam consigam entender. Entre opressor e oprimido não existe diálogo, pois ele só ocorre quando as pessoas reconhecem o direito que os outros possuem de expor suas ideias e expressar sua opinião. Essa é uma das críticas à educação bancária que, transferidora de saber, é incapaz de promover a conscientização por não problematizar o mundo imediato (PITANO, 2017).

Esta é a razão porque não é possível o diálogo entre os que querem a pronúncia do mundo e os que não a querem; entre os que negam aos demais o direito de dizer a palavra e aos que se acham negados deste direito. É preciso primeiro que, os que assim se encontram negados do direito primordial de dizer a palavra, reconquistem este direito, proibindo que este assalto desumanizante continue. Se é dizendo a palavra com que, ‘pronunciando’ o mundo, os homens o

transformam, o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens. Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. (FREIRE, 2005, p. 91).

O ato de educar deve conduzir à liberdade, acabando com a alienação dos homens mediante a compreensão de o indivíduo ser ele mesmo, humanizando-o no exercício da responsabilidade ante as mudanças sociais, por meio da formação da consciência crítica. Para Freire (1979), devemos ter um olhar mais crítico possível da realidade, para melhor conhecê-la e também conhecer os mitos que enganam e ajudam a manter a realidade da estrutura dominante. Portanto, quanto mais o homem for capaz de refletir sua realidade, maior condição terá de agir sobre ela, pelo fato de sentir-se inserido, partícipe, comprometendo-se, assim, em mudá-la. Desse modo, o trabalho educativo deve ser conduzido para o desenvolvimento da consciência crítica do educando, orientada para a tomada de decisões e o exercício da prática de uma responsabilidade social e política.

4. EDUCAÇÃO CTS/CTSA

Diante do progresso da gravidade dos problemas ambientais, gerados pelo crescimento do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico dos países capitalistas nos meados século XX, e de discussões acerca da natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, foi formado um movimento em escala mundial denominado Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS, que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER e BAZZO, 2001). Desde a década de 1970, esse movimento levou à ideia de novos currículos no ensino de ciências, com o propósito de inserir conteúdo de Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS. Essas propostas também foram inseridas em uma perspectiva de reflexão sobre as questões ambientais, que foram enfatizadas com o acréscimo da letra A ao CTS que posteriormente mudou, assim, a nomenclatura para Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA (ANGOTTI e AUTH, 2001; AIKENHEAD, 2005).

Santos e Mortimer (2000) consideram que a educação científica numa perspectiva CTS se caracteriza por uma renovação curricular que busca promover as inter-relações entre o esclarecimento científico, o planejamento tecnológico, a solução de problemas e a tomada de decisões sobre determinados temas de importância social. Nessa perspectiva, uma proposta curricular de CTS, o conteúdo científico é estudado em conjunto com questões tecnológicas e sociais, abordando aspectos históricos, políticos, socioeconômicos e éticos relacionados (LÓPEZ e CEREZO, 1996). O objetivo principal dessa integração é possibilitar que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos, compreendendo a sociedade em que vive do ponto de vista da formação de um cidadão capaz de tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

De acordo com Marcondes et al. (2009), a introdução da abordagem CTS/CTSA nas aulas de ciência geraria possibilidade de

[...] romper com a imagem neutra da ciência, podendo promover o interesse pela ciência, melhorar o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem, social, políticas, econômicas, ambientais etc. (MARCONDES et al., 2009, p. 282).

Desse modo, o ensino de ciências nesse enfoque tem a função de preparar os estudantes como futuros cidadãos para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade visto que, compreendendo as interações entre CTS, eles podem desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais deparam como cidadãos (ACEVEDO, 1996).

De acordo com Brasil (1999), os conhecimentos difundidos no ensino de química devem permitir que os estudantes elaborem uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação. Para que isso ocorra, esses conhecimentos devem traduzir-se em competências e habilidades cognitivas e afetivas que deverão capacitar os alunos a tomar as próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo, assim, para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão. Zanon e Maldaner (2010) afirmam a importância de incentivar um ensino que supere a tradicional sequência de conteúdo isolado e descontextualizado.

Assim, buscando romper com esse modelo tradicionalista de ensino, baseada apenas na transmissão e recepção dos conteúdos, uma alternativa é a utilização da abordagem CTS/CTSA no ensino de ciências/química. No âmbito da educação, esse movimento abarca uma grande variedade de metodologias educacionais que procuram correlacionar o conteúdo curricular com o cotidiano dos alunos.

5. METODOLOGIA DA MEDIAÇÃO DIALÉTICA

Ao considerar o espaço institucional que a sala de aula representa, no qual ocorre o processo de ensino e de aprendizagem, é fundamental que o professor tenha em mente o percurso metodológico que orienta esse processo, ou seja, que ele entenda o que, como e por que tem de ensinar o conteúdo selecionado.

Entre as possíveis metodologias a serem aplicadas, destaca-se uma concepção metodológica denominada Metodologia da Mediação Dialética (MMD), a qual representa um processo que viabiliza o ensino e a aprendizagem do trabalho educativo, levando em conta o saber cotidiano do estudante e o seu desenvolvimento como ser histórico e social. A MMD supera as abordagens pedagógicas mecânicas, descontextualizadas, frequentemente encontradas nas salas de aula (CRUZ e SZYMANSKI, 2012), podendo proporcionar o desenvolvimento de um ensino significativo por ser uma proposição metodológica que operacionaliza o método dialético e a concepção de mundo (ARNONI, 2003).

De acordo com Vasconcellos (1992), perspectivas filosóficas baseadas na metodologia dialética têm a intenção de justamente romper com práticas pedagógicas em que ocorre apenas transferência de conteúdo e que são permeadas pelo autoritarismo.

Baseada nas concepções da teoria marxista, a MMD é uma metodologia centrada nos processos de ensino (desenvolvido pelo professor), de aprendizagem (desenvolvida pelo aluno) e principalmente na relação entre ambos (CRUZ e SZYMANSKI, 2012). Desse modo, segundo Arnoni (2004), o ensino e a aprendizagem são processos distintos que se articulam por meio da mediação dialética que se centraliza na problematização de situações que são capazes de:

- gerar contradições entre o ponto de partida (saber imediato) e o ponto de chegada desses processos (saber mediato);

- promover a superação do saber imediato no mediato;
- possibilitar a elaboração de sínteses pelos alunos (aprendizagem).

Essa síntese elaborada pelo aluno no ponto de chegada representa o saber aprendido, mais articulado e menos imediato que o do ponto de partida. O ponto de chegada torna-se imediatamente em um novo ponto de partida para novas aprendizagens (ARNONI, 2004).

Com isso, essa metodologia considera relevantes as diferentes expressões do saber, como o saber prévio relacionado ao conceito científico a ser ensinado, que o estudante já possui concebido (saber imediato), e o saber científico que se pretende ensinar para lhe potencializar a elaboração de novas sínteses (saber mediato) (ARNONI, 2004).

Para Arnoni (2004), a busca de compreender totalmente a realidade vai decorrer do próprio movimento dialético do real, o que significa que ser necessária uma postura de enfrentamento da realidade. Assim, de acordo com a autora, a proposição metodológica da Metodologia da Mediação Dialética é uma totalidade que envolve a operacionalização/aplicação do método dialético, a transformação do conceito científico em conceito para o ensino (conteúdo de ensino), a explicação dos processos de ensino e de aprendizagem e as relações entre ambos.

A organização metodológica do conteúdo do ensino na Metodologia de Mediação Dialética, para Arnoni (2012), é um todo (totalidade mais abrangente) formado de quatro etapas (totalidade menos abrangente), interligadas e interdependentes entre si e com o todo, cujo limite entre elas não é claramente demarcado, a saber:

Na primeira etapa, denominada *Resgatar*, o professor deve elaborar uma atividade educativa, utilizando diferentes linguagens pautado no conceito a ser desenvolvido, com o objetivo de investigar os

conhecimentos prévios dos estudantes relacionados ao assunto a ser abordado como tema de estudo. Neste momento, é importante que o professor incentive, de alguma forma, o seu aluno a expressar a sua visão, o saber relacionado com seu cotidiano sobre o objeto de estudo. O aluno pode manifestar o seu conhecimento de várias formas, entre as quais a oralidade, o desenho, o recorte, a dramatização, a mímica, a poesia, a música, a colagem, o relato, o texto escrito, entre outras. Resgatar o conhecimento do aluno é de extrema importância para que o docente conheça o saber que ele já possui e, assim, planeje as problematizações para a aula (ARNONI, 2003).

Desse modo, o primeiro item é considerado como ponto de partida para a reflexão teórica, com a valorização dos saberes, das vivências e do cotidiano do estudante que são mediados pelo professor a expressar utilizando diferentes linguagens o seu entendimento sobre o assunto, com respaldo em sua vida cotidiana.

A segunda etapa, denominada *Problematizar*, consiste em desafiar o estudante por meio de uma situação de ensino que seja capaz de levá-lo a compreender as diferenças entre seu conhecimento (plano do imediato) e o conhecimento trabalhado pelo professor (plano do mediato): é a consciência de que precisa aprender. Para que a finalidade dessa etapa seja alcançada, o professor deve elaborar a atividade educativa, utilizando diferentes linguagens e baseando-se na análise das respostas obtidas na etapa anterior, com o objetivo de levar o estudante a perceber a diferença/contradição entre suas ideias iniciais e o conceito desenvolvido pelo professor, isto é, a contradição entre o saber cotidiano do aluno (imediato) e o saber científico pretendido (mediato) (ARNONI 2012).

No entanto, como esses saberes não são suficientes para a elaboração de uma resposta coerente, é importante que a atividade educativa dessa etapa também desenvolva motivações no aluno, para que ele se sinta estimulado a buscar novas investigações, articulações e aprendizagens para ser capaz de elaborar o seu novo saber (ARNONI, 2003).

Para Konder (1985), todos os objetos com os quais o homem lida, existem, na experiência humana, uma dimensão imediata (percebida imediatamente) e uma dimensão mediata (que vai se descobrindo, construindo ou reconstruindo aos poucos). Na MMD, é com a problematização que o estudante tem de se sentir estimulado a refletir sobre seu plano imediato com base nos conceitos trabalhados, despertando-o para a necessidade de aprender, aprofundar as contradições e buscar soluções.

Designada de *Sistematizar*, a terceira etapa está relacionada em compreender as relações de sentido entre aspectos do seu conhecimento imediato e elementos do conhecimento mediato pretendido, como totalidade (ARNONI, 2004). Para o aluno formular as ideias no plano do mediato, o professor deve elaborar a atividade educativa por meio de diferentes linguagens e da análise das respostas obtidas na etapa anterior, com o objetivo de discutir a questão problematizadora por meio das informações conceituais (saber científico) e, assim, potencializar a superação das ideias iniciais (saber imediato) e a elaboração de síntese cognitiva, o que caracteriza a aprendizagem. O professor aplica a atividade sistematizadora com os alunos, analisa as respostas obtidas e, embasado nela, planeja a etapa seguinte (ARNONI, 2012).

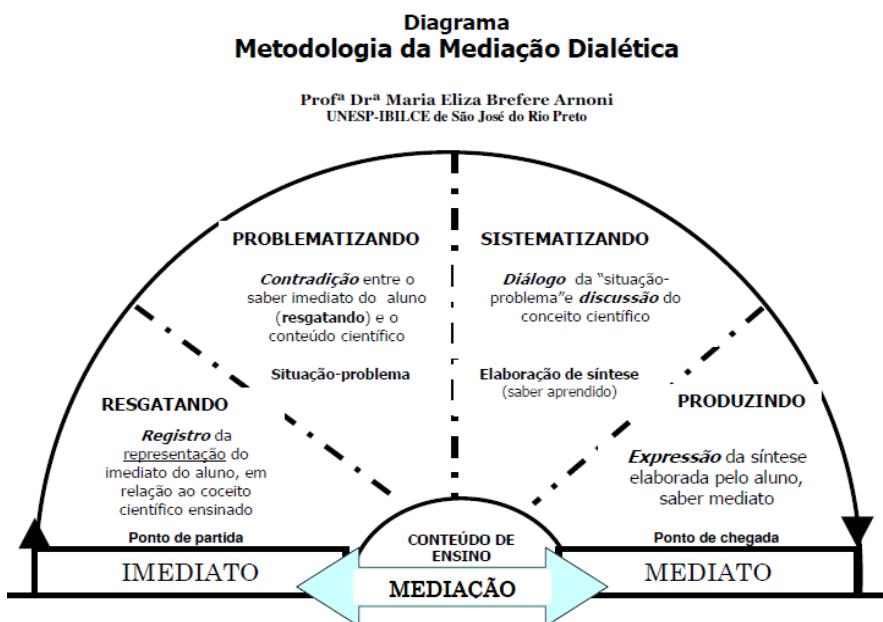
É no terceiro momento que o estudante é levado a compreender os nexos e as relações do conceito como uma totalidade, momento em que a primeira leitura é superada e sínteses são elaboradas (ARNONI, 2012).

Por último, a quarta etapa, a qual é denominada *Produzir*, está relacionada ao momento em que o aluno vai expressar as sínteses cognitivas elaboradas no desenvolvimento da “Metodologia da Mediação Dialética” (ARNONI, 2004). Para o aluno expressar suas ideias formuladas, o professor deve elaborar a atividade educativa com o objetivo de permitir o estudante a expressar as sínteses cognitivas elaboradas, ao vivenciar as etapas da MMD. Ao aplicar a atividade

com os alunos, é necessário que o professor faça uma análise das respostas obtidas, comparando-as com a produção da primeira etapa, para verificar se houve superação das ideias iniciais dos alunos no conceito elaborado. Se a análise demonstrar que houve superação, o professor produz torna-se imediatamente um novo ponto de partida; caso a análise demonstre que não houve superação, é recomendável ao professor planejar novamente a prática educativa (ARNONI, 2012).

As quatro etapas da Metodologia da Mediação Dialética estão apresentadas no diagrama da figura 7, em que se informa teórica e metodologicamente ao professor o desenvolvimento do conceito com os alunos, na perspectiva da emancipação humana.

Figura 7 – Diagrama da Metodologia da Mediação Dialética



Fonte: ARNONI (2012)

De acordo com Arnoni (2012), na proposição metodológica, uma vez que ela é centrada na relação pedagógica, é necessário que ocorra uma

tensão entre o professor que ensina e o aluno que aprende, para que a totalidade se efetive de fato. Nesta perspectiva, “tanto a totalidade como a concretude só se efetivam pela tensão entre pólos opostos, como por exemplo, professor e aluno ou ensino e aprendizagem” (ARNONI, 2012, p. 14).

A autora afirma que precisamos entender que, na teoria pedagógica da MMD, o momento de tensão entre professor e aluno não é propiciado pelo conhecimento, mas, sim, pela diferença do estado da consciência de ambos no tocante à compreensão da realidade. Ambos os conhecimentos são valorizados: do professor que possui uma compreensão mediata do real, baseado no conhecimento científico, e do aluno que conhece a realidade desde o imediato.

Os autores Almeida e Grubisich (2011) corroboram Arnoni, quando afirmam que, para ocorrer, de fato, a mediação na sala de aula, é necessário que o imediato seja superado pelo mediato por meio de uma tensão dialética entre polos opostos. Para isso, em primeiro lugar, é preciso entendermos que o estudante está sempre no plano do imediato e o professor está, ou deveria estar, no plano do mediato. Nessa relação de polos opostos, o aluno tentará trazer o professor para o cotidiano vivido por ele, já o docente, o qual possui a ação de mediação, estabelece uma tensão com o estudante que implica negar o seu cotidiano. Assim, entre ambos se instaura uma mediação que visa, conforme já o dissemos, à superação do imediato no mediato.

A Metodologia da Mediação Dialética tem intenção de transformar a relação pedagógica que é centrada no professor, como quer a pedagogia tradicional, para centrar-se no aluno, como propõem as pedagogias novas, o que implica a mudança radical das relações na sala de aula. Na MMD, a relação pedagógica deixa de ser centrada no conhecimento para centrar-se no ser, o ser social (ARNONI, 2012).

6. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O planejamento do projeto escolar denominado “*Do Lixo ao Luxo*” e a intervenção pedagógica se apoiaram nos pressupostos da abordagem Temática Freireana, educação CTS/CTSA baseada em Santos e Auler (2011) e na metodologia da Mediação Dialética de acordo com Arnoni (2012). Ela ocorreu no período de abril a junho de 2019. O Quadro 3 apresenta um resumo das etapas do projeto.

Quadro 3 – As quatro etapas da Metodologia da Mediação Dialética (MMD) produzidas com base em Arnoni (2012)

Itens	Objetivos	Datas Aulas	Contexto
1	RESGATAR (investigar as ideias iniciais dos estudantes sobre o conceito a ser ensinado)	24/04/19 (1 aula de 50 minutos)	Para resgatar as representações dos estudantes, foram solicitadas duas atividades em relação à temática: a produção de uma redação sobre o tema “Lixo doméstico” (Atividade R1) e a construção de um mural de fotos (Atividade R2). A Atividade R1 foi realizada na aula de português, na qual foi solicitado que eles produzissem um texto livre relacionado ao tema “Lixo doméstico”.

		30/04/19 (2 aulas de 50 minutos cada uma)	A Atividade R2 foi realizada na aula de química, na qual os estudantes construíram um mural com as fotos do objeto, previamente selecionadas e trazidas por eles mesmos, as quais expõem o benefício que o objeto traz para nossa vida e o malefício caso seja descartado, de forma irregular, no meio ambiente.
2	PROBLEMATIZAR (diferença/contradição entre suas ideias iniciais – mediato - e o conceito desenvolvido pelo professor)	08/05/19 (2 aulas de 50 minutos cada uma)	Esta etapa caracteriza-se pela elaboração de situações-problema baseadas no saber do aluno e no conteúdo científico a ser ensinado. Para isso, foi realizada uma palestra com a participação de Julia Peterle (licenciada em bacharelado em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo, especialista em Educação e Divulgação em Ciências pelo Instituto Federal do Espírito Santo e mestra em Química Ambiental pela

- | | | | |
|----------|---|--|---|
| 3 | SISTEMATIZAR
(discutir a questão-problema por meio das informações conceituais e, assim, potencializar a superação das ideias iniciais e a elaboração de sínteses cognitivas) | 15/05/19

(3 aulas de 50 minutos cada uma) | Nesta etapa, para discutirmos a problematização e apresentarmos o conteúdo científico relacionado ao tema em questão, realizamos três aulas, com auxílio do Datashow, relacionadas ao conteúdo polímeros, abordando como são formados, classificação e propriedades. Levando em conta a extensão do tema, selecionamos alguns tipos de polímeros para apresentar aos estudantes sua estrutura química e a maneira como são utilizados, a saber: polietileno, polipropileno, poliéster, policloreto de vinila e poliamida. |
| 4 | PRODUZIR

(permitir ao estudante expressar as sínteses cognitivas elaboradas, ao evidenciar as etapas da MMD) | 22/05/19

(1 aula de 50 minutos) | Nesta etapa, foram realizadas duas atividades: Atividade P1 e Atividade P2. Na Atividade P1, os estudantes novamente foram convidados pela |
-

professora de português a realizar produções textuais relacionadas ao tema como forma de os alunos expressarem as sínteses elaboradas sobre a temática trabalhada. Os textos produzidos, na etapa 1 e na etapa 4, foram utilizados como comparativo para analisar se realmente houve superação do conhecimento imediato pelo mediato dos estudantes.

19/06/19 Na Atividade P2, com auxílio da professora de artes, os estudantes concluíram a etapa final do projeto “Do Lixo ao Luxo”, com a produção de objetos de Lixo doméstico. Com os objetos prontos, foi elaborado um estande para que eles ficassem expostos aos demais da escola.

(3 aulas de 50 minutos cada uma)

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A MMD é uma proposição metodológica que operacionaliza o método dialético e a concepção de mundo, com base na dialética e ontologia do ser social. Teoria e método possibilitam a interpretação da realidade

e constituem os fundamentos que informam o processo de passagem para a prática pela pesquisa teórica da questão metodológica, reiterando o vínculo entre os fundamentos teóricos e a metodologia e evitando que a questão metodológica caia na esteira estigmatizada de um trabalho secundário.

Os sujeitos da pesquisa foram duas turmas, aproximadamente 60 alunos matriculados regularmente no ensino médio EJA, do turno noturno, de uma escola estadual de ensino fundamental e médio, denominada Vila Nova de Colares, localizado na cidade da Serra, Espírito Santo.

As aulas propostas ocorreram durante as aulas de Química, na qual a própria pesquisadora é a professora regente, ou seja, no próprio turno. A faixa etária desses estudantes estão entre 18 a 56 anos de idade.

7. APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A descrição deste trabalho aborda como temática o Lixo doméstico quanto à poluição ambiental, e segue as etapas da Metodologia da Mediação Dialética, uma vez que a discussão, a proposição de ações críticas acerca da temática e o trabalho desempenhado durante a realização do projeto escolar foram planejados segundo essa proposta metodológica.

O projeto escolar iniciou em 24 de abril de 2019 e foi inspirado na Pedagogia da Libertação, de Paulo Freire (FREIRE, 2005) e nos estudos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CSTA). Como forma de unirmos as duas abordagens e tornar a intervenção pedagógica com alto potencial no seu propósito educacional, trabalhamos com a Metodologia da Mediação Dialética baseada em Arnoni (2012). Essa intervenção buscou envolver os alunos numa pesquisa que está relacionada ao destino final do Lixo doméstico, bem como as consequências sociais e ambientais que podem ser causadas pelo descarte errado deles.

O primeiro momento com os alunos teve o objetivo de proporcionar-lhes a compreensão do desenvolvimento do projeto realizado em encontros semanais no turno escolar, utilizando espaços dentro da escola.

Inicialmente a pesquisa foi apresentada a eles que, depois de terem aceitado participar, foram divididos em grupos, sete em cada turma (total de 14 grupos), e informados de que cada grupo deveria trazer duas fotos reveladas, relacionadas a algum objeto que fosse de importância para eles. A primeira foto deveria mostrar o benefício que o objeto traz para nossa vida e a segunda mostrar o malefício caso esse objeto seja descartado de forma irregular no meio ambiente.

Vale ressaltar que a intenção inicial para a realização desse projeto escolar era abordar como problemática somente o material plástico como lixo doméstico. Porém, após os relatos dos funcionários da

escola, mostrando que os estudantes não entendiam o funcionamento das cores das lixeiras que se encontravam espalhadas ao redor da escola para a coleta seletiva, optei por abranger o tema abordando, além do plástico, materiais como o vidro, o papel e o metal. Essa alteração teve o objetivo de favorecer a identificação correta do acondicionamento do lixo de acordo com sua classificação (vidro, papel, plástico e metal) e as cores das lixeiras (verde, azul, vermelha e amarela).

Para o desenvolvimento do projeto pedagógico, foi utilizada a perspectiva da mediação dialética como forma de o estudante conceber uma leitura mais elaborada e menos imediata da problemática. Desse modo, o trabalho educativo realizado apresenta os seguintes momentos:

7.1 RESGATAR

Para resgatar as representações dos alunos, foram solicitadas duas atividades em relação à temática: a produção de uma redação sobre a problemática de Lixo doméstico (Atividade R1) e a construção de um mural de fotos (Atividade R2).

A Atividade R1 foi realizada na aula de Português, com o apoio da professora regente da disciplina, na qual foi solicitado que os alunos produzissem um texto livre, relacionado ao tema “Lixo doméstico”. Corrigi as redações uma a uma, cuja análise revelou que os alunos trabalhavam com as características mais evidentes da temática proposta, ou seja, relacionavam a temática lixo com os problemas ambientais e apresentavam preocupação com a poluição e com as consequências causadas no meio ambiente. No quadro 4, apresenta-se trechos que foram retirados das redações mostrando as primeiras representações de alguns estudantes em relação à temática.

Quadro 4 – Relatos dos estudantes que mostraram preocupação com os problemas ambientais causados pelo descarte errado do lixo

Relato dos estudantes do terceiro ano Eja

Estudante 1: - [...] Nos últimos anos o brasileiro aumentou muito seu poder de compra e junto com esse desenvolvimento cresceu também a quantidade de lixo, causando assim, alguns problemas para a sociedade e para o meio ambiente. Mesmo causando esses problemas graves não recebe a devida atenção. Atitudes errôneas são comuns a população, como por exemplo, jogar lixo nas ruas.

Estudante 3: - [...] Nós seres humanos somos as vezes irresponsáveis, pois jogamos nosso lixo como vidros, plásticos, comida e vários outros itens nas ruas, no esgoto e em outros lugares. Fazendo isso estamos causando um grande problema para o meio ambiente e a natureza.

Estudante 7: - [...] Para o Brasil superar esses problemas relacionados ao lixo é necessário que haja coleta adequada pelos municípios. Também podem criar projetos em benefícios da população, estimulando a separação do lixo.

Estudante 9: - [...] Muitas vezes queremos colocar a culpa nos nossos governantes, mas eu entendo que a culpa não é somente deles, mas também nossa como cidadãs de bem que devemos cuidar a cada dia de nossa cidade, bairro e país, pois assim a natureza agradece.

Estudante 10: - [...] Para a prevenção da poluição do meio ambiente, o lixo deve ser considerado como uma questão de toda sociedade e não um problema individual.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

De acordo com os relatos descritos dos estudantes, podemos ver que eles entendem que o lixo faz parte da vida do homem, já que a sua produção é inevitável. Em relação a esse fato, conseguimos ver como

ponto positivo, pois todos demonstraram preocupações relacionadas às questões ambientais e ao gerenciamento correto dos resíduos em virtude da preservação ambiental. Os estudantes também manifestaram o baixo comprometimento da comunidade em relação ao destino do lixo, expondo a importância do papel de cada um no controle da poluição do nosso planeta. Outro ponto positivo observado nos relatos foi que alguns já conseguem entender e apontar atitudes corretas que devem ser tomadas em relação ao lixo produzido, no intuito de contribuir na preservação do meio ambiente.

A Atividade R2 foi realizada na aula de Química, sendo eu a professora regente da disciplina, na qual os estudantes construíram um mural com as fotos que foram inicialmente solicitadas (figura 8). A princípio, os grupos se reuniram para debater entre si sobre os benefícios e malefícios do objeto escolhido (figura 9). Em seguida, apresentavam o objeto escolhido (figura 10), expressando as ideias do grupo para toda turma e colavam as fotos no mural (figura 11). No quadro 5, estão relatadas algumas falas dos estudantes durante a apresentação realizada na montagem do mural.

Figura 8 – Mural confeccionado pelos estudantes do terceiro ano EJA



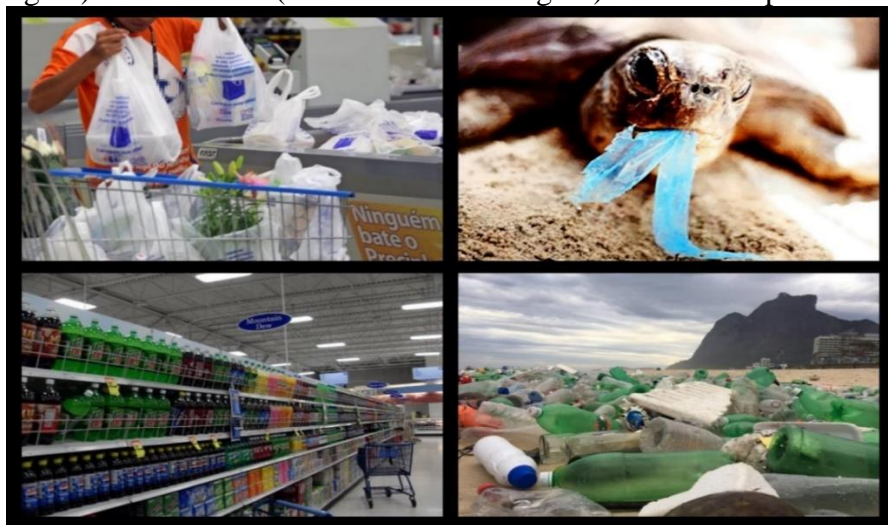
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 9 – Mosaico: Estudantes da EJA reunidos em grupos para a apresentação oral e a elaboração do mural de fotos



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 10 – Mosaico: Fotos trazidas pelos estudantes da EJA para a confecção do mural mostrando o benefício (ao lado esquerdo da figura) e o malefício (ao lado direito da figura) do material plástico



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 11 – Mosaico: Fotos sendo organizadas no mural pelos estudantes



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Quadro 5 – Relatos do grupo 1 e grupo 2 na montagem do mural de fotos

Relato dos estudantes do terceiro ano Eja

Grupo 1: - [...] Usamos sempre garrafa pet com refrigerante em festas, almoço, jantar, quase sempre quando vamos comer e em vários lugares. É um hábito comum e praticado por milhares de pessoas. O que temos que pensar é que essas garrafas causam muito impacto na natureza e pode prejudicar os animais. Sua decomposição leva mais de 100 anos. Esse material pode ser reaproveitado fazendo artesanato como porta caneta, lixeiras, flores, árvore de natal e também em brincadeiras como pique litro.

Grupo 2: - [...] A reciclagem é muito importante para o meio ambiente, reciclando nós podemos evitar que muitos lixos vão parar nas ruas ou rios. Vários materiais podem ser reciclados, um deles são as garrafas pet que servem para usar na fabricação de brinquedos, artigos de decoração e outros.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Essas atividades foram aplicadas como estratégia didática para que os estudantes expressassem, de forma objetiva, o saber imediato sobre o conteúdo a ser ensinado, uma vez que é difícil para nós professores termos conhecimento do que eles já sabem a respeito do assunto a ser trabalhado.

Segundo Arnoni (2008), resgatar é buscar, momentânea e provisoriamente, um ponto de partida para o início do processo de ensino e de aprendizagem, o que, em uma aula, corresponde ao plano do imediato, ou seja, a autora enfatiza a importância de reconhecer o saber do aluno para dar seguimento ao processo de aprendizagem.

Com isso, comparando as duas produções (Atividades R1 e Atividade R2), foi possível notar que os estudantes relacionavam a temática da mesma forma nas duas atividades, mostrando maior preocupação com

o fator ambiental, pois abordavam a temática “Lixo doméstico” com os problemas ambientais e mostravam preocupação com a poluição do meio ambiente. A maioria dos estudantes não relacionou o fato de o Lixo doméstico acarretar a poluição ambiental com fatores de natureza histórica, cultural, econômica, tecnológica, e social. Outro ponto a mencionar é que poucos traziam medidas que podem ser tomadas em defesa do meio ambiente. Essas informações constituíram o ponto de partida para o trabalho educativo pretendido, principalmente para a elaboração da etapa da problematização, pois foi possível visualizar a necessidade de debatermos esse tema relacionando-o principalmente aos fatores históricos, sociais, culturais, econômicos e tecnológicos, como também abordar ações que podem ser tomadas em prol da defesa do nosso planeta.

Com essa atividade, pôde-se compreender as concepções dos alunos e as relações que eles estabelecem com as questões socioambientais que permeiam tal temática. Assim, o professor que estudou o conceito científico como totalidade, investigando seus nexos internos e externos em relação ao contexto (plano do mediato), pôde comparar os dois planos e depreender a contradição que se estabelece entre eles, sendo possível, então, transformá-la em problematização, ou seja, uma situação de ensino (ARNONI, 2008).

7.2 PROBLEMATIZAR

Para montar a atividade no problematizar, foram utilizados os textos e os relatos orais obtidos no *Resgatando*. Dessa forma, identificam-se dois polos contraditórios em relação à temática “Lixo doméstico”: ponto de partida – o fato do descarte de o lixo estar vinculado ao problema da poluição ambiental, que a maior parte dos estudantes identificou como ação individual do homem, e o ponto de chegada – o fato de o descarte do lixo estar vinculado ao problema da poluição ambiental como síntese da ação de inúmeros fatores, em especial, os de natureza histórica, cultural, econômica, tecnológica e social. Também vimos a necessidade de trazermos medidas utilizadas para a

realidade dos estudantes, a fim de minimizar esses problemas. O desafio que se apresentou foi gerar a contradição entre o ponto de partida e o de chegada do trabalho educativo pretendido.

Diante disso, após a etapa *Resgatar*, foram selecionados os temas que seriam abordados na palestra da etapa da problematização, a saber:

- principais problemas ambientais causados pelo descarte errado do Lixo doméstico;
- tempo de decomposição de matérias, como vidro, plástico, metal e papel.
- política dos 3R;
- importância da redução, reutilização e reciclagem do Lixo doméstico;
- medidas para evitar o descarte errado do Lixo doméstico.
- antecedentes históricos, avanço tecnológico e problemática ambiental;
- economia e meio ambiente;
- condições ambientais e bem-estar social;
- doenças que podem ser causadas pelo descarte errado do lixo.

Com os temas selecionados, a professora convidada Júlia Peterle foi até o auditório da escola para ministrar a palestra aos estudantes do terceiro ano da EJA, como se ilustra na figura 12.

Figura 12 – Palestra ofertada aos estudantes do terceiro ano EJA



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

A professora convidada iniciou a palestra estabelecendo a relação do tema com fatos históricos, deixando claro que os problemas causados no meio ambiente não são algo recente, conforme se mostra no quadro 6:

Quadro 6 – Relação da temática problema com os fatores históricos e culturais

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano Eja

PALESTRANTE: - [...] Os problemas ambientais começaram a se agravar a partir do século 19, após a Revolução Industrial, que, em busca do desenvolvimento industrial, foram consumindo os recursos naturais de forma acelerada sem se preocupar com as consequências [...] no século 20, foi quando começaram a se dar conta dos problemas ambientais que tinham sido causados como poluição, desmatamentos, queimadas e aquecimento global. Nos últimos cem anos, esses problemas se intensificaram. A gente pode dizer que a nossa geração foi a que contribuiu com o aumento das problemáticas ambientais.

Com toda essa situação se agravando, também foi nesses últimos cem anos que os problemas ambientais passaram a ser percebidos. Os governantes de diversos países levantaram a questão de que precisávamos agir de forma coletiva, para proteger nosso planeta. Como exemplos dessas medidas para tentar controlar esses problemas, podemos trazer a reunião organizada pela ONU (Organização das Nações Unidas) em 1972, elaborando um documento com recomendações relacionadas à poluição e à preservação dos recursos naturais. Vinte anos depois, em 1992, foi a vez de o Rio de Janeiro na elaboração da Eco-92, tentando trazer um modelo de crescimento econômico menos consumista que preservasse, ao mesmo tempo, os recursos naturais. Outra medida também importante, ocorrida em 1992, foi a assinatura da Agenda 21, mostrando várias ações para melhorarmos as condições ambiental do planeta. Mas, infelizmente, mesmo com essas iniciativas, os problemas ambientais continuam. Nós precisamos mudar nossa cultura, começar a viver o presente com os olhos no futuro.

ESTUDANTE 1: Se nós continuarmos poluindo o que vai acontecer?

ESTUDANTE 2: Vamos destruir nosso planeta!

ESTUDANTE 3: Porque poluímos tanto o planeta mesmo sabendo que os afetados somos nós mesmo? E se nós seres humanos sabemos que estamos fazendo errado porque persistimos no erro?

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Julia dá continuidade à palestra com o propósito de responder aos questionamentos levantados pelos estudantes, relacionando questões sociais da temática, conforme pode ser observado no quadro 7:

Quadro 7 – Relação da temática com questões sociais

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano
Eja

PALESTRANTE: - [...] Somos a única raça de animais que sabemos o que é errado e continuamos persistindo no erro. A gente precisa desenvolver o sentimento de pertencimento da natureza. Nós fazemos parte da natureza e tudo isso afeta a nós mesmos e principalmente as futuras gerações. Cada vez mais ouvimos falar das causas do aumento da poluição, como por exemplo, buraco na camada de ozônio, mais calor nos últimos anos, calotas polares derretendo, temperatura aumentando, poluição das águas e do ar, enchentes, casas desmoronando, proliferação de doenças como a dengue e a leptospirose, entre outros. Tudo isso está ocorrendo como resposta da natureza devido ao uso excessivo dos recursos naturais e da poluição. Estamos sofrendo as consequências dos nossos atos. Se não tomarmos medidas hoje para a melhoria do planeta, no futuro não vamos ter o essencial para vivermos, como água e alimentos. É necessário que a sociedade fique consciente de todos esses problemas e desenvolva ações pensando no bem-estar das gerações futuras.

Se pararmos para pensar, o Brasil é um país muito rico, pois temos água, comida, energia (tanto renováveis e não renováveis), sol para produção de energia solar, entre outros fatores, e nós estamos entre os países mais pobres do mundo. Também para ajudar estamos entre os que mais poluem o planeta, produzindo diariamente, aproximadamente, 250 mil toneladas de lixo por dia.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Aproveitando o envolvimento dos estudantes do terceiro ano EJA na discussão da temática no decorrer da palestra, a professora convidada aproveitou o momento para abordar questões de ordem econômica, como podem ser visualizadas no quadro 8:

Quadro 8 – Relação da temática com fator econômico

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano Eja

PALESTRANTE: - [...] Se nós estamos em um país com esses pontos positivos e ao mesmo tempo somos um dos países mais pobres do mundo e também um dos que mais poluem o planeta, eu gostaria que vocês tivessem um olhar mais empreendedor para o lixo. Quando eu falo de empreender, o que vocês entendem?

ESTUDANTE 5 responde: - Empreender é inovar alguma coisa.

PALESTRANTE: - [...] É exatamente isso, está relacionado com a atitude de inovar, de se dedicar a transformar ideias em realidades. Complementa dizendo que não tem a ver com um fato de abrir uma empresa, isso quem faz é o empresário. Você pode empreender modificando algum aspecto. Estou trazendo essa ideia para o lixo, pois, apesar de todos os aspectos ruins, muitos têm um olhar empreendedor para ele e lucram com o lixo, principalmente na área da reciclagem.

ESTUDANTE 6: - Eu trabalho fazendo artesanato com objetos retirados do lixo e vendo.

PALESTRANTE: - [...] Esse objeto iria para o lixo e você inovou fazendo a diferença. Temos que reinventar o significado do lixo.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Para continuarmos ressaltando a importância de mudar o nosso olhar para o que chamamos de lixo, Julia Peterle continuou a palestra apresentando aos estudantes o tempo que cada material possui para se decompor, com auxílio de uma tabela apresentada no Powerpoint. Esse debate teve a finalidade de promover o entendimento do grave problema que o lixo causa quando descartado no ambiente, deixando clara a necessidade de rever nossos hábitos. Nesse momento a temática se relacionou com fator ambiental, social, cultural e científico, conforme podemos ver no quadro 9:

Quadro 9 – Relação da temática com fatores de ordem ambiental, social, cultural e científico

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano Eja

PALESTRANTE: - [...] Se pararmos para pensar o tempo que alguns materiais demoram para se decompor, teríamos mais cuidado com os descartes. Por exemplo, o pneu e o vidro possuem tempo indeterminado para se decompor, já o plástico leva no mínimo 100 anos.

ESTUDANTE 4: - [...] Eu tenho muito costume de jogar o lixo na rua, como o papel de bala, mas agora vou repensar na minha atitude.

ESTUDANTE 3: - [...] É só você deixar dentro da bolsa ou no bolso da roupa e jogar fora quando chegar em casa.

A palestrante complementa dizendo:

PALESTRANTE: - [...] Você desenvolveu a conscientização diante do debate desse problema, o que é muito importante que aconteça

em toda população. A responsabilidade dessa situação estar se agravando é de todos nós, desde quem fabricou, quem usou e em seguida descartou.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Um dos pontos considerado importante para ser abordado na palestra era trazermos para os estudantes exemplos de como podemos amenizar os problemas causados pelo Lixo doméstico e plástico. Foi assim que a palestrante continuou a sua apresentação, retratando o significado da política dos 3R. Nesse momento, pudemos ver a relação da temática com fatores econômico, tecnológico, social e ambiental, os quais são apresentados no quadro 10:

Quadro 10 – Relação da temática com fatores econômico, tecnológico, social e ambiental e o significado da política dos 3 R

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano Eja

PALESTRANTE: - [...] Todos nós temos uma grande parcela de culpa na produção do lixo. A sugestão que eu trago é começarmos a pensar em solução, como por exemplo, não produzir tanto lixo. Por isso agora vou falar da política dos 3 R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) e a importância que ocorre na ordem apresentada. Essa política quer ajudar a reduzir a quantidade de lixo gerado ou transformá-lo em um novo produto.

Peterle levanta outro questionamento para incentivar a participação dos estudantes:

PALESTRANTE: - [...] Vocês acreditam que podemos utilizar essas medidas como melhoria do nosso planeta?

A grande maioria dos estudantes responderam que sim. Julia continua a palestra abordando os conceitos relacionados à política dos 3 R:

PALESTRANTE: - [...] A política dos 3 R veio para ajudar a diminuir os problemas ambientais. Vem como um processo educativo com o objetivo de modificar os hábitos da sociedade em relação ao consumo e ao desperdício exagerado. Uma forma de mudança de cultura. Hoje nós vivemos com uma cultura econômica que incentiva o consumo de forma desenfreada, recebemos a influência para comprar coisas que, muitas vezes, nem precisaríamos. Qual dos 3 R vocês acham o mais importante?

Os estudantes ficaram com os de reduzir e reutilizar. Julia justificou a importância da ordem dos 3 R, mostrando que o primeiro impacta o segundo, que impacta o terceiro:

PALESTRANTE: - [...] Pensem: se a gente reduzir, teremos menos objetos para reutilizar ou reciclar. Assim, o primeiro passo é tentar reduzir ao máximo. Em seguida, a reutilização do objeto deve ser feita sempre que possível. Por último, quando um material precisar ser realmente descartado, podemos levar para reciclagem.

ESTUDANTE 6: Eu trabalho reutilizando o óleo de cozinha para fazer sabão líquido e em barra, amaciante e detergente.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Essa fala do estudante foi muito importante para a palestrante abordar outro ponto necessário da palestra: a diferença entre reutilizar e reciclar, relacionando a temática com o saber científico e tecnológico, apresentado no quadro 11:

Quadro 11 – Conceituando o significado de reutilizar e reciclar

Relato da palestra realizada com os estudantes do terceiro ano Eja

PALESTRANTE: - [...] Temos que entender a diferença de quando vocês estão reutilizando e quando estão reciclando. Quando falamos em reciclar um material, a ideia é transformá-lo em algo novo, é quando estamos inserindo o material em um novo ciclo de produção. O que antes era considerado lixo, vai passar por uma transformação e volta como um novo produto para a casa das pessoas. E não fica ali, na natureza, demorando anos e anos para se decompor.

Nós conseguimos ajudar com a reciclagem separando o nosso lixo, o plástico, metal, vidro e o papel e enviando a cooperativas de reciclagem, assim ajudamos a diminuir a quantidade de resíduos que vão parar nos lixões e geramos renda para várias pessoas. Também estaremos preservando nossos recursos naturais. Já na reutilização, o material não passa por um novo ciclo de produção. Nós vamos reutilizar o objeto na sua forma inicial, por exemplo, quem aqui utiliza pote de sorvete ou de margarina para guardar comida na geladeira?

Todos responderam que reutilizavam os potes para guardar alimentos. Em seguida, um dos estudantes faz um questionamento:

ESTUDANTE 7: Então, quando eu faço vassoura utilizando garrafas pets estou reutilizando?

PALESTRANTE: - [...] Exatamente, você apenas corta as garrafas, o material não deixa de ser o mesmo e não passa por um ciclo de produção. Já a aluna na fabricação de sabão, a partir do óleo usado, está praticando a reciclagem. Nesse caso, o óleo passa por um processo químico, chamado reação de saponificação. Inicialmente você tinha óleo e por fim você passa ter outro produto, o sabão.

ESTUDANTE 7: Precisamos mudar essa cultura de ficarmos pensando do que adianta eu fazer se o meu vizinho não faz, precisamos fazer nossa parte.

PALESTRANTE: - [...] É isso aí, os problemas ambientais vêm se intensificando cada vez mais. É necessária uma mudança comportamental urgente para não agravar ainda mais a degradação do meio ambiente.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

De acordo com Paulo Freire (1979), o ato de educar deve conduzir à liberdade, o que significa que devemos ter um olhar mais crítico possível sobre ele, para melhor conhecê-lo e para também conhecer os mitos que enganam e ajudam a manter a realidade da estrutura dominante. Desse modo, o trabalho educativo deve ser conduzido para o desenvolvimento da consciência crítica do educando, orientada para a tomada de decisões e o exercício da prática de uma responsabilidade social e política. Por isso, autores, como Freire, Arnoni e Cunha, enfatizam a importância de reforçarmos a reflexão no educando mediante a problematização, que, segundo Cunha (2003), levará o estudante a questionar a realidade do contexto socioeconômico em que está inserido, favorecendo o desenvolvimento da responsabilidade social, econômica, política e educacional que como cidadãos devemos ter.

Para Arnoni (2008), de acordo com os quatro momentos realizados na MMD, é no problematizar que devemos inserir o aluno em uma situação de ensino desafiadora capaz de levá-lo a compreender as diferenças entre o seu conhecimento (plano do imediato) e o conhecimento trabalhado pelo professor (plano do mediato), suscitando a consciência de que precisa aprender. No quadro 12, podemos observar, diante dos relatos dos estudantes, que houve diferença entre as opiniões apresentadas inicialmente na redação, realizada no *Resgatar*, e nas falas realizadas durante o debate com a palestra no *Problematizar*, no qual agora eles já conseguiam relacionar a problemática lixo com os fatos históricos, sociais, econômicos,

culturais e tecnológicos, além de terem desenvolvido uma visão de ações a serem tomadas como forma de amenizar os problemas causados pelo lixo doméstico.

Quadro 12 – Relato dos estudantes que associam as causas dos problemas ambientais a fatores de natureza histórica, econômica, social, cultural e tecnológica

Relato dos estudantes do terceiro ano Eja

Estudante 16: - [...] A poluição com o lixo começou quando o homem nasceu e piorou quando o homem começou a se modernizar...podemos ver isso acompanhando as mudanças desde a primeira revolução industrial.

Estudante 13: - [...] Desde a revolução industrial até os dias de hoje o homem vem usando os recursos naturais desmedidamente o que causou consequências como aquecimento global, buraco na camada de ozônio e poluição das águas. Tudo resposta do uso abusivo e desordenado dos recursos naturais e da poluição.

Estudante 38: - [...] As principais consequências para humanidade e o meio ambiente com o acúmulo do lixo são alagamentos, inundações por meio da obstrução das redes de esgoto, contaminação do lençol freático e doenças como dengue e leptospirose.

Estudante 34: - [...] A responsabilidade do lixo é de todos nós, desde quem fabricou, de quem usa, consome e depois despejamos. Medidas como reduzir, reutilizar e reciclar pode ajudar.

Estudante 45: - [...] A política dos 3R pode ajudar com o problema do lixo. Primeiro temos que pensar em reduzir, que consiste em evitar o desnecessário de produtos para diminuir a quantidade de lixo gerado pela população. Também reutilizar, que significa dar nova utilidade aos materiais que, na maioria das vezes, consideramos lixo e são jogados fora. E, por último, reciclar, que é quando recuperamos o material através do processo químico.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

No decorrer da realização do projeto escolar, foi possível notar a facilidade que os estudantes tiveram na discussão dessa temática, devido ao fato de ela estar presente no seu cotidiano, visto que, cada vez mais, se encontram ambientes degradados que alteram o equilíbrio ecológico, resultando em consequências para todos os seres vivos. Após a realização do *Problematizar*, notamos que o conceito inicial relacionado à temática Lixo doméstico foi amadurecida pelos estudantes, pois agora, de acordo com seus relatos, eles já conseguem relacioná-la com fatores de ordem histórica, cultural, econômica, social e ambiental. A maioria dos estudantes demonstrou o desenvolvimento da consciência sobre a importância de levarmos em conta os impactos ambientais, o que vem impactando a área econômica, a área da saúde, questões de moradias, enchentes, entre outros fatores.

A introdução da abordagem CTS/CTSA nas aulas de ciência, segundo Aikenhead (2009), ocorre quando abordamos conteúdos programáticos articulando aos conhecimentos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioambientais, socioeconômicos, sociofilosóficos, sócio-históricos, socioculturais, entre outros. Para Marcondes et al. (2009), isso favorece o rompimento com a ideia da ciência neutra, contribuindo, assim, para que ocorra o incentivo na melhoria do nível de criticidade dos estudantes, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social e permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Com isso, estamos contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem social, política, econômica, ambiental.

Com os resultados obtidos nessa etapa, podemos ver como se faz essencial a discussão dessa temática voltada para a preservação do meio ambiente com os estudantes, trabalhando com ações que buscam a apropriação de conhecimentos, habilidades, valores sociais, atitudes e competências.

7.3 SISTEMATIZAR

Esta etapa consistiu em três aulas ofertadas por mim, professora regente da disciplina Química, conforme mostrado nas figuras 13 e 14, apresentando os principais conceitos, classificações e características dos polímeros, seu tempo de decomposição e os que podem passar pelo processo de reciclagem.

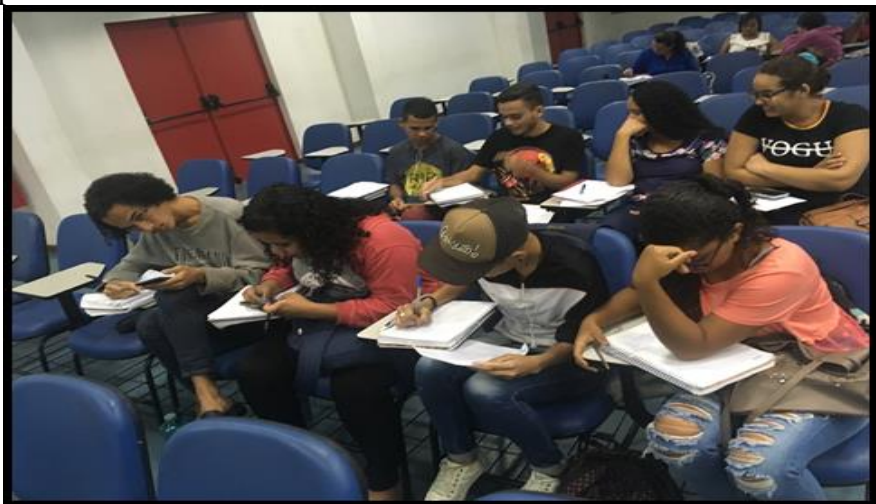
O conteúdo polímero foi escolhido para ser abordado, pois, levando em conta sua ampla utilização e consumo, estima-se que a produção mundial de plásticos esteja em torno de 200 milhões de toneladas por ano (SANTOS e MÓL, 2010). De acordo com Feltre (2004), quanto maior for o consumo dos polímeros, maiores será a quantidade de resíduos descartados, e a aplicação do processo de reciclagem é uma das principais alternativas para evitar a poluição ambiental.

Figura 13 – Aula relacionada ao conteúdo polímero, apresentada pela professora regente



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 14 – Grupos realizando pesquisa relacionada ao conteúdo polímero



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Para que os estudantes entendessem melhor a definição de monômero e a formação do polímero, foi realizada na aula uma dinâmica com auxílio de clipes. A simulação explicativa da reação de polimerização exemplificada pelo método dos clipes baseia-se na simples comparação. Um monômero é representado por um clipe e, quando vários clipes são unidos formando uma corrente, temos a representação de um polímero (DONATO, 1972). Segundo Donato (1972), na representação da reação de polimerização entre vários monômeros (ou vários clipes), temos a formação de um polímero. Nas figuras 15 e 16, apresentam-se os exemplos de monômero e polímero, utilizando-se os clipes, como um método facilitador para o aprendizado da reação de polimerização (DONATO, 1972). Já na figura 17, demonstram-se os próprios estudantes realizando a atividade. Em seguida, no quadro 13, estão transcritos alguns relatos dos estudantes que relacionam a temática-problema ao conteúdo químico aprendido.

Figura 15 – Um clipe representando um monômero



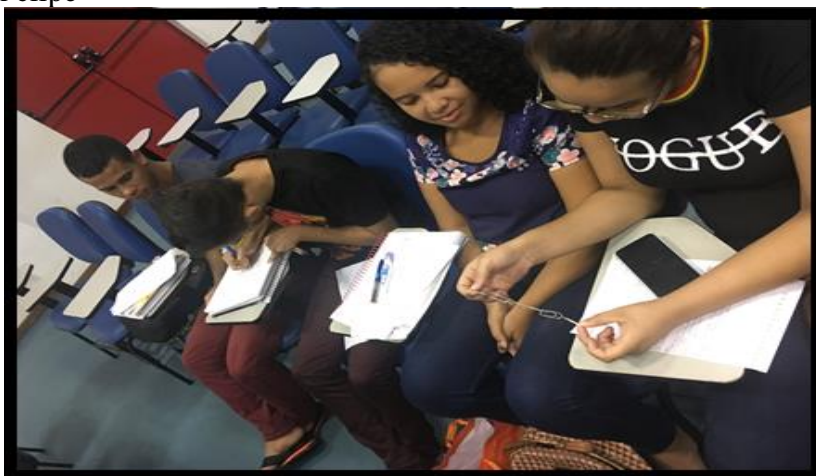
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 16 – Os cliques agrupados representando um polímero ou uma macromolécula



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 17 – Grupo realizando dinâmica para montar uma cadeia polimérica por meio do monômero que foi utilizado como exemplo um clipe



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Quadro 13 – Relato dos estudantes que relacionam a temática abordada ao conteúdo químico aprendido

Relato dos estudantes do terceiro ano Eja

Estudante 32: - [...] Os plásticos são feitos de polímeros artificiais e apresentam vantagens como durabilidade. Isso fez com que cada vez mais aumente o uso dos plásticos, principalmente nas embalagens. Mas se pararmos para pensar eles levam mais de 100 anos para se decompor. Por causa disso a reciclagem é uma das opções para evitar a poluição do meio ambiente.

Estudante 22: - [...] Os polímeros são macromoléculas, formados pela junção de moléculas menores, chamadas de monômeros. Eles podem ser classificados em naturais, como a proteína e a celulose, e artificiais, como o plástico, polietileno e isopor.

Estudante 36: - [...] Na reação de polimerização os monômeros vão se ligando para formar o polímero... somente 4% do petróleo é destinado para fabricação do polímero.

Estudante 19: - [...] Os polímeros sintéticos são produzidos artificialmente e podem ser classificado em termorrígido e termoplástico. A vantagem dos polímeros termoplásticos é que eles podem ser reciclados.

Estudante 36: - [...] Aprendemos sobre os polímeros, e logo percebemos que eles estão presentes em vários objetos dentro de nossas casas, como nas vasilhas de plásticos, mangueiras, fios, canos, etc. Os polímeros sintéticos termorrígidos não podem ser reciclados, mas os termoplásticos podem.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

No *Sistematizar*, o estudante é levado a compreender os nexos e as relações do conceito como uma totalidade, momento em que a primeira leitura é superada e sínteses são elaboradas (ARNONI, 2012).

No momento da MMD, o estudante compreende as relações entre os aspectos do seu conhecimento imediato e elementos do conhecimento mediato pretendido, como totalidade (ARNONI, 2004). Para que as ideias sejam formuladas no plano do mediato, fazem-se necessárias as informações conceituais, ou seja, o saber científico. Santos e Schnetzler (2003) apontam como relevante possibilitar que o aluno se aproprie dos conhecimentos científicos, compreendendo a sociedade em que vive do ponto de vista da formação de um cidadão capaz de tomar decisões e participar ativamente de uma sociedade democrática.

Lima (2003) diz que a educação deve assumir um papel social de despertar no homem a consciência de si e do outro no mundo e que sua finalidade maior é elevar o homem à categoria de sujeito da própria história em construção, interpretação e crítica de sua realidade, ou seja, a valoração do homem em sua totalidade: social, cultural, política e econômica. É com a promoção do homem como ser social que o caráter libertador é alcançado (FREIRE, 1980).

7.4 PRODUZIR

No momento de *Produzir*, os estudantes expressaram as sínteses cognitivas elaboradas no desenvolvimento da Metodologia da Mediação Dialética (ARNONI, 2012).

As sínteses cognitivas formuladas pelos alunos, ao vivenciarem as etapas da MMD, ocorreram com a execução de duas atividades: a produção de uma redação sobre a problemática de Lixo doméstico (Atividade P1) e a confecção de objetos feita de materiais que seriam considerados lixo (Atividade P2).

Com a realização da redação na Atividade P1, foi possível analisar as respostas obtidas, comparando-as com a produção da 1ª etapa (resgatar), verificando a superação das ideias iniciais dos estudantes no conceito elaborado, isto é, a superação do imediato pelo saber mediato pretendido pela professora. A Atividade P2 ocorreu com

auxílio da professora de artes, com a confecção de objetos mediante o uso de materiais que seriam considerados lixo.

Desse modo, inicialmente os estudantes foram novamente convidados pela professora de português a realizar produções textuais relacionadas ao tema, como forma de os alunos expressarem as sínteses elaboradas sobre a temática trabalhada (Atividade P1), cujo objetivo foi comparar a produção inicial à produção final dos educandos. Em seguida, a professora de química fez um comparativo para ver se houve superação do mediato pelo imediato. No quadro 14, apresentam-se as sínteses dos estudantes com as quais eles relacionaram a temática-problema com o conteúdo científico aprendido, como também fizeram relação com questões de ordem histórica, social, cultural, econômica e ambiental. De acordo com os relatos, podemos observar que se desenvolveu o sentimento de pertencimento do meio em que eles vivem, pois todos trouxeram medidas protetivas em relação ao meio ambiente, com o qual mostraram preocupação.

Quadro 14 – Relação da problemática Lixo doméstico e as sínteses elaboradas sobre a temática trabalhada

Relato dos estudantes do terceiro ano Eja

Estudante 41: - [...] Vimos na palestra com a professora Julia o quanto de lixo as pessoas produzem por dia e isso me deixou bem preocupado. Nós estamos fazendo muitos estragos no meio ambiente. Os itens que descartamos são difíceis de serem consumidos pela natureza, alguns tem o tempo indeterminado como por exemplo o vidro. Precisamos desenvolver medidas para proteger nosso planeta como a dos 3R.

Estudante 9: - [...] Agora temos a noção que o uso do plástico, apesar de ser prático, está fazendo mal ao meio ambiente e a gente vai sofrer todas essas consequências... os plásticos são feitos de polímero e esses materiais levam anos para se decompor, alguns nem tem tempo indeterminado... temos que proteger nosso planeta...

aprendemos também os 3R... importância de reduzirmos, reutilizarmos e reciclar.

Estudante 16: - [...] os plásticos são polímeros e esse tipo de material leva muitos anos para se decompor porque não são biodegradáveis. Assim, os plásticos são agentes poluidores bastante agressivos. Dependendo onde joga o lixo a poluição e a degradação do meio ambiente pode ser muito grave. Causa enchente, alagamento, doenças, destrói vida dos animais, entre outros.

Estudante 24: - [...] No projeto a gente precisou montar objetos com coisas do lixo. Vimos que podemos usar o que seria descartado e fazer vários tipos de artesanato, que foi o que fizemos com o papel, pneu, plástico, vidro e alumínio. No final, viraram lindas peças.

Estudante 36: - [...] Aprendemos sobre os polímeros, e logo percebemos que eles estão presentes em vários objetos dentro de nossas casas como nas vasilhas de plásticos, mangueiras, fios, canos, etc.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Agora, após a realização do *Problematizar* e do *Sistematizar*, os estudantes já conseguem relacionar a temática com os fatores de ordem histórica, econômica, social, cultural, ambiental e científica, relacionando o conteúdo programático abordado, que, nesse caso, foi polímero.

Paulo Freire (2005) destaca a impossibilidade de existir uma prática educativa sem conteúdo, ou seja, sem objeto do conhecimento. Porém, enfatiza a importância de que o ensino do conteúdo esteja associado a uma leitura crítica da realidade que desvele a razão dos inúmeros problemas sociais. É importante que o professor, ao fazer a escolha do conteúdo programático, entenda como ensinar, a quem, a favor de quê, de quem, contra quê e contra quem.

O conteúdo programático da educação não pode ser considerado um conjunto de informações que deve ser depositado nos estudantes, contido em programas organizados exclusivamente por gestores ou professores de acordo com a concepção bancária de educação. O conteúdo crítico é buscado dialogicamente com o estudante e construído com base em visão de mundo. O professor ou professora, por meio de contradições básicas da situação existencial, deve problematizar a realidade concreta, desafiar os estudantes para que busquem respostas no nível intelectual e no nível da ação (FREIRE, 2001).

Com isso, na segunda atividade realizada no *Produzir* (Atividade P2), com auxílio da professora de artes, os estudantes concluíram a etapa final do projeto “Do Lixo ao Luxo”. Esse momento envolveu a elaboração de objetos do Lixo doméstico, pondo em prática o conceito de reutilização abordado na etapa do *Problematizar*. Nas figuras 18, 19, 20, 21 e 22, mostram-se alguns dos objetos que foram confeccionados pelos estudantes do terceiro ano EJA. Com os objetos já confeccionados, os estudantes montaram um estande no pátio da escola, com o objetivo de que os demais conseguissem visualizar o trabalho realizado por eles, conforme podemos ver na figura 23.

Figura 18 – Objetos feitos pelos alunos do terceiro ano EJA reutilizando o material plástico



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 19 – Objetos feitos pelos alunos do terceiro ano EJA reutilizando o material papel



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 20 – Objetos feitos pelos alunos do terceiro ano EJA reutilizando o material vidro



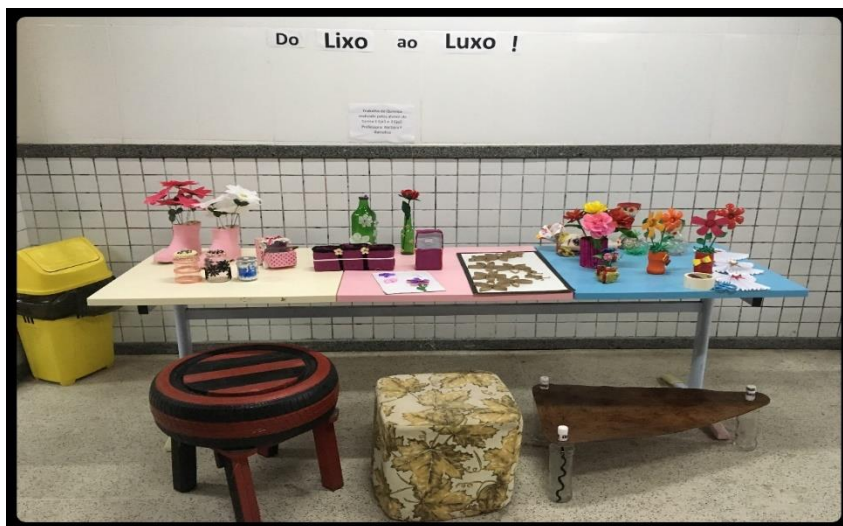
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 21 – Mosaico: Objetos confeccionados pelos alunos do terceiro ano EJA



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 22 – Exposição dos objetos construídos com materiais reutilizados pelos alunos do terceiro ano EJA



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Figura 23 – Alguns estudantes da turma do terceiro ano EJA que participaram do projeto escolar



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Já na fabricação dos objetos, utilizando como matéria-prima o lixo doméstico, os estudantes tiveram a oportunidade de pôr em prática conceitos abordados durante a realização do projeto “Do Lixo ao Luxo”. Para Paulo Freire, é preciso que a teoria e prática estejam sempre dialogando, fugindo da ideia tradicional de que o saber está somente na teoria, não sendo construído em conjunto da ação/prática. Na concepção do autor, teoria e prática são inseparáveis, tornando-se, por meio de sua relação, práxis autêntica, que possibilita aos sujeitos a reflexão sobre a ação, proporcionando educação para a liberdade (FREIRE, 1987).

8. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA EDUCAÇÃO CTS/CTSA

Com as discussões realizadas durante a produção desta pesquisa, procuramos entender o fato de que é impossível não produzirmos lixo, porém podemos tomar a decisão em prol da grande quantidade que é produzida, como reduzir o consumo exagerado, reutilizar objetos que seriam descartados sempre que possível, além de reciclar os materiais. Entretanto, vimos que, ainda hoje, grande parte desse posicionamento referente ao lixo não vem ocorrendo de forma significativa, o que leva ao agravamento dos problemas ambientais cada vez mais.

Diante dos fatos apresentados, propomos, com o engajamento da realização da intervenção pedagógica, envolvendo principalmente os alunos e alguns professores, uma mudança de visão sobre o Lixo doméstico produzido, por exemplo, trazendo um olhar mais empreendedor para o lixo e mostrando o que podemos fazer, ganhar e até mesmo aprender com o lixo produzido no dia a dia. Para isso, buscamos conscientizar e ensinar a nossa comunidade escolar sobre os malefícios que a produção de lixo traz, como a poluição ambiental, e os benéficos, se reutilizarmos ou reciclarmos esse lixo, podendo produzir até mesmo uma renda familiar, além de contribuir para a redução dos problemas ambientais.

Com a realização do projeto escolar, na execução dos quatro momentos planejados pela Metodologia da Mediação Dialética, buscamos incentivar os estudantes à mudança de atitudes e à formação de novos hábitos no tocante à visão sobre o lixo, bem como favorecer a reflexão sobre a responsabilidade ética do ser humano com o próprio planeta.

Tudo quanto temos apresentado na realização deste trabalho ocorre porque acreditamos na importância do papel da escola no que se refere a questões de cunho social e ambiental, por exemplo, a abordagem dos problemas ambientais com os estudantes para contribuirmos na

formação de cidadãos conscientes, enfatizando a necessidade da preservação do ambiente.

Para Aikenhead (2009), uma prática pedagógica com enfoque CTS trata de uma abordagem de conteúdos programáticos articulados aos conhecimentos sociocientíficos, sociotecnológicos, socioambientais, socioeconômicos, sociofilosóficos, sócio-históricos, socioculturais, entre outros (no quadro 15, temos a correlação da temática abordada nesta pesquisa com o enfoque CTS/CTSA. Segundo o autor, esses conhecimentos, quando utilizados de forma correta, possibilitam a tomada de decisão, de maneira a permitir que as pessoas reconheçam suas responsabilidades sociais e assumam seu papel de cidadão.

Em face do alto desenvolvimento da ciência e tecnologia e dos problemas ambientais no mundo atual, faz-se necessária a introdução do estudo de temas sociocientíficos na formação de um cidadão. Os temas sociocientíficos, quando levados para o âmbito do ensino, sendo utilizados como uma estratégia didática ou um método de ensino, permitem aos estudantes mobilizar e aprender sobre determinados conteúdos, de modo contextualizado, relacionando com seu cotidiano, assim como compreender criticamente a natureza da ciência e desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento crítico (MARTÍNE e PARGA, 2013).

Quadro 15 – Análise da intervenção pedagógica tendo por base as categorias dos aspectos CTS/CTSA, adaptada de Santos e Auler (2011) e Aikenhead (2009)

Educação CTS/CTSA	Contexto da intervenção pedagógica	Exemplos dos relatos dos estudantes em cada contexto
Aspectos sociocientíficos	Estudo da ciência do polímero, química dos plásticos, materiais que compõem o Lixo	Estudante 36: - [...] Aprendemos sobre os polímeros, e logo percebemos que eles estão presentes em vários objetos dentro de nossas

	doméstico (vidro, metal, papel, plástico), processo de como se processa a poluição.	casas como nas vasilhas de plásticos, mangueiras, fios, canos, etc. Os polímeros sintéticos termorrígidos não podem ser reciclados, mas os termoplásticos podem.
Aspectos sociotecnológicos	Estudo da política dos 3R, processos de reciclagem, funcionamento da coleta seletiva.	Estudante ³⁴ : - [...] A responsabilidade do lixo é de todos nós, desde quem fabricou, de quem usa, consome e depois despejamos. Medidas como reduzir, reutilizar e reciclar pode ajudar.
Aspectos socioeconômicos	Estudo do significado de empreendedorismo, da geração de emprego e renda, do funcionamento das empresas de reciclagem.	Estudante 6: - [...] Eu trabalho reciclando o óleo de cozinha para fazer sabão líquido e em barra, amaciante e detergente para vender. Estudante 7: - [...] Então quando eu faço vassoura utilizando garrafas pets estou reutilizando?
Aspectos socioambientais	Estudo das implicações causadas ao ambiente devido ao Lixo doméstico e plástico, impactos ambientais	Estudante 9: - [...] Agora temos a noção que o uso do plástico, apesar de ser prático, está fazendo mal ao meio ambiente e a gente vai sofrer todas essas consequências... os

relacionados à saúde, proliferação de doenças, como dengue e leptospirose. à plásticos são feitos de polímero e esses materiais levam anos para se decompor, alguns nem tem tempo determinado... temos que proteger nosso planeta.

Aspectos socioculturais	Estudo da cultura em relação ao descarte do lixo, relação dos fatores históricos com os costumes em relação ao descarte do lixo.	Estudante 13: - [...] Desde a revolução industrial até os dias de hoje o homem vem usando os recursos naturais desmedidamente o que causou consequências como aquecimento global, buraco na camada de ozônio e poluição das águas. Tudo resposta do uso abusivo e desordenado dos recursos naturais e da poluição.
-------------------------	--	--

Fonte: Adaptado pela autora (2019)

Com a escolha do tema “Lixo doméstico”, durante o desenvolvimento da pesquisa, foi possível debater vários conceitos, como polímeros, impacto ambiental/poluição, qualidade de vida, desenvolvimento sustentável, saúde, cidadania, educação ambiental, empreendedorismo, entre outros, ultrapassando o limite da disciplina Química e articulando as dimensões entre ciência, cultura, tecnologia, sociedade e ambiente. Dessa forma, o aprendizado em química é capaz de “possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos

em si, quanto suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (SANTOS, et al., 2011, p. 80).

Quando se desenvolve uma pesquisa sobre a temática Lixo doméstico, é possível observar o envolvimento da ciência, da tecnologia, da sociedade, da cultura, do ambiente, considerados categorias primárias. Todas essas categorias possuem temas recorrentes, que também estão ligados à temática principal e à realidade vivida pelos estudantes. Podemos afirmar, então, que é possível promover a compreensão dos aspectos fenomenológicos da construção social da ciência e tecnologia mediante uma temática-problema, visto que vários assuntos são derivados dessa temática potencializando a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Os aspectos ambientais foram abordados ao longo da intervenção pedagógica, nos momentos em que enfatizamos a importância do sentimento de pertencimento da natureza, afinal, o meio ambiente pertence a toda a coletividade. Em todo o momento da realização do projeto, foi ressaltada a importância da preservação e proteção do meio ambiente por toda população. Mostramos que as atitudes errôneas em relação ao descarte do lixo doméstico são decisivas para o planeta e o bem-estar de toda a sociedade, como também vai impactar diretamente as condições de vida das futuras gerações. Apontamos também que os estudantes já vivem reflexos da poluição e do mau uso dos recursos naturais, expondo exemplos do que já estão passando atualmente, como mais calor nos últimos tempos, entupimento de bueiros, enchentes, desabamento de residências, proliferação de doenças, entre outros.

O aspecto da ciência foi trabalhado com o conteúdo de polímeros, principal matéria-prima do material plástico. Nesse momento, foi muito importante abordarmos o tempo de decomposição desses materiais, para que os estudantes entendessem o grave problema que o lixo causa, quando descartado no ambiente, deixando clara a necessidade de rever nossos hábitos. Também abordamos que o material plástico não é o único que polui nosso planeta, ainda temos o

vidro, papel e o metal. Consideramos importante discutirmos o conceito da coleta seletiva e os tipos de materiais que compõem o lixo e as cores das lixeiras.

Em relação à economia, achamos importante trazer para os estudantes o conceito de empreendedorismo, reforçando a ideia de termos um olhar diferenciado para o que denominamos lixo. Alguns alunos relataram que já reutilizam o lixo na fabricação de novos objetos, gerando uma renda complementar.

No aspecto tecnológico, mencionamos a existência das empresas de reciclagem que recebem os materiais que passam por um novo ciclo de produção e se transformam em um novo produto. Mostramos que, ao reciclarmos, além de não deixarmos o lixo ficar anos e anos se decompondo na natureza, também estamos preservando os recursos naturais. Outro método apresentado como opção foi o de reutilizar os materiais que seriam descartados.

No aspecto social, enfatizamos que os cuidados com o meio ambiente é dever de cada um de nós. Mostramos políticas públicas que foram desenvolvidas para contribuir na prevenção do nosso planeta e também apontamos algumas ações que podem ser realizadas por toda sociedade, como forma de amenizar os problemas causados pela poluição, como a política dos 3R.

No aspecto cultural, apresentamos que o problema da poluição não é um fato atual que veio se intensificando desde a Revolução Industrial. Mostramos que, nos dias de hoje, o consumismo é altamente incentivado e muitas vezes compramos algo que não precisamos, aumentando, assim, a quantidade de lixo produzido. Também falamos dos maus hábitos de descartar o lixo de qualquer forma, sem nos preocuparmos com os problemas que isso vem causando.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como vimos com os autores Garcia, Machado e Zero (2013), é importante que a educação de jovens e adultos ocorra com o propósito de atender aos interesses e às necessidades de pessoas que já tenham uma determinada vivência, na qual suas experiências e seus conhecimentos não devem ser ignorados. Tendo isso em vista, faz-se importante que o professor da EJA direcione sua organização pedagógica e considerando o contexto dos jovens e adultos, propondo situações que desenvolvam o pensamento crítico e reflexivo como forma de resgatar a cidadania do indivíduo, bem como sua autoestima e também o interesse de participar da sociedade.

De acordo com Brasil (2006), os jovens e adultos, ao retornarem à escola, buscam mais do que conteúdos prontos a serem reproduzidos. Eles procuram, como cidadãos e trabalhadores que são, sentir-se sujeitos ativos e participantes do crescer cultural, social e econômico. É por esse motivo que se faz tão importante que o professor da EJA trabalhe os conteúdos programáticos, de modo que os alunos consigam ver sua aplicação imediata na vida cotidiana. Nessa mesma temática, ressaltamos a importância de o ensino de Química considerar os conhecimentos do cotidiano dos alunos, conciliando com a linguagem científica e destacando as relações entre esses saberes (ÁVILA, 2011).

Com isso, esta pesquisa teve por objetivo contribuir para a formação de cidadãos críticos, por meio da utilização do enfoque CTSA e da pedagogia libertadora de Paulo Freire no ensino de química. Diante dos resultados obtidos, depois de terem sido analisados à luz do referencial teórico, podemos relacionar pontos positivos da proposta pedagógica.

Consideramos válida a opção pela utilização da temática “Lixo doméstico”, pois permitiu que a proposta pedagógica fosse além da possibilidade de colocar os estudantes do ensino médio EJA em contato apenas com os conteúdos químicos. Isso significa que os estudantes se aprimoraram de informações de cunho científico acerca

dos materiais, como a química dos polímeros, relacionaram tais saberes para justificar a importância de reutilizarmos ou reciclarmos os materiais, de mudarmos nossos costumes em relação ao descarte errado do lixo, pensando na preservação do meio ambiente, e desenvolveram um olhar mais empreendedor para o lixo posto em prática a fabricação de novos objetos, utilizando somente como matéria-prima materiais que seriam descartados.

A ligação do referencial em Paulo Freire e da abordagem CTS ocorre por diversas maneiras. Freire faz uma crítica, denominando educação bancária, em relação à forma como os conteúdos são abordados em sala de aula, distantes da realidade dos educandos, selecionados exclusivamente pelo professor. Em seu método de alfabetização de adultos, são identificadas as palavras geradoras, temas que fazem sentido para aquela comunidade, um “pensamento linguagem” que contenha sua visão de mundo (FREIRE, 1979b). O enfoque CTS como o método de investigação temática “rompe com o tradicionalismo curricular do Ensino de Ciências uma vez que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos” (NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006, p. 9).

No que concerne à educação problematizadora de Freire, não pode existir prática educativa neutra da concepção de ciência como produto de interações sociais (FREIRE, 2001). A compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) possibilita uma visão de ciência como uma construção social, portanto falível, mutável, e não neutra (RICARDO, 2007).

Para darmos um ponto de partida para a construção do conhecimento, utilizamos, de forma problematizadora e mediada pelo diálogo, um tema gerador: “Lixo doméstico”. Por emergirem do saber popular, os temas geradores são extraídos das práticas cotidianas dos educandos, o que contribui para que eles consigam, com mais propriedade, debater sobre o assunto e se apropriar dos conhecimentos científicos,

compreendendo a realidade vivida e alcançando, assim, um nível mais crítico de conhecimento dessa realidade.

Dessa forma, o tema sociocientífico escolhido para ser abordado nesta pesquisa, “Lixo doméstico”, ocasionou debates sobre os problemas ambientais do próprio meio, despertando os estudantes para uma avaliação exigente, ativa e crítica, quanto à importância da preservação do meio ambiente, quanto às condições básicas e necessárias para que a vida deles, de seus familiares e de toda a comunidade na qual eles estão inseridos se torne mais saudável. A oportunidade de articular essas discussões socioculturais, socioambientais, socioeconômicas, sociotecnológicas, entre outras, com os conteúdos adquiridos na escola, leva o estudante a se orientar por toda comunidade (SANTOS et al., 2011).

Utilizarmos essa abordagem com vistas à alfabetização científica, como uma estratégia relevante para a formação de sujeitos críticos acerca de questões socioeconômica, sociocultural, sociotecnológica e, principalmente, socioambiental. Com esse processo, buscamos potencializar a construção de conceitos científicos, privilegiando a formação para a cidadania por meio da compreensão crítica dos problemas ambientais e do engajamento na busca por soluções, o que está em consonância com os objetivos fundamentais da educação em Ciências/química. Para Paulo Freire (1979), devemos incentivar o olhar crítico em relação à realidade, para melhor conhecê-la. Quanto mais o homem for capaz de refletir sua realidade, maior condição terá de agir sobre ela, pelo fato de sentir-se inserido, participe, comprometendo-se assim em mudá-la. Desse modo, o trabalho educativo desenvolvido nesta pesquisa teve o objetivo de conduzir o desenvolvimento da consciência crítica do educando, orientada para a tomada de decisões e o exercício da prática de uma responsabilidade social e principalmente ambiental.

A utilização da Metodologia da Mediação Dialética também proporcionou o diálogo entre a teoria e a prática, fugindo da ideia tradicional de que o saber está somente na teoria, não sendo construído

em conjunto da ação/prática (FREIRE, 1987). Na concepção de Paulo Freire, teoria e prática são inseparáveis, tornando-se, por meio de sua relação, práxis autêntica, que possibilita aos sujeitos reflexão sobre a ação, proporcionando educação para a liberdade.

Neste trabalho, também buscamos aproximar-nos das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB) (BRASIL, 2013), que preconizam uma educação com qualidade social, tendo como foco práticas de contextualização que perpassem pela relação educação-tecnologia-ciência-cultura, direitos humanos, sustentabilidade, trabalho-educação e pesquisa-educação. Desta maneira, também se buscou promover uma educação CTS/CTSA influenciada pela pedagogia libertadora, de Paulo Freire (SANTOS, 2007).

À vista do exposto, argumentamos que a abordagem do tema sociocientífico “Lixo doméstico e plástico” foi capaz de propiciar aos educandos o desenvolvimento conceitual dos conteúdos químicos estudados, contribuindo para uma forma de agir mais responsável diante das questões ambientais, como cuidados com o descarte do lixo, desenvolvimento de um olhar mais empreendedor para o lixo e a importância de reduzirmos, reutilizarmos e reciclarmos para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Cambiando lapráctica docente enlaenseñanza de lasciencias a través de CTS. **Revista Borrador**, México, v. 13, n. 13, p. 26-30, 1996.

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buenaidea como queira que se llame. **Educación Química**, México, v. 16, n. 2, p. 304-315, 2005.

ALMEIDA, J. L. V.; GRUBISICH, T. M. O ensino e a aprendizagem na sala de aula numa perspectiva dialética. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 17, n. 17, p. 65-74, 2011.

ANDRÉ, M. **Práticas inovadoras na formação de professores**. Campinas: Papirus, 2016.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p.15-27, 2001.

ARNONI, M. E. B. Mediação dialético-pedagógica e práxis educativa: o aspecto ontológico da aula. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 5, n. 2, p. 58-82, 2012.

ARNONI, M. E. B. Metodologia da mediação dialética e o ensino de conceitos científicos. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba-PA: PUCPR, 2004.

ARNONI, M. E. B. Trabalho educativo e mediação dialética: fundamento teórico-filosófico e sua implicação metodológica para a prática. In: XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO

TEORIAS E POLÍTICAS, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNINOVE, 2003.

ARNONI, M. E. B. Ensino e mediação dialética. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2006.

ARNONI, M. E. B. Metodologia da mediação dialética e a operacionalização do método dialético: fundamentos da dialética e da ontologia do ser social como base para discussão da questão metodológica na educação escolar. In: XXXI Reunião anual da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação, 2008, Caxambu. **Anais...** Caxambu-MG, 2008.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

ÁVILA, L. G. **Soluções**: uma proposta de ensino contextualizada para alunos de EJA. 2011. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/37274>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

AZAPAGIC, A.; EMSLEY, A.; HAMERTON, I. **Polymers: The environment and sustainable development**. England: John Wiley e Sons, 2003.

BONENBERGER, C. J.; SILVA, J. **Estudo de caso**: o uso do tema gerador fumo para o ensino de química na educação de jovens e adultos. 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas-RS, 2011. Disponível em: <<http://www.btdeq.ufscar.br/teses-e>

dissertacoes/estudo-de-caso-o-uso-do-tema-gerador-fumo-para-o-ensino-de-quimica-na-educacao-de-jovens-e-adultos>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Mec/Semtec, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Semtc. **Alunas e alunos de EJA: Coleção Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília: Mec/Semtc, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno1.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação, SEB, DICEI. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 12 jul. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Lixo: Informações sobre resíduos sólidos e reciclagem**. Brasília: MMA, 1999. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/8%20%20mcs_lixo.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

BUDEL, G. J. **Ensino de química para a educação de jovens e adultos buscando uma abordagem ciência, tecnologia e**

sociedade. 2016. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1991/2/CT_PPGFC_ET_M_Budel%2C%20Geraldo%20Jos%C3%A9_2016.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

CALDEIRA, A. M. S.; Z Aidan, S. Práxis pedagógica: Um desafio cotidiano. **Paidéia**, Belo Horizonte, v.14, n. 14, p. 15-32, 2013.

CALLISTER, W. D. **Materials science and engineering**. New York: John Wiley e Sons, 2007.

CANEVAROLO JR, S.V. **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

CANEVAROLO JR, S. V. **Técnicas de caracterização de polímeros**. São Paulo: Artliber Editora, 2004.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M. dos; NETO, S. C. Biodegradação: uma alternativa para minimizar os impactos decorrente dos resíduos plásticos. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 22, n. 22, p. 17-21, 2005.

CARNEIRO, R. P. Reflexões acerca do processo ensino-aprendizagem na perspectiva freireana e biocêntrica. **Revista Thema**, v. 9, n. 2, p. 1-18, 2012.

CMRR. Centro mineiro de referência em resíduos. **Curso de gestão e negócios de resíduos**. Belo Horizonte: W3 Propaganda, 2008.

CORREIA, W; BONFIM, C. Práxis pedagógica na filosofia de Paulo Freire: um estudo dos estádios da consciência. **Trilha Filosóficas**, Caicó – RN, v. 1, n. 1, p. 55-66, 2008.

CRUZ, J. Z. S.; SZYMANSKI, M. L. S. O ensino da matemática nas escolas do campo por meio da metodologia da mediação dialética. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 445-465, 2012.

CUNHA, G. S. A. **Ética nas proposições pedagógicas de Paulo Freire**: O engajamento ético-pedagógico do educador. 2003. 238 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/4792/1/arquivo5976_1.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

DIAS, G.F. **Iniciação a temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

DONATO, M. **O mundo do plástico**. São Paulo: Goyana S.A., 1972.

FELTRE, R. **Química**: química orgânica. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, P. **Educação e atualidade brasileira**. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 40. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 31. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

FRIED, J. R., **Polymer science and technology**. 2. ed. Westford: Prentice Hall, 2009.

FOGAÇA, J. R. V. **Polímeros**: poluição e lixo. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://alunosonline.uol.com.br/quimica/polimeros-poluicao-lixo.html>>. Acesso em: 21 set. 2019.

FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA (WWF). **Solucionar a poluição plástica**: transparência e responsabilização. 2019. Disponível em: <https://issuu.com/funverde2/docs/wwf_2019_relatorio_plastico>. Acesso em: 21 set. 2019.

FUMAGALE, V. V. F.; SÁ, Marilde B. Z. Contextualizando conceitos químicos: os polímeros e o meio ambiente. In: **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**. Paraná: Governo do Estado, 2012.

GARCIA, J. V.; MACHADO, T.; ZERO, M. A. O papel do docente na educação de jovens e adultos. **Diálogos Pertinentes**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 65-90, 2013.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

KIPARISSIDES, C. Polymerization Reactor Modeling: A Review of Recent Developments and Future Directions. **Chemical Engineering Science**, v. 51, n. 51, p. 1637-1659, 1996.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Abril Cultura/Brasileirense, 1985.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 2007.

LIMA, P. G. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional**. São Paulo: Amilpress, 2003.

LÓPEZ, J. L. L.; CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. **Introdução a polímeros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química 3**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Nosso futuro comum: Relatório Brundtland**. São Paulo, 1987. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

PIMENTA, S. G. O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?. **Caderno de pesquisa**, São Paulo, n. 94, p.58-73, 1995.

PITANO, S. C. A educação problematizadora de Paulo Freire, uma pedagogia do sujeito social. **Revista Inter-Ação**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 87-104, jan./abr. 2017.

RESTREPO, M. M. C. El Enfoque CTS en la formación inicial de profesores de ciencias em la Universidad. In: Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia e Sociedade no ensino das ciências, 2010, Brasília. **Anais...** Brasília-DF, 2010.

RIBEIRO, M. T. D. **Jovens na educação de jovens adultos e sua interação com o ensino de química**. 2009. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp091356.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2019.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 2016, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis-SC, 2016.

SANTOS, J. P. V.; RODRIGUES FILHO, G.; AMAURO, N. Q. A educação de jovens e adultos e a disciplina de química na visão dos envolvidos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 244-250, 2016.

SANTOS, P. T. A.; DIAS, J.; LIMA, V. E.; OLIVEIRA, M. J.; NETO, L. J. A.; CELESTINO, V.Q. Lixo e reciclagem como tema motivador no ensino de química. **Eclética Química**. São Paulo, v. 36, n. 1, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química cidadã: química orgânica, eletroquímica, radioatividade, energia nuclear e a ética da vida**. 1. ed. v. 3. São Paulo: Nova Geração, 2010.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**. São Paulo: Autores Associados, 2003.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma.

SOUZA, E. A. M. História da educação no Brasil: o elitismo e a exclusão no ensino. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, Ano 12, v. 12, n. 23, jul./dez. 2018.

STEVENS, M. P. **Polymer chemistry an introduction**. New York: Oxford University Press, 1999.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. **Revista de Educação AEC**, Brasília, n. 83, abr. 1992.

VÁSQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. A química na inter-relação com outros campos do saber. In. SANTOS, W. L.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

WWF. World Wide Fund for Nature. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. 2019. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?70222/brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>>. Acesso em: 21 set. 2019.



ISBN: 978-65-80361-47-6

IB



9 786586 361476