

CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)

MÔNICA ADRIANE PIMENTA ALVES

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE POLÍMEROS NO ENSINO MÉDIO: UM
ESTUDO DE CASO NA REGIÃO NOROESTE DE GOIÂNIA-GO

Goiânia
2024

MÔNICA ADRIANE PIMENTA ALVES

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE POLÍMEROS NO ENSINO MÉDIO: UM
ESTUDO DE CASO NA REGIÃO NOROESTE DE GOIÂNIA-GO

Dissertação apresentada como exigência para conclusão
do Mestrado em Educação e desenvolvimento Regional
do Centro Universitário Alves Faria, sob a orientação do
Prof. Dr. Heverton Eustaquio Pinto.

Orientador: Prof. Dr. Heverton Eustaquio Pinto.

Goiânia

2024

Catálogo na fonte: Biblioteca UNIALFA

A474e

Alves, Mônica Adriane Pimenta.

Educação ambiental e ensino de polímeros no ensino médio: um estudo de caso na região noroeste de Goiânia-GO. / Mônica Adriane Pimenta Alves. – 2024.
132 f.: il. 30cm.

Orientador: Prof. Dr. Heverton Eustaquio Pinto.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA) – Goiânia, 2024.

1. Química. 2. Sustentabilidade. 3. Educação ambiental. 4. Projetos educacionais. I. Pinto, Heverton Eustaquio. II. UNIALFA. III. Título.

CDU: 502.13:54(817.3)

MÔNICA ADRIANE PIMENTA ALVES

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ENSINO DE POLÍMEROS NO ENSINO MÉDIO: UM
ESTUDO DE CASO NA REGIÃO NOROESTE DE GOIÂNIA-GO

Dissertação apresentada como exigência para conclusão
do Mestrado em Educação e desenvolvimento Regional
do Centro Universitário Alves Faria, sob a orientação do
Prof. Dr. Heverton Eustaquio Pinto.

Aprovada em: 30 de setembro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Heverton Eustáquio Pinto
UNIALFA

Prof. Dr. Carlos Frederico Dominguez Avila
UNIALFA

Valquíria Duarte Vieira Rodrigues
Superintendente de Desenvolvimento Sustentável
Secretaria de Ciências, Tecnologia e Inovação

À Deus.
À minha família
Aos meus professores
Aos meus amigos

RESUMO

Nesta pesquisa, investigou-se a inserção da educação ambiental na disciplina de Química, com foco na sustentabilidade e no desenvolvimento regional, de acordo com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com o estudo, buscou-se compreender como fortalecer o conhecimento acerca da sustentabilidade e da educação ambiental, especialmente frente aos desafios trazidos pelos grandes poluidores atmosféricos do século XXI. Para tal, adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada em consultas documentais e bibliográficas, analisando legislações educacionais, diretrizes curriculares e práticas escolares vigentes no ensino fundamental e médio. A abordagem foi complementada por uma vertente quantitativa, com a aplicação de questionários em três escolas estaduais de uma região específica de Goiânia, Goiás, visando captar as percepções dos profissionais da educação sobre a temática. Os resultados indicaram que projetos educativos focados em polímeros, além de despertarem o interesse científico, promoveram uma maior conscientização ecológica. A pesquisa revelou ainda que, embora 51,1% dos docentes se sintam apenas parcialmente preparados para tratar do tema em sala de aula, há uma forte percepção de sua importância, com 80,9% dos entrevistados associando os polímeros à poluição dos oceanos e 70,2% à contaminação do solo. Tais dados reforçam a urgência de ampliar o acesso ao ensino de Química nos níveis fundamental e médio, mostrando a necessidade de uma formação docente que articule teoria e prática. Concluiu-se, portanto, que uma educação contextualizada serve para o desenvolvimento sustentável do corpo docente, possibilitando uma abordagem mais eficaz dos desafios ambientais contemporâneos. Recomendam-se, assim, políticas públicas que incentivem a cooperação entre escolas e comunidades, além de pesquisas futuras que avaliem a eficácia dessas práticas e sua contribuição para a formação de cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade.

Palavras-chave: Química; sustentabilidade; educação ambiental; polímeros; projetos educacionais.

ABSTRACT

In this research, the insertion of environmental education in the discipline of chemistry was investigated, with a focus on sustainability and regional development, according to the guidelines of the National Common Curricular Base (BNCC). With the study, it was sought to understand how to strengthen knowledge about sustainability and environmental education, especially in the face of the challenges brought by the great atmospheric polluters of the twenty-first century. To this end, a qualitative approach was adopted based on documentary and bibliographic consultations, analyzing educational legislation, curricular guidelines, and school practices in force in elementary and secondary education. The approach was complemented by a quantitative approach, with the application of questionnaires in three state schools in a specific region of Goiânia, Goiás, aiming to capture the perceptions of education professionals on the subject. The results indicated that educational projects focused on polymers, in addition to arousing scientific interest, promoted greater ecological awareness. The survey also revealed that, although 51.1% of teachers feel only partially prepared to deal with the topic in the classroom, there is a strong perception of its importance, with 80.9% of respondents associating polymers with ocean pollution and 70.2% with soil contamination. Such data reinforces the urgency of expanding access to chemistry teaching at the elementary and secondary levels, showing the need for teacher training that articulates theory and practice. It was concluded, therefore, that contextualized education is fundamental for the sustainable development of the teaching staff, enabling a more effective approach to contemporary environmental challenges. Thus, public policies that encourage cooperation between schools and communities are recommended, as is future research that evaluates the effectiveness of these practices and their contribution to the formation of citizens aware of and engaged with sustainability.

Keywords: Chemistry; sustainability; environmental education; polymers; educational projects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Cenário de sustentabilidade no Brasil	18
Figura 2 — Implementação das metas da agenda 2030 no Brasil	20
Figura 3 — Tipos de reciclagem de plásticos: mecânica, química e energética	22
Figura 4 — Pufe confeccionado com garrafas pets (reaproveitamento de polímeros)	23
Figura 5 — Processo de reciclagem de plásticos	25
Figura 6 — Volume de resíduo consumido na reciclagem em 2022 por tipo de material (embalagens, descartáveis, etc.)	26
Figura 7 — Origem dos resíduos	28
Figura 8 — Sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos	35
Figura 9 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2018	41
Figura 10 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2019	41
Figura 11 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2018 e 2017	42
Figura 12 — Pufe e bolsas confeccionados com garrafas pet e caixas de leite longa vida	43
Figura 13 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2021	43
Figura 14 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2022	44
Figura 15 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2021 e 2022	45
Figura 16 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	59
Figura 17 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	60
Figura 18 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	60
Figura 19 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	61
Figura 20 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	61
Figura 21 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	62
Figura 22 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	62
Figura 23 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	63
Figura 24 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	63
Figura 25 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás	64
Figura 26 — Gênero dos entrevistados	91
Figura 27 — Grau de escolaridade	92
Figura 28 — Nível de ensino em que atua	92
Figura 29 — Importância da educação ambiental no currículo escolar	93
Figura 30 — Papel da escola na promoção do tema sustentabilidade	94
Figura 31 — Principal ameaça ambiental	95
Figura 32 — Práticas sustentáveis no seu dia a dia	96
Figura 33 — Práticas sustentáveis adotadas	97
Figura 34 — Preparados para ensinar sobre questões ambientais	98
Figura 35 — Participação em projetos de educação ambiental	99
Figura 36 — Participação em projetos sobre questões ambientais	100
Figura 37 — Familiaridade com o termo polímeros	101
Figura 38 — Importância abordar o tema polímeros no currículo escolar	102
Figura 39 — Interesse do aluno em aprender sobre polímeros	103

Figura 40 — Principais impactos ambientais dos polímeros	104
Figura 41 — Interdisciplinaridade	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Classificação da Pesquisa	83
--------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Aspectos e benefícios econômicos e ambientais dentro da logística ambiental	35
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ENSINO DE QUÍMICA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – ABORDAGEM TEÓRICA.....	16
1.1 SUSTENTABILIDADE E A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS.....	17
1.2 RECICLAGEM E REAPROVEITAMENTO.....	21
1.3 BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS.....	33
2 OS POLÍMEROS NO ENSINO DE QUÍMICA EM GOIÁS: ANÁLISE CURRICULAR E TRAJETÓRIA EMPÍRICA DE GOIÂNIA.....	39
2.1 POLÍMEROS COMO FONTE DE ESTUDO E PESQUISA NA QUÍMICA.....	49
2.2 PRINCÍPIOS E OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	67
2.3 ECONOMIA GLOBAL E MEIO AMBIENTE.....	77
3 METODOLOGIA.....	83
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS, GERAÇÃO DE INFERÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES.....	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICE A — QUESTIONÁRIO.....	122

INTRODUÇÃO

A interconexão entre educação ambiental, química e sustentabilidade é um tema emergente e de extrema relevância para o desenvolvimento regionais, especialmente em um contexto em que as questões ambientais se tornam cada vez mais prementes. A educação, enquanto catalisador de mudanças desempenha um papel crucial na formação de cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de enfrentar os desafios contemporâneos que afetam não apenas o meio ambiente, mas também a qualidade de vida nas comunidades. A legislação e as diretrizes curriculares atuais reconhecem essa necessidade, propondo a integração de temas relacionados à sustentabilidade no currículo escolar. No entanto, a eficácia dessa implementação ainda carece de uma análise mais aprofundada.

Neste contexto, este trabalho propõe-se a analisar a abordagem dos temas de sustentabilidade e química nas práticas escolares da rede pública de Goiás, buscando entender como esses conteúdos são apresentados desde o ensino fundamental até o médio. A ênfase recai sobre a educação ambiental e, em particular, sobre o estudo de polímeros — materiais que, pela sua ubiquidade e impacto ambiental, se tornam essenciais para uma educação que valorize práticas sustentáveis.

A hipótese deste estudo é que a integração efetiva dos temas de sustentabilidade e química no currículo escolar pode promover uma maior conscientização dos alunos sobre a importância dos produtos químicos e dos polímeros em suas vidas diárias, contribuindo, assim, para o crescimento econômico e social da microrregião onde estão inseridos. Acredita-se que, ao adotar abordagens pedagógicas que conectem a teoria à prática, é possível não apenas ampliar o conhecimento dos estudantes, mas também incentivar a participação ativa deles em projetos que visem à preservação ambiental e a valorização dos recursos locais.

Para validar essa hipótese, os objetivos deste estudo são:

- **Objetivo Geral:** Analisar a abordagem dos temas de sustentabilidade e química nas práticas escolares, conforme a legislação e diretrizes curriculares, e explorar formas de introduzi-los desde o ensino fundamental até o médio, com foco em projetos que destacam a preservação ambiental e o papel dos produtos químicos na vida cotidiana.
- **Objetivos Específicos:**
 - Analisar o aprofundamento do conteúdo de polímeros na química, com foco em educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento regional.
 - Avaliar como a grade curricular da rede pública de Goiás aborda polímeros, examinando a eficácia da continuidade e frequência dos conteúdos de química.

- Destacar a importância dessas análises para a implementação de projetos educativos que promovam a consciência ambiental e a inovação sustentável.
- Enfatizar a educação socioeconômica no ensino ambiental, analisando estruturas legais e impactos no CEPI Professor Joaquim De Carvalho Ferreira.

Ao longo deste estudo, pretende-se destacar não apenas a relevância dos conteúdos químicos e a educação ambiental no contexto escolar, mas também a necessidade de uma abordagem interdisciplinar que possa engajar alunos e educadores na busca por soluções sustentáveis. Com isso, espera-se contribuir para a formação de uma nova geração de cidadãos críticos e atuantes, comprometidos com o futuro do meio ambiente e do desenvolvimento regional.

A educação ambiental, inserida no contexto da disciplina de Química no Brasil, é incorporada aos currículos escolares em diferentes níveis educacionais. A forma como essa educação é abordada em Química pode variar conforme a legislação educacional vigente, as diretrizes curriculares nacionais e as práticas adotadas pelas escolas. Nos anos iniciais do ensino fundamental, ela pode ser introduzida por meio de atividades que destacam a importância da preservação do meio ambiente e o papel dos produtos químicos no cotidiano. Já no ensino médio, os tópicos de Química Ambiental são aprofundados, abrangendo questões como poluição, tratamento de resíduos, reciclagem, reaproveitamento e os impactos ambientais dos despejos químicos.

Ao aprofundar esses temas no contexto da disciplina de Química, fica claro que é possível integrar efetivamente o assunto nos currículos escolares do Brasil. Isso alinha-se às diretrizes curriculares, à legislação educacional e às práticas pedagógicas. Surgem, então, questionamentos importantes: Quais são os desafios e as oportunidades para essa integração? Como pode ser fortalecido o conhecimento sobre sustentabilidade e educação ambiental frente aos grandes poluidores atmosféricos do século XXI?

Para responder a essas questões, é preciso buscar materiais que abordem os temas de maneira intensa e interdisciplinar. Integrar conceitos de educação ambiental e polímeros às disciplinas de Química e Ciências, em contextos relevantes, facilita a absorção do conhecimento e capacita os indivíduos a reconhecerem suas próprias ações e atitudes, preparando-os para uma mudança de comportamento imediata. Afinal, o conhecimento impulsiona a ação; vai além de apenas compreender e intervir nos problemas ecológicos ou de manter o equilíbrio dos ecossistemas, práticas que eram comuns até a década de 1970.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) desempenham um papel básico na orientação para a inclusão da educação ambiental no ensino de Química. Instituídos pela

Resolução nº 1, de 27 de fevereiro de 1997, do Conselho Nacional de Educação (CNE), os PCN não são regidos por uma lei específica, mas estabelecem Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Esses parâmetros funcionam como instrumentos orientadores na elaboração e implementação dos currículos escolares, promovendo a inclusão da educação ambiental em diversas disciplinas, abarcando a Química. Além disso, destacam a importância de uma abordagem interdisciplinar nos currículos.

A legislação educacional brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), também influencia a incorporação da educação ambiental nos currículos escolares. Regida pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, a LDB estabelece os princípios e objetivos da educação em todos os níveis, desde a educação infantil até o ensino superior. As diretrizes específicas para o ensino de Química são delineadas em documentos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC) ou pelos conselhos de educação estaduais e municipais, que fornecem orientações detalhadas para a disciplina.

Algumas escolas e redes de ensino, especialmente em Goiânia, na região Noroeste, implementam projetos e programas específicos em ciências e química, incluindo atividades práticas, projetos de pesquisa, uso de laboratórios e iniciativas de conscientização ambiental. Essas atividades enfatizam a importância da análise, leitura, pesquisa, diálogo e observação, promovendo a disseminação do conhecimento na comunidade. Os impactos dessas ações, refletidos nas mudanças de atitudes e hábitos, serão observados ao longo dos anos no desenvolvimento local.

Esta abordagem holística contribui para enfrentar desafios ambientais, bem como para garantir um futuro mais sustentável para Goiânia e suas comunidades. Ela prepara os jovens para um engajamento produtivo no mercado de trabalho, aumentando a conscientização sobre práticas sustentáveis e incentivando o consumo de materiais de baixo impacto ambiental. Assim, esta dissertação investiga a relevância dos polímeros no contexto educacional e sua contribuição para os estudos sobre crescimento regional. Esses materiais fundamentais em diversas áreas da ciência e tecnologia desempenham um papel crucial na formação de conhecimento e inovação, essenciais para o desenvolvimento sustentável das regiões.

A pesquisa mostra como a inclusão de tópicos relacionados a polímeros nos currículos escolares pode fomentar a formação de competências técnicas e críticas nos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios contemporâneos. Além disso, analisa a interconexão entre a educação em polímeros e o desenvolvimento econômico local. A formação de profissionais capacitados a atuar em indústrias que utilizam esses materiais pode impulsionar o crescimento regional, gerando empregos e atraindo investimentos.

O estudo foi conduzido por meio de uma abordagem qualitativa, envolvendo entrevistas com educadores e permitindo um aprofundamento nas experiências e nas estratégias utilizadas em sala de aula. Para complementar as informações qualitativas, foi aplicado um questionário a professores, coletando dados quantitativos. Os resultados evidenciam que a educação em polímeros não apenas contribui para a formação de uma mão de obra qualificada, mas também estimula a inovação e a competitividade regional. A integração de conteúdos sobre polímeros nas instituições de ensino pode, portanto, ser um vetor importante para o desenvolvimento local, promovendo uma economia mais dinâmica e sustentável.

Adicionalmente, nesta dissertação, analisou-se a atuação de educadores em três escolas localizadas na mesma microrregião de Goiânia, com foco no Ensino Fundamental e Médio. O objetivo principal foi compreender as práticas pedagógicas, as metodologias de ensino e as percepções dos docentes sobre os desafios enfrentados no contexto educacional da região. Os resultados revelaram diferenças significativas nas abordagens adotadas, refletindo a diversidade de contextos e realidades socioeconômicas.

Identificou-se que, apesar das dificuldades comuns, como a falta de recursos e a alta carga de trabalho, os professores buscam implementar práticas inovadoras para engajar os alunos e promover um aprendizado significativo. Logo, conclui-se que a troca de experiências entre as escolas e o fortalecimento de redes de colaboração são fundamentais para a melhoria da qualidade do ensino na microrregião. Ademais, sugere-se a necessidade de políticas públicas que apoiem o desenvolvimento profissional dos educadores, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e eficaz.

Sendo assim, o estudo da química e dos polímeros é importante para o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico da região noroeste de Goiânia. Compreender os princípios químicos e suas aplicações práticas, especialmente no que diz respeito aos polímeros, oferece oportunidades significativas para enfrentar desafios locais e promover a inovação.

A região noroeste de Goiânia enfrenta um aumento na produção de resíduos sólidos, impulsionado pela urbanização acelerada e pelo crescimento populacional. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que a gestão de resíduos é uma preocupação crescente, tornando essencial o desenvolvimento de materiais sustentáveis. Os polímeros verdes, que visam reduzir os impactos ambientais, representam uma alternativa promissora aos plásticos convencionais. A pesquisa nessa área pode levar à criação de embalagens biodegradáveis, que, ao se decompor, minimizam a carga de resíduos e poluição nos ecossistemas locais.

O ensino de química e polímeros não apenas capacita os alunos a entenderem a teoria, mas também os incentiva a aplicarem esse conhecimento na prática. A promoção de inovações em materiais e processos pode resultar em novos empreendimentos na região. Segundo um relatório do SEBRAE, micro e pequenas empresas são responsáveis por uma parte significativa do PIB goiano. O estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento de produtos químicos sustentáveis pode gerar novas oportunidades de negócios, especialmente nas áreas de reciclagem e produção de materiais alternativos.

A agricultura é uma das principais atividades econômicas na região noroeste de Goiânia. O conhecimento em química, especialmente sobre polímeros, é fundamental para o desenvolvimento de fertilizantes e pesticidas mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente. Pesquisas demonstram que a utilização de tecnologias químicas adequadas pode aumentar a produtividade agrícola em até 30%. Essa melhoria não só potencializa a renda dos agricultores locais urbanos e chacareiros, mas também contribui para a segurança alimentar da região, promovendo um ciclo econômico positivo.

Em um cenário de crises ambientais e econômicas, o investimento em educação química e pesquisa sobre polímeros pode proporcionar uma base sólida para a resiliência econômica da região. A diversificação das atividades econômicas, por meio do desenvolvimento de produtos químicos sustentáveis, não apenas cria empregos, mas também fortalece a economia local. Dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços indicam que setores que investem em inovação e sustentabilidade tendem a apresentar crescimento acelerado. Essa tendência é vital para assegurar um futuro mais equilibrado e sustentável para a noroeste de Goiânia.

A estrutura desta dissertação está organizada em capítulos. O trabalho se inicia com a **Educação ambiental, ensino de química e desenvolvimento regional – abordagem teórica**, apresentada no **Capítulo 1**, seguida pelo **Capítulo 2 Os polímeros no ensino de química em Goiás: análise curricular e trajetória empírica de Goiânia**. O **Capítulo 3** apresenta a **Metodologia**. O **Capítulo 4** aborda a **Análise dos resultados, geração de inferências e recomendações**, seguida pelas **Considerações Finais**. A dissertação também inclui um **Apêndice A**, que contém o questionário utilizado para a coleta de dados. As **Referências** estão disponíveis ao final do documento.

1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ENSINO DE QUÍMICA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – ABORDAGEM TEÓRICA

A educação ambiental se estabelece como um campo interdisciplinar, o qual integra conceitos químicos e questões ambientais. Logo, Arlindo P. Jr. e Maria Cecília Focesi Pelicioni (2014) enfatizam que a educação ambiental é fundamental para a conscientização sobre práticas sustentáveis. Projetos como hortas escolares, por exemplo, transformam comportamentos e atitudes dos alunos em relação ao meio ambiente, promovendo a importância da biodiversidade e do cultivo saudável.

Aloísio Ruscheinsky (2009) amplia essa discussão ao analisar estratégias pedagógicas na educação ambiental, defendendo que a educação deve incorporar dimensões sociais, políticas e culturais. Fóruns comunitários, onde estudantes debatem questões ambientais locais, são exemplos de como a comunidade pode se envolver na busca por soluções. Essas iniciativas enriquecem a experiência educacional e reforçam o compromisso coletivo com a sustentabilidade.

A integração da educação ambiental no currículo de química é urgente, conforme observado por Jaqueline dos Santos Fidelis (2019). A pesquisa destacou que alunos têm uma compreensão limitada da aplicação de conceitos químicos em problemas ambientais, revelando a necessidade de abordagens mais integradas. A formação contínua de educadores e a disponibilização de recursos pedagógicos são essenciais para o sucesso dessa integração.

A interdisciplinaridade, como discutido por Fazenda e Godoy (2014), possibilita uma exploração dinâmica de questões ambientais. Educadores de química devem colaborar com professores de ciências sociais e biológicas, possibilitando uma compreensão holística das interações entre sistemas naturais e atividades humanas.

Kennedy Pacheco da Silva de Oliveira (2023) introduz o conceito de polímeros verdes, enfatizando sua relevância na minimização de impactos ambientais. Polímeros biodegradáveis em embalagens, por exemplo, reduzem a carga de resíduos plásticos nos ecossistemas. A compreensão dos polímeros é necessária para o desenvolvimento sustentável, especialmente em países em desenvolvimento que enfrentam urbanização acelerada e impactos significativos nos ecossistemas.

A produção extensiva de polímeros, se descartada inadequadamente, gera danos ambientais duradouros. Portanto, a integração de práticas sustentáveis no currículo de química é uma necessidade urgente. O estudo dos processos químicos é crucial para enfrentar os desafios

da sustentabilidade, permitindo desenvolver estratégias eficazes de gestão de resíduos, controle de poluição e inovação em materiais sustentáveis.

A interseção entre educação ambiental, ensino de química e sustentabilidade é fundamental para o crescimento regional da microregião. Ao preparar cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente, a educação se torna um catalisador para a qualificação da mão de obra. Isso promove crescimento econômico, contribuindo para soluções que podem ser adaptadas localmente, como a reutilização de materiais descartados inadequadamente.

A formação de parcerias entre instituições educacionais, governamentais e organizações da sociedade civil é uma estratégia valiosa para enfrentar os desafios da integração da educação ambiental. Práticas pedagógicas inovadoras podem inspirar os alunos a adotar comportamentos mais conscientes, impulsionando a criação de uma rede de economia circular que gere empregos e promova a circulação de recursos na região.

1.1 SUSTENTABILIDADE E A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS

O conceito de sustentabilidade abrange diversas abordagens destinadas a mitigar os riscos enfrentados pelo planeta e pelo meio ambiente, propondo soluções integradas. Este termo envolve múltiplos aspectos que visam beneficiar os recursos naturais e promover seu desenvolvimento sustentável. A sustentabilidade é fundamentada em três pilares básicos: o envolvimento da sociedade, a preservação do meio ambiente e a viabilidade econômica. A origem da palavra “sustentabilidade” remonta ao latim “sustentare”, que significa sustentar, defender, favorecer, apoiar, conservar ou cuidar. Esse conceito refere-se à maneira como indivíduos, empresas e organizações devem interagir com a natureza.

Trabalhar o tema da sustentabilidade e a preservação dos recursos no ensino médio, especialmente em regiões de baixa renda serve para conscientizar os alunos sobre a importância de cuidar do nosso planeta. Para isso, é importante desenvolver uma compreensão sólida da interconexão entre os seres humanos e o ambiente natural. Logo, deve-se ressaltar que a saúde do planeta está intrinsecamente ligada à saúde da humanidade, uma vez que as práticas sustentáveis impactam diretamente na qualidade de vida das comunidades.

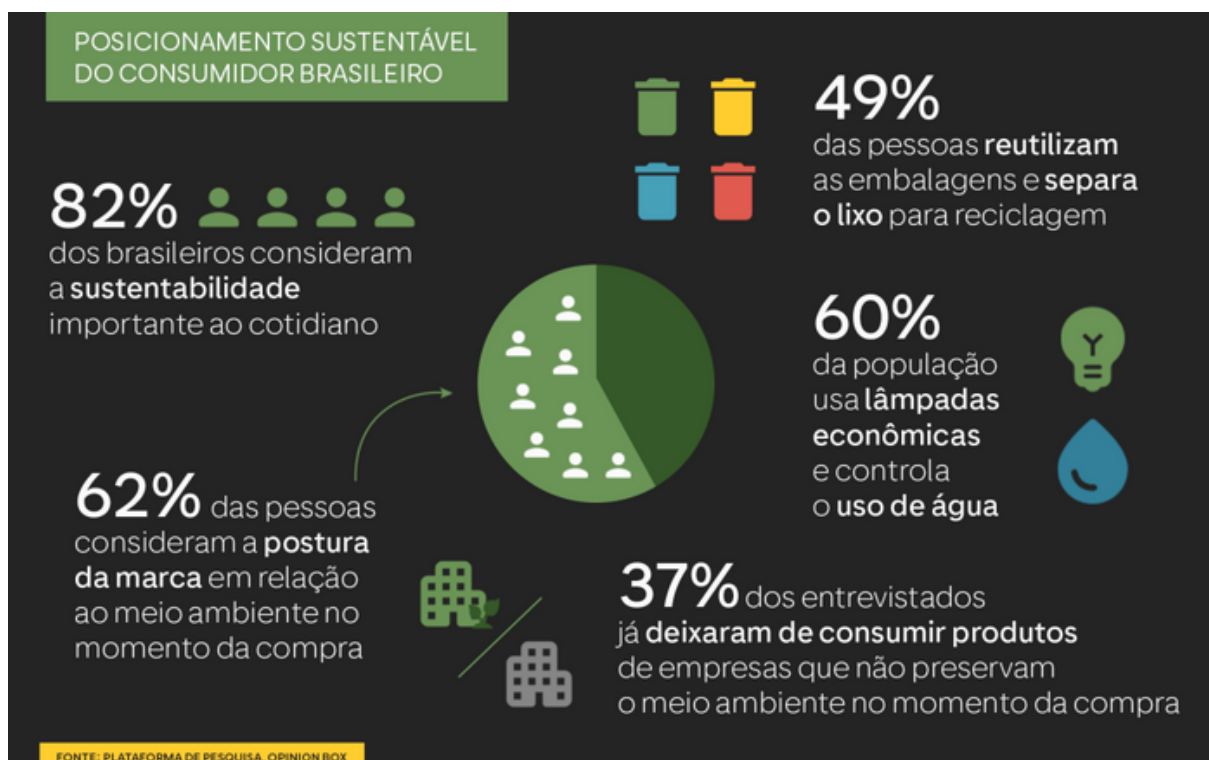
Assim, a integração da educação ambiental nos currículos escolares pode promover um aprendizado significativo, incentivando os estudantes a adotarem atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente. Por meio de práticas pedagógicas inovadoras, é possível cultivar a

consciência ambiental e estimular a participação ativa dos alunos na construção de um futuro mais sustentável.

Uma abordagem eficaz é revisar conceitos básicos de ecologia e sustentabilidade nas disciplinas de química e ciências, introduzindo situações-problema relacionadas às questões ambientais vivenciadas pelos alunos. Lembre-se de adaptar essas estratégias à realidade local, envolvendo a comunidade escolar e promovendo ações práticas que contribuam para um futuro mais sustentável.

As discussões sobre o desenvolvimento sustentável ganharam destaque com a publicação do Relatório da Comissão Brundtland de 1987, também conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Este documento emergiu em um período frequentemente referenciado como a “década perdida”, caracterizada por uma crise econômica que afetou gravemente os países latino-americanos. Como resultado dessa crise, o fosso entre as nações menos desenvolvidas e os países desenvolvidos se aprofundou, exacerbando as disparidades na distribuição de renda e acentuando as desigualdades tanto dentro quanto entre os países.

Figura 1 — Cenário de sustentabilidade no Brasil



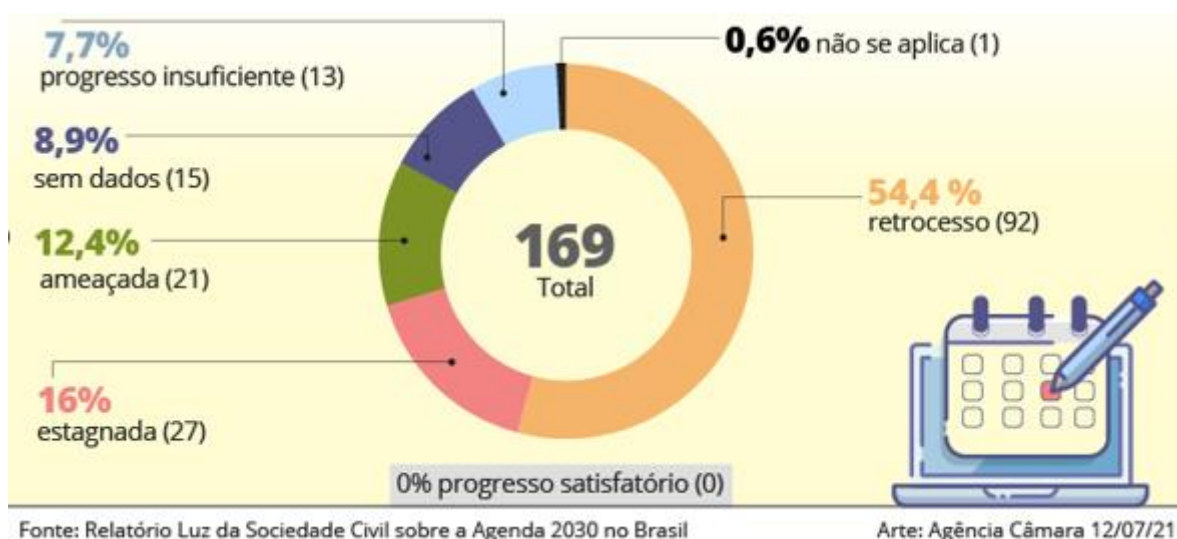
Fonte: C6bank (2022).

A educação ambiental vive um momento histórico desde a Conferência Internacional sobre Conscientização Pública para a Sustentabilidade, realizada na Grécia, em 1997. O dia 1º de janeiro de 2005 ficará marcado na lembrança de educadores ambientalistas em todo o mundo, pois este foi o início da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005–2014). Sob a coordenação da Unesco, essa iniciativa das Nações Unidas, instituída por resolução de sua Assembleia Geral, estabeleceu um grande plano internacional de implementação, tendo como referência os preceitos da Agenda 21, em seu capítulo 36. Assim, os governos são chamados a aderir às medidas necessárias para a aplicação do que propõe a década em seus planos e estratégias educativas. Mais do que por sua abrangência, essa convocação atualiza o desafio paradigmático da educação ambiental ao nomeá-la como Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

O Brasil desempenha um papel de protagonista nesse debate, abrindo discussões sobre a importância de trabalhar a educação na construção da sustentabilidade. O país tem lançado ideias e atribuído novos nomes para designar especificidades identitárias desse fazer educativo. No entanto, um estudo revela que o Brasil não demonstra avanços satisfatórios em nenhuma das 169 metas dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, estabelecida pela Assembleia-Geral das Nações Unidas em 2015. De acordo com o Relatório Luz 2021, elaborado por entidades da sociedade civil, 54,4% das metas estão em retrocesso, 16% estagnadas, 12,4% ameaçadas e 7,7% com progresso insuficiente.

Os objetivos da Agenda 2030, que o Brasil se comprometeu a alcançar, incluem a erradicação da pobreza e da fome, medidas para combater as mudanças climáticas, promoção da educação inclusiva e igualdade de gênero. Notavelmente, nenhum parlamentar da base governista participou do debate, e nenhum representante do governo esteve presente.

Figura 2 — Implementação das metas da agenda 2030 no Brasil



Fonte: Relatório Luz da sociedade civil sobre agenda 2030 no Brasil (2021).

O país tem estado envolvido em fóruns internacionais, acordos e iniciativas que buscam promover a educação como um componente basilar na construção de sociedades sustentáveis. Tem participado ativamente em conferências internacionais sobre educação e sustentabilidade. Eventos como a Cúpula Mundial da Terra (Rio+20), realizada no Rio de Janeiro em 2012, proporcionaram oportunidades para o país contribuir para as discussões globais sobre o papel da educação na promoção do desenvolvimento sustentável.

A inclusão da educação ambiental na legislação nacional, por meio da Lei n.º 9.795/1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, reflete o comprometimento do Brasil em integrar a educação ambiental nos sistemas educacionais. Essa legislação destaca a necessidade de conscientização e formação de valores voltados para a conservação do meio ambiente.

Além disso, há uma busca constante pelo desenvolvimento de políticas educacionais que integrem a dimensão da sustentabilidade nos currículos escolares. Isso inclui esforços para incorporar temas como meio ambiente, economia verde e cidadania sustentável nas diretrizes curriculares. Embora haja avanços, os desafios persistem, incluindo a necessidade de implementação efetiva das políticas, formação de professores e garantia de acesso à educação de qualidade para todos. Esses esforços são cruciais para a construção de sociedades mais resilientes e equitativas, contribuindo para os objetivos globais de sustentabilidade.

Com foco na educação e nas inovações, a disciplina de Química vem surgindo como uma nova fase para incluir a sustentabilidade e a educação ambiental nas rotinas escolares. Ela pode abordar a sustentabilidade de várias maneiras, incorporando conceitos e práticas

relacionados à preservação do meio ambiente, uso responsável dos recursos naturais, produção e consumo sustentáveis, entre outros temas relevantes.

Entender que a sustentabilidade pode ser explorada no âmbito da Química, especialmente no estudo de polímeros sustentáveis, é necessário para formar uma consciência ambiental e promover práticas químicas mais ecológicas. Este estudo abrange a síntese e as aplicações de polímeros biodegradáveis e provenientes de fontes renováveis, destacando seu papel na mitigação da poluição plástica e na conservação dos recursos naturais. Dado que os polímeros sintéticos são um dos maiores poluentes do planeta, essa abordagem educacional se torna ainda mais vital para a sustentabilidade ambiental.

O aprofundamento nos estudos de Química pode proporcionar benefícios econômicos e ambientais, além de promover a preservação dos recursos naturais. Projetos práticos em sala de aula sobre sustentabilidade permitem que os alunos apliquem conceitos químicos para propor soluções a problemas ambientais locais ou globais. A sustentabilidade pode ser alcançada através da inter-relação entre o ser humano, a natureza, a sociedade e o indivíduo, em um processo democrático fundamentado em critérios de equilíbrio ecológico, respeito, solidariedade e amor pela Terra e pelas gerações futuras.

As discussões sobre políticas públicas para a preservação dos recursos naturais e a promoção da sustentabilidade são determinantes para a aplicação efetiva dos tópicos levantados ao longo desta pesquisa. Incentivar os alunos a pensar em soluções para os desafios ambientais e a se tornarem agentes de mudança na sociedade é de grande relevância. Porém, o poder público deve ser presente e atuante, oferecendo suporte e continuidade às ideias desenvolvidas nas instituições de ensino.

1.2 RECICLAGEM E REAPROVEITAMENTO

Segundo pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), 9,7% dos resíduos gerados no Brasil são plásticos e apenas 13% dos produtos são reciclados. Vários fatores afetam esse processo de reciclagem, como a falta de coleta seletiva, a desorganização do sistema de reciclagem e os obstáculos que inviabilizam a reciclagem. O problema não é o plástico em si, mas a falta de consciência ambiental. As pessoas precisam compreender esse material, desde a produção inadequada até o descarte incorreto. Se a produção de resíduos continuar a crescer, o caos se tornará um legado do nosso passado (Dias, 2022).

Figura 3 — Tipos de reciclagem de plásticos: mecânica, química e energética



Fonte: Lar Plásticos (2020).

A Química é uma disciplina que à compreensão dos processos de reciclagem e reaproveitamento de materiais. Projetos que envolvem essas práticas permitem que os alunos apliquem conceitos químicos de forma prática, desenvolvendo maior consciência ambiental e responsabilidade social. A política dos 5 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Repensar e Recusar) é crucial na promoção de um mundo mais sustentável, induzindo mudanças nos hábitos dos cidadãos e incentivando a diminuição do consumo desnecessário e do desperdício.

Além disso, essa política estimula a reflexão sobre como práticas sustentáveis e valores ecológicos podem impactar positivamente o planeta, a vida das pessoas e das futuras gerações. Após a coleta seletiva em ambientes domésticos, industriais ou comerciais, as embalagens plásticas podem ser transformadas de duas formas: reutilização artística, que resulta em peças decorativas, lúdicas e outros itens, muitas vezes implementadas em escolas públicas, ou triagem, onde as embalagens são separadas por tipo (PET, PEAD, PP etc.) e cor. Com isso, essa triagem é realizada em cooperativas ou por sucateiros, e para facilitar o transporte às fábricas recicladoras, as embalagens são enfardadas com prensas hidráulicas ou manuais.

Figura 4 — Pufe confeccionado com garrafas pets (reaproveitamento de polímeros)



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

O processo de reciclagem dos diferentes tipos de plásticos envolve a moagem e lavagem das embalagens, transformando os polímeros em grânulos, também conhecidos como pellets. Esses grânulos são usados como matéria-prima para diversas indústrias, como a automotiva, utilidades domésticas, brinquedos, mobiliário urbano (como madeira plástica) e fios para vestuário (poliéster). Por exemplo, os produtos resultantes da reciclagem do PET são bastante diversificados, possibilitando a fabricação de fibras de poliéster para roupas e novas embalagens para a indústria alimentícia.

A reciclagem de plásticos ocupa um lugar central na agenda ambiental contemporânea, especialmente diante do aumento exponencial do consumo desse material. Além dos benefícios ambientais, o processo de reciclagem pode ter um papel fundamental no desenvolvimento regional, ao contribuir para a economia local e a criação de empregos. Este texto analisa as diversas dimensões do processo de reciclagem de plásticos, destacando seu impacto no desenvolvimento econômico e social das regiões.

O processo de reciclagem de plásticos abrange várias etapas, que vão desde a coleta e triagem até a transformação dos materiais em novos produtos. A adoção de práticas de reciclagem permite que as regiões reduzam a quantidade de resíduos plásticos destinados a aterros sanitários, promovendo a conservação de recursos naturais e a redução da poluição ambiental. Ademais, a reciclagem fortalece a economia circular, cujo objetivo é prolongar o ciclo de vida dos produtos e diminuir a dependência de matérias-primas virgens.

O processo de reciclagem de plásticos pode gerar benefícios econômicos significativos para as regiões. Primeiramente, a instalação de indústrias de reciclagem promove a criação de novos postos de trabalho, que abrangem desde a coleta e triagem dos materiais até a transformação e distribuição de produtos reciclados. Esses empregos tornam-se uma fonte relevante de renda, especialmente em áreas onde as oportunidades de trabalho são limitadas.

Ademais, o investimento em tecnologias de reciclagem pode atrair novas empresas para a região, criando um ambiente favorável à inovação. Com o aumento da demanda por produtos sustentáveis, as indústrias que utilizam plásticos reciclados podem se beneficiar de incentivos econômicos, além de atender a uma clientela cada vez mais consciente da importância da sustentabilidade.

Embora o potencial da reciclagem de plásticos seja significativo, existem desafios a serem enfrentados. A falta de infraestrutura adequada para a coleta e processamento dos resíduos, a baixa conscientização da população e a contaminação dos materiais recicláveis são barreiras que precisam ser superadas. Nesse contexto, é imprescindível que as políticas públicas incentivem a criação de sistemas eficientes de gestão de resíduos e promovam a educação ambiental.

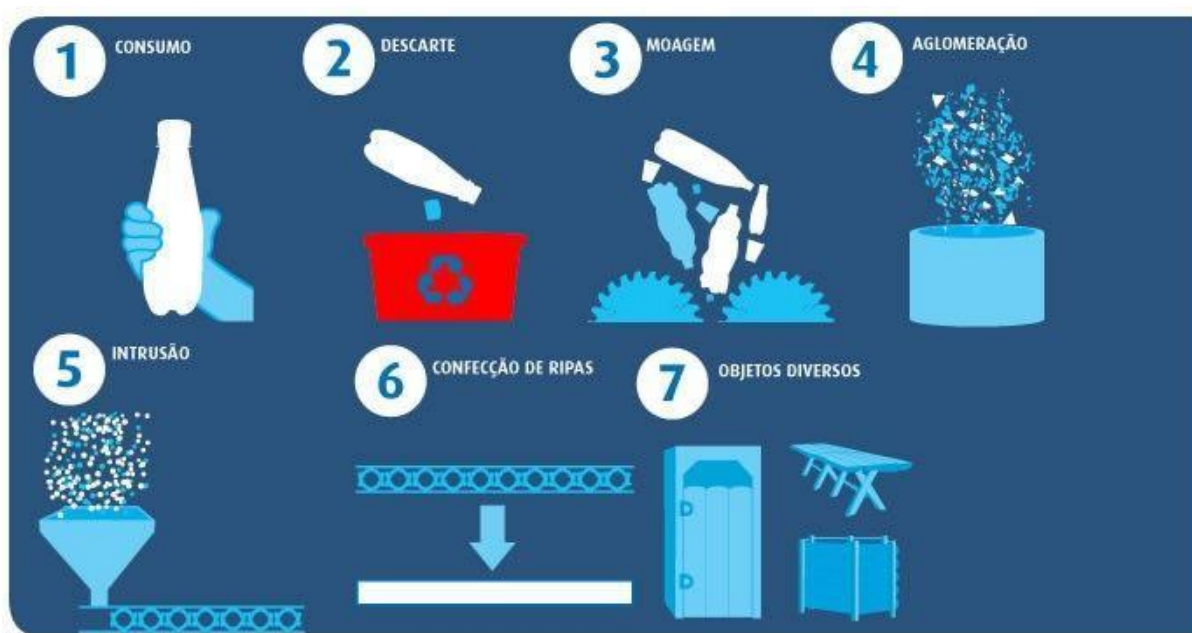
A colaboração entre governos, empresas e organizações não governamentais torna-se fundamental para fortalecer a cadeia de reciclagem. Programas de incentivo à coleta seletiva, campanhas de conscientização e parcerias público-privadas são estratégias que podem criar um ambiente propício para a reciclagem, contribuindo para o crescimento econômico regional e para a sustentabilidade.

Exemplos de iniciativas bem-sucedidas na área de reciclagem de plásticos podem ser observados em diversas regiões do mundo. Em algumas cidades, a implementação de sistemas de logística reversa tem permitido a coleta eficiente de plásticos, resultando em altas taxas de reciclagem. Esse tipo de sistema facilita a devolução de materiais ao ciclo produtivo, garantindo que resíduos plásticos retornem para a cadeia de produção, reduzindo a pressão sobre os aterros sanitários e promovendo a reutilização dos materiais.

Além disso, projetos de capacitação para trabalhadores da reciclagem têm desempenhado um papel significativo na formação de uma mão de obra qualificada. Esses programas oferecem treinamento para o uso de tecnologias avançadas, permitindo que os trabalhadores operem máquinas e processos que aumentam a eficiência da reciclagem e melhorem a qualidade dos produtos reciclados. A qualificação dos trabalhadores é um fator crucial para a competitividade e a sustentabilidade do setor.

Programas de incentivo à economia circular também têm se mostrado eficazes em várias regiões. Ao estimular as empresas locais a adotar práticas mais sustentáveis, como a redução do uso de plásticos virgens e a incorporação de materiais reciclados em seus produtos, esses programas promovem não apenas a reciclagem, mas também fortalecem a competitividade da região no mercado global. Dessa forma, a reciclagem deixa de ser vista apenas como um processo ambiental, assumindo um papel estratégico no desenvolvimento econômico e social das comunidades envolvidas.

Figura 5 — Processo de reciclagem de plásticos



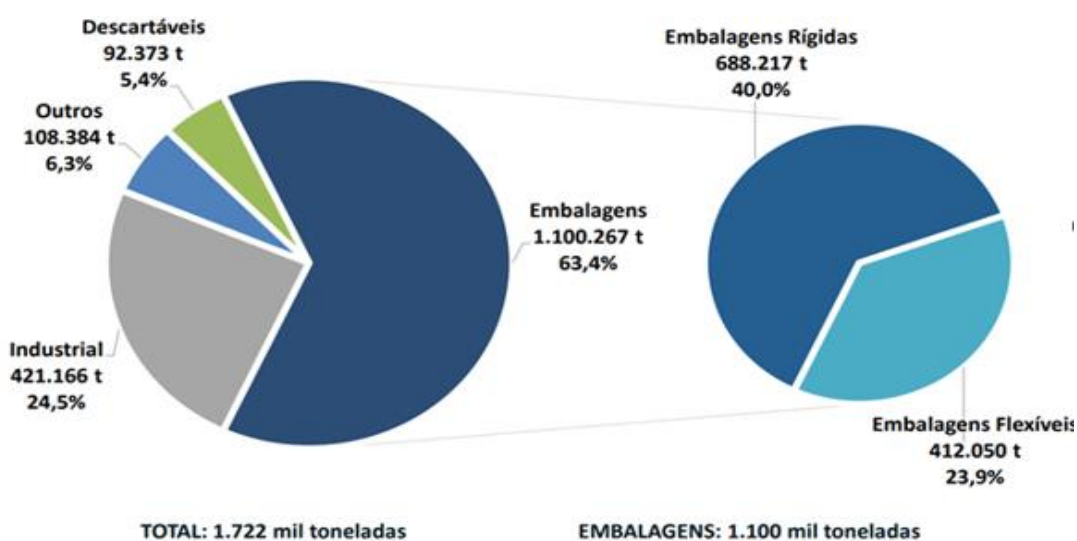
Fonte: Alpambienta (2024).

Em 2022, o Brasil reciclou apenas 4% dos cerca de 82 milhões de toneladas de resíduos gerados, enquanto o restante foi destinado a aterros controlados, lixões a céu aberto ou descartado em espaços públicos, como ruas e praças (Globo, 2023). A Lei Federal nº 12.305/10, em vigor desde 2010, estabelece diretrizes para a gestão adequada de resíduos sólidos, visando mitigar os impactos ambientais, sociais e econômicos da sua destinação inadequada (Brasil, 2010). Contudo, a implementação dessa legislação ainda enfrenta desafios significativos.

A taxa de reciclagem na região Centro-Oeste, por exemplo, é de apenas 1,40%, um índice muito inferior à média nacional de 3,7%. Esse cenário revela uma disparidade preocupante entre as regiões do país. Enquanto as regiões Sul, Norte, Sudeste e Nordeste têm mostrado avanços contínuos nos índices de reciclagem, o Centro-Oeste apresentou uma variação negativa em 2018, com uma redução de 0,0006% em relação ao ano anterior (Barreto, 2022).

Esses dados evidenciam a necessidade de políticas públicas mais eficazes e de investimentos em infraestrutura para aprimorar a gestão de resíduos. A promoção de campanhas de conscientização e o fortalecimento da logística reversa são estratégias essenciais para melhorar a taxa de reciclagem no Brasil, especialmente em regiões que ainda apresentam baixos índices de reaproveitamento de materiais (Barreto, 2022).

Figura 6 — Volume de resíduo consumido na reciclagem em 2022 por tipo de material (embalagens, descartáveis, etc.)



Fonte: Abiplast (2023).

A análise sobre a origem dos resíduos identificou que, em 2022, cerca de 1,7 milhão de toneladas de resíduos plásticos foram destinadas às recicladoras. Desse total, 29% foram coletados por sucateiros, 19% por beneficiadores, 13% por empresas de gestão de resíduos e 11% por cooperativas, entre outros agentes. Esses números destacaram a importância de cada um dos setores na cadeia de reciclagem, refletindo as diferentes contribuições para o reaproveitamento de materiais plásticos.

A gestão de resíduos e a reciclagem tornaram-se questões centrais nas políticas ambientais globais. Em 2022, a quantidade de resíduos reciclados variou conforme o tipo de material, evidenciando tanto os padrões de consumo da população quanto a eficiência dos sistemas de coleta e reciclagem. Esses dados revelaram não apenas a importância da reciclagem para a redução de impactos ambientais, mas também a necessidade de melhorias nos processos de coleta seletiva.

Esta dissertação teve como objetivo analisar o volume de resíduos reciclados em 2022, categorizando-os por tipo de material, como embalagens e descartáveis. Além disso, discutiu

as implicações desses dados para a sustentabilidade, propondo um entendimento mais profundo sobre a reciclagem no contexto brasileiro. A pesquisa pretendeu contribuir para a elaboração de políticas públicas mais eficazes na gestão de resíduos sólidos, promovendo práticas sustentáveis no país.

Em 2022, o volume total de resíduos reciclados apresentou uma distribuição significativa entre diferentes categorias de materiais. As embalagens, que incluíram plásticos, papel, papelão e metais, foram responsáveis pela maior parte do total reciclado, com dados indicando que aproximadamente 60% do volume total reciclado provieram desse segmento. Dentro desse grupo, os plásticos de embalagens, particularmente os de polietileno tereftalato (PET) e polietileno de alta densidade (PEAD), destacaram-se, apresentando taxas de reciclagem superiores a 30%, refletindo um aumento na conscientização dos consumidores e na eficiência das iniciativas de coleta seletiva.

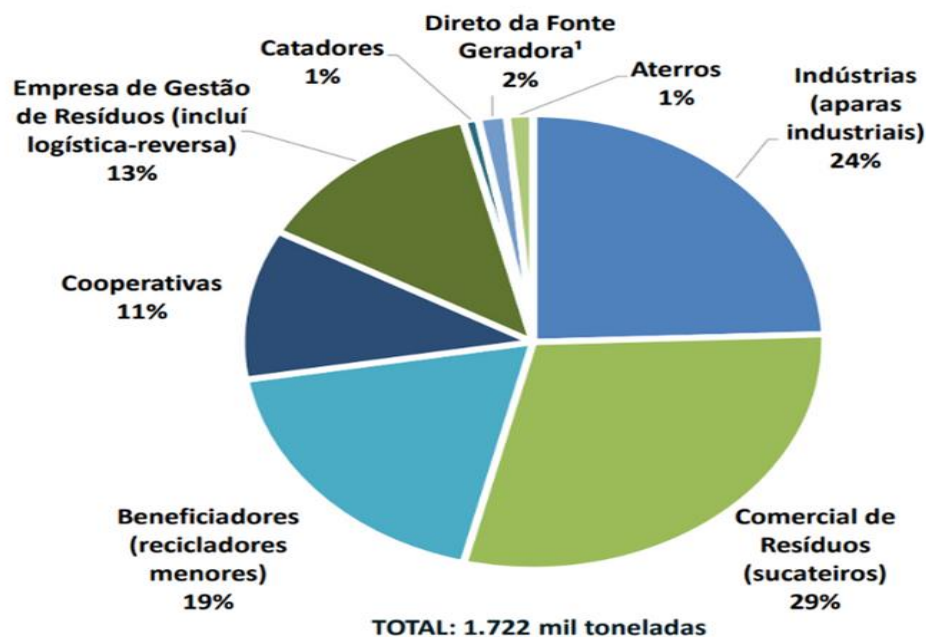
Os materiais descartáveis, que englobaram itens como copos, talheres e pratos de plástico, representaram cerca de 20% do volume total reciclado. Apesar do crescente movimento em direção à redução do uso desses produtos, a reciclagem ainda enfrentou desafios significativos, como a contaminação e a falta de infraestrutura adequada para a coleta. A reciclagem de descartáveis tornou-se uma área que exigiu atenção especial, uma vez que sua natureza de uso único pode dificultar a viabilidade econômica do processo de reciclagem.

Os resíduos orgânicos e outros materiais, como vidros e metais, corresponderam ao restante do volume reciclado. O vidro, embora tenha apresentado uma alta taxa de reciclagem (superior a 70%), representou um percentual menor do total reciclado devido ao seu peso e ao custo de transporte. Os metais, como alumínio e aço, também mostraram taxas de reciclagem elevadas, destacando-se pela eficiência na recuperação de recursos.

A análise do volume de resíduos reciclados em 2022 revelou não apenas as tendências de consumo, mas também a eficácia das políticas de gestão de resíduos e reciclagem. O fato de as embalagens terem dominado o volume reciclado indicou uma maior conscientização e adoção de práticas sustentáveis por parte dos consumidores e das indústrias. No entanto, a presença significativa de materiais descartáveis ainda representou um desafio.

Para promover a sustentabilidade, é necessário que as políticas públicas se concentrem em reduzir a produção de resíduos descartáveis e aumentar a eficiência dos processos de reciclagem. Iniciativas como a promoção de alternativas reutilizáveis, incentivos fiscais para empresas que utilizavam materiais reciclados e programas de educação ambiental mostraram-se fundamentais para transformar esses dados em ação.

Figura 7 — Origem dos resíduos



Fonte: Abiplast (2023).

Em Goiânia, aproximadamente 480 pessoas trabalham em cooperativas e dependem da renda gerada pela reciclagem de materiais, embora esse número seja ainda maior devido aos benefícios indiretos do lixo produzido pela população. As cooperativas de catadores se sustentam com a renda obtida pela seleção, processamento e venda dos materiais separados pelos moradores. Apesar da quantidade relativamente baixa de material reciclado, o presidente da Comurg celebra:

“Goiânia está em um novo estágio de coleta seletiva, e consideramos esses números extremamente positivos. Certamente, há espaço para avanços, mas é notável o progresso, especialmente considerando que a coleta seletiva foi lançada em 2008, inicialmente como projetos pilotos, e somente em 2011 conseguimos alcançar 100% da cidade” (Mestre, 2015).

Este material explora a complexidade dos diferentes tipos de reciclagem pela perspectiva da Química, destacando os processos e princípios químicos fundamentais de cada método. A reciclagem mecânica, por exemplo, inicia-se com a coleta de resíduos como plásticos, papel, vidro e metais, seguida pela sua separação, trituração e fusão. Durante a trituração, os materiais são processados mecanicamente para reduzir estruturas complexas em partes menores, facilitando a fusão subsequente, como no caso dos plásticos.

Por outro lado, a reciclagem química utiliza processos avançados para decompor compostos complexos de resíduos em produtos químicos básicos ou matérias-primas viáveis

para novos produtos. Este processo envolve reações químicas específicas para despolimerizar materiais complexos, permitindo, por exemplo, que plásticos sejam transformados em monômeros usados na fabricação de novos plásticos.

Cada tipo de reciclagem apresenta desafios e implicações químicas específicas, fundamentais para a transformação sustentável de resíduos em produtos úteis ou para a recuperação de energia de forma ambientalmente responsável. A compreensão detalhada desses processos químicos não apenas amplia o conhecimento científico, mas também contribui para o desenvolvimento de métodos de reciclagem mais eficientes e sustentáveis.

Alterar comportamentos é um desafio que exige persistência e paciência, uma vez que alguns resultados se manifestam apenas a longo prazo. Esse processo está fundamentado na educação ambiental voltada para a sustentabilidade, promovendo um aprendizado contínuo que visa o respeito por todas as formas de vida. Além disso, a reciclagem de plásticos se destaca como um tema cada vez mais relevante nas discussões sobre sustentabilidade ambiental.

Compreender os diferentes tipos de plásticos recicláveis e suas características é essencial tanto para a Química quanto para a sustentabilidade. Este estudo, portanto, explora as múltiplas razões pelas quais esse conhecimento se torna imprescindível para promover práticas sustentáveis, proteger o meio ambiente, economizar recursos e melhorar a qualidade de vida das populações.

Conhecer os tipos de plásticos recicláveis ajuda a reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, contribuindo para a diminuição da poluição ambiental e do impacto negativo nos ecossistemas. Adicionalmente, a reciclagem permite que esses materiais sejam reutilizados, evitando a acumulação de plásticos que podem levar séculos para se decompor.

A reciclagem de plásticos não só possibilita a reutilização de matéria-prima, mas também economiza recursos naturais e energia. Isso é especialmente importante porque muitos plásticos são derivados do petróleo, um recurso não renovável. Dessa forma, a reutilização desses materiais ajuda a preservar os recursos naturais e a reduzir a dependência de fontes de energia fóssil.

Entender as características dos diferentes tipos de plásticos recicláveis possibilita desenvolver novos produtos e tecnologias que utilizem esses materiais, promovendo a inovação e a sustentabilidade. A indústria pode criar produtos mais ecológicos e economicamente viáveis a partir de plásticos reciclados. Nesse contexto, também é importante informar e educar o público sobre os tipos de plásticos recicláveis e suas características. Com isso, aumenta-se a

conscientização ambiental e incentiva práticas mais sustentáveis, como a separação correta dos resíduos.

O conhecimento detalhado dos tipos de plásticos recicláveis e suas propriedades desempenha um papel essencial na implementação de uma economia circular. Esse entendimento permite identificar quais materiais podem ser reciclados, de que forma e em que condições, facilitando a reutilização e a reintegração dos resíduos plásticos na cadeia produtiva. A economia circular busca substituir o modelo linear tradicional de produção, consumo e descarte por um ciclo em que os materiais são reaproveitados, o que reduz a extração de novos recursos naturais e minimiza a geração de resíduos.

Além disso, compreender as propriedades dos diferentes tipos de plásticos auxilia na avaliação e mitigação de seus impactos ambientais, especialmente em relação à degradação e à contaminação do solo, da água e do ar. A reciclagem contribui para a redução da emissão de gases de efeito estufa e da poluição gerada pela produção de novos plásticos, além de prevenir a proliferação de vetores de doenças, como mosquitos, ratos e baratas, que encontram nos resíduos plásticos um ambiente propício. Com isso, melhora-se a saúde pública e criam-se ambientes mais saudáveis e seguros.

Portanto, entender os tipos de plásticos que podem ser reciclados e suas características é fundamental para promover práticas sustentáveis, proteger o meio ambiente, economizar recursos e melhorar a qualidade de vida das populações. A reciclagem de plásticos não apenas beneficia o meio ambiente, mas também tem implicações econômicas e sociais positivas. É elementar continuar investindo em educação, pesquisa e desenvolvimento de políticas públicas que apoiem a reciclagem e a sustentabilidade.

O ato de reciclar tornou-se uma prática amplamente difundida, configurando-se como uma alternativa essencial para o desenvolvimento sustentável (Valle, 2002). Nesse contexto, a reciclagem tem como objetivo promover uma relação equilibrada entre os cidadãos e o meio ambiente, incentivando o uso consciente e sustentável dos recursos naturais, bem como o reaproveitamento dos resíduos gerados (Lomasso, 2015).

Para alcançar esse objetivo, é fundamental que haja uma mudança nos hábitos de consumo, adotando práticas conscientes, evitando o desperdício desnecessário e verificando a reciclabilidade das embalagens descartadas. É necessário incorporar a prática de separar os materiais recicláveis dos não recicláveis, além de incentivar a comunidade a adotar esse comportamento (Fidelis, 2019).

Existem inúmeros processos e formas de trabalhar esses conceitos na prática, e é tão simples que até em uma sala de aula de uma escola pública da rede estadual de Goiânia é

possível, basta conhecer e aprofundar nos temas para melhor distingui-los. Usando a reciclagem de papel como exemplo, os alunos podem aprender todo o processo, desde a coleta e separação das fibras de celulose até a produção de papel reciclado. Eles podem até produzir seu próprio papel reciclado a partir de papel usado, jornais ou papelão.

Além do mais, o reaproveitamento de materiais plásticos é outro tema interessante. Os estudantes podem investigar diferentes tipos de plásticos e suas propriedades, e em seguida, criar projetos de reaproveitamento, como fazer objetos úteis ou artísticos a partir de garrafas PET, sacolas plásticas ou tampas de embalagens. Desse modo, integrar esses projetos ao currículo escolar não só torna o aprendizado mais prático e envolvente, mas também fomenta a consciência ambiental e o desenvolvimento de habilidades sustentáveis.

A reciclagem de metais, que pode ser usada até como fonte de renda extra, possibilita aos alunos estudarem o processo de reciclagem de materiais como alumínio, ferro e cobre, investigando a importância dessa prática para a economia e o meio ambiente. Através da reciclagem de eletrônicos, eles aprendem a discutir a importância do descarte correto desses materiais, evitando a contaminação ambiental por metais pesados. Ademais, a produção de tintas a partir de materiais reciclados incentiva os estudantes a lerem e pesquisarem, descobrindo que podem utilizar pigmentos naturais e materiais reciclados, como cascas de ovos ou pó de mármore, para criar tintas sustentáveis e ecológicas.

A reciclagem é um processo em que materiais descartados, como plásticos, papel, vidro e metais, são coletados, separados, processados e transformados em novos produtos ou materiais. O objetivo da reciclagem é reduzir a quantidade de lixo enviado para aterros sanitários e, ao mesmo tempo, economizar recursos naturais, uma vez que materiais reciclados são utilizados para produzir novos itens. Por exemplo, garrafas de plástico podem ser recicladas e transformadas em novas garrafas, embalagens ou até mesmo em tecidos.

O reaproveitamento, por sua vez, envolve a utilização de um material ou produto descartado para uma nova finalidade, sem a necessidade de passar pelo processo de reciclagem. Nesse caso, o objetivo é prolongar a vida útil do item original e evitar que ele se torne lixo. Uma garrafa de vidro pode ser reaproveitada como um vaso de flores, uma lata de alumínio pode se tornar um porta-lápis, ou uma caixa de papelão pode ser transformada em uma caixa organizadora.

A transmissão de conhecimentos sobre reciclagem de plásticos e economia circular para os alunos pode ocorrer de várias maneiras, cada uma delas adaptada às necessidades e interesses dos estudantes. No entanto, essa tarefa requer que o profissional da educação possua conhecimentos específicos e estratégias pedagógicas eficazes, já que, muitas vezes, os

estudantes demonstram pouca conexão com temas ambientais. Esse distanciamento é frequentemente resultado de uma carência de informações, de um interesse ainda não despertado e de uma percepção limitada da importância dessas questões para seu desenvolvimento pessoal e coletivo.

Para compreender a importância da reciclagem e do reaproveitamento, é preciso explicar de forma clara e objetiva o que cada um desses conceitos significa e quais são seus principais objetivos. A reciclagem transforma resíduos em novos produtos por meio de processos industriais, enquanto o reaproveitamento dá uma nova função a um objeto sem que ele passe por grandes modificações. Ambas as práticas são fundamentais para a preservação do meio ambiente, mas têm características e impactos diferentes.

A utilização de exemplos do cotidiano facilita a compreensão desses conceitos pelos alunos. Mostrar imagens ou objetos reais, como embalagens de produtos reciclados e móveis feitos de materiais reaproveitados, ajuda a ilustrar essas diferenças de forma concreta. Ao trazer esses exemplos, os alunos conseguem visualizar a aplicação prática das ideias e entender melhor como cada um dos processos pode ser incorporado em suas vidas.

Além de compreender as definições, é importante refletir sobre as vantagens e desvantagens de cada prática. A reciclagem, por exemplo, reduz a quantidade de resíduos nos aterros e preserva os recursos naturais, mas envolve processos que consomem energia e demandam infraestrutura específica. O reaproveitamento, por outro lado, permite que um objeto ganhe uma nova utilidade de forma mais simples, mas nem sempre é viável para todos os tipos de materiais. Esses aspectos podem ser debatidos em sala de aula, incentivando os alunos a pensarem de maneira crítica sobre as práticas sustentáveis.

Essa reflexão deve ir além dos processos em si e abordar o impacto ambiental da geração de resíduos e do consumo de recursos naturais. Debater com os alunos como a reciclagem e o reaproveitamento podem reduzir esse impacto é uma maneira de conscientizá-los sobre a importância dessas práticas para a preservação do meio ambiente. Isso também os ajuda a entender que a responsabilidade pela sustentabilidade é compartilhada entre a sociedade e cada indivíduo.

Por fim, promover uma reflexão sobre a função de cada um na adoção de práticas sustentáveis e no consumo consciente é crucial. Incentivar os alunos a refletirem sobre suas próprias ações e sobre como podem contribuir para um mundo mais sustentável fortalece o entendimento de que pequenas mudanças no dia a dia podem ter um grande impacto no meio ambiente. Assim, eles se tornam mais preparados para assumir um papel ativo na construção de um futuro mais equilibrado e sustentável.

1.3 BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

A incorporação da sustentabilidade no ensino de Química traz uma série de benefícios econômicos e ambientais, tanto para os indivíduos quanto para a sociedade. A progressão científica e tecnológica do século XX provocou transformações profundas nas estruturas histórico-sociais, introduzindo um novo paradigma que envolve a economia e o meio ambiente. Além disso, a natureza está tão degradada pelas atividades humanas que nossa relação com ela se tornou um fator determinante na construção de nossa identidade, afetando as condições de vida em sociedade e a própria sobrevivência futura da espécie.

A crescente preocupação com a sustentabilidade e os limites dos recursos naturais tem levado à busca por novos paradigmas industriais. No campo dos polímeros e da química, a transição para sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos se apresenta como uma oportunidade promissora para impulsionar o crescimento regional. Esta dissertação explora as características desses sistemas, suas implicações para a indústria de polímeros e química, e como sua adoção pode fomentar o desenvolvimento econômico e social nas comunidades locais.

Os sistemas industriais integrados envolvem a interconexão de diferentes processos produtivos e a sinergia entre diversas indústrias, permitindo uma utilização mais eficiente dos recursos. No setor de polímeros, isso pode incluir a integração de processos de produção com a reciclagem e a reutilização de materiais, minimizando o desperdício e aumentando a eficiência. Por exemplo, resíduos de uma indústria de plásticos podem ser utilizados como matéria-prima em outra, promovendo uma economia circular.

Essa abordagem não apenas reduz o impacto ambiental, mas também potencializa o crescimento regional ao criar uma rede de colaboração entre empresas locais. A implementação de práticas de reciclagem e reutilização de materiais, como na economia circular, fomenta uma interdependência entre diferentes setores, onde os resíduos de uma empresa podem se tornar insumos para outra. Esse ciclo produtivo estimula a formação de uma economia mais sustentável e resiliente, que aproveita ao máximo os recursos disponíveis.

Os sistemas restaurativos vão além da simples reciclagem, buscando restaurar os ecossistemas e recuperar o valor perdido em processos produtivos. No contexto da química e dos polímeros, isso pode incluir práticas como a utilização de matérias-primas renováveis e o desenvolvimento de produtos biodegradáveis que reduzam a pressão sobre os recursos naturais.

Por meio da adoção de tecnologias limpas e processos que minimizem a poluição, as indústrias podem contribuir para a recuperação dos ambientes afetados pela produção. Além disso, iniciativas voltadas para a regeneração de materiais, como o desenvolvimento de polímeros que possam ser regenerados após o uso, podem abrir novas frentes para a pesquisa e o desenvolvimento local, criando empregos e promovendo a capacitação da força de trabalho.

Os sistemas regenerativos representam a culminação dos princípios de integração e restauração, com o objetivo de criar um impacto positivo e duradouro tanto nos ecossistemas quanto nas comunidades. No setor de polímeros e química, essa abordagem envolve práticas que vão além da simples mitigação de danos, buscando promover a regeneração dos recursos naturais. Um exemplo disso é a adoção de agricultura regenerativa para a produção de biopolímeros, em que o cultivo de matéria-prima contribui ativamente para a saúde do solo e a manutenção da biodiversidade.

Além de melhorar a sustentabilidade das indústrias, esse enfoque fortalece as comunidades locais, criando uma economia mais resiliente e conectada às suas necessidades. A interação entre indústrias e comunidades favorece o desenvolvimento de projetos colaborativos que, ao mesmo tempo, atendem a demandas locais e incentivam a inovação e a diversificação econômica. Dessa forma, os sistemas regenerativos não apenas impulsionam práticas mais sustentáveis, mas também promovem o desenvolvimento econômico de maneira integrada e sustentável.

A implementação de sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos no setor de polímeros e química pode ter um impacto significativo no crescimento regional. A criação de novas cadeias produtivas locais, o aumento da competitividade das empresas e a capacitação da força de trabalho são alguns dos benefícios que podem ser alcançados.

Além disso, a adoção dessas práticas pode atrair investimentos e talentos para a região, criando um ambiente propício à inovação. A colaboração entre universidades, instituições de pesquisa e indústrias é fundamental para impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias e processos que atendam às demandas da economia moderna, ao mesmo tempo que respeitam os limites dos recursos naturais.

Figura 8 — Sistemas industriais integrados, restaurativos e regenerativos



Fonte: Maispolímeros (2019).

A adoção de práticas sustentáveis na produção e reciclagem de polímeros resulta em economia de custos e na proteção do meio ambiente. Polímeros recicláveis e biodegradáveis ajudam a criar uma economia circular, em que os resíduos são minimizados e os recursos são utilizados de forma eficiente e contínua.

Ademais, ao considerar os benefícios que a tecnologia, o conhecimento e o crescimento intelectual trazem ao desenvolvimento regional, surgem situações que se alinham com essa realidade. O quadro 1 abaixo mostra os aspectos e benefícios econômicos e ambientais dentro da logística ambiental, envolvendo química, sustentabilidade e crescimento local, bem como suas intersecções.

Quadro 1 — Aspectos e benefícios econômicos e ambientais dentro da logística ambiental

Aspecto	Benefícios Econômicos	Benefícios Ambientais	Intersecções
Redução de Custos de Produção.	Utilização de polímeros reciclados diminui custos de produção.	Conservação de recursos naturais ao reduzir a demanda por matérias-primas virgens.	Economia em custos de produção e proteção ambiental simultânea através do uso de materiais reciclados.
Criação de Novos Mercados.	Desenvolvimento de mercados para plásticos biodegradáveis e recicláveis.	Incentivo ao uso de materiais sustentáveis, reduzindo a poluição.	Inovação e desenvolvimento de novos produtos que beneficiam tanto a economia quanto o meio ambiente.
Geração de Empregos.	Criação de empregos na cadeia de reciclagem e em	Promoção de práticas que ajudam a conservar	Crescimento econômico e benefícios ambientais através

Aspecto	Benefícios Econômicos	Benefícios Ambientais	Interseções
	P&D de materiais sustentáveis.	o meio ambiente e reduzir resíduos.	da criação de novas oportunidades de emprego e inovação tecnológica.
Incentivos e Subsídios.	Políticas governamentais oferecem incentivos para práticas sustentáveis.	Redução de taxas e custos relacionados ao gerenciamento de resíduos.	Apoio financeiro e regulatório para a adoção de tecnologias que protegem o meio ambiente.
Melhoria da Imagem Corporativa.	Melhor reputação e maior lealdade dos consumidores.	Promoção de práticas empresariais benéficas para o meio ambiente.	Adoção de práticas sustentáveis melhora a imagem da empresa e traz benefícios ambientais, aumentando a competitividade.
Redução da Poluição.	Menores custos de limpeza e gerenciamento de resíduos. Redução da poluição terrestre e marinha.	Redução da poluição terrestre e marinha.	Diminuição da quantidade de resíduos plásticos e consequente redução dos custos e impactos ambientais.
Conservação de Recursos Naturais.	Redução da dependência de matérias-primas virgens.	Preservação de recursos naturais, como petróleo e gás natural.	Uso eficiente e sustentável de recursos, economizando custos e protegendo o meio ambiente.
Redução de Emissões de GEE.	Menor emissão de CO ₂ durante a produção de polímeros reciclados e biodegradáveis.	Contribuição para a mitigação das mudanças climáticas.	Redução dos custos associados às emissões de gases de efeito estufa e proteção ambiental simultânea.
Preservação da Biodiversidade.	Menor impacto econômico relacionado à perda de biodiversidade e à degradação ambiental.	Proteção dos ecossistemas terrestres e marinhos	Proteção da biodiversidade e redução dos custos econômicos associados à degradação ambiental.
Eficiência Energética.	Redução dos custos energéticos ao produzir polímeros reciclados com menor consumo de energia.	Menor consumo de energia e redução da pegada de carbono.	Economia de energia e redução dos impactos ambientais por processos de produção mais eficientes.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A sustentabilidade dos polímeros, quando analisada através da química, oferece um amplo espectro de benefícios econômicos e ambientais. A interseção desses benefícios resulta em práticas que não apenas reduzem custos e criam novas oportunidades de negócios, mas

também protegem o meio ambiente e preservam os recursos naturais, promovendo uma economia circular e sustentável.

Quanto ao papel do comércio, é evidente que o poder financeiro tem sido um motivador constante para ações militares e guerras de conquista, mobilizando continuamente Estados e governos nessa direção.

Seria uma insensatez negar os benefícios que a vertiginosa evolução das tecnologias propiciou ao ser humano no deslocar-se mais rápido, viver mais tempo, comunicar-se instantaneamente, entre outras proezas. No entanto, é necessário analisar a quem predominantemente esse progresso serve, quais os riscos e custos de natureza social, ambiental e de sobrevivência da espécie que ele está provocando; e que catástrofes futuras ele pode ocasionar aos direitos dos homens. É preciso determinar quem escolhe a direção desse progresso e com que objetivos, especialmente quando as direções desse progresso têm aumentado a exclusão social, a concentração de renda e os riscos ambientais (Dupas, 2007, p. 74).

As empresas devem encarar a sustentabilidade como uma estratégia, e não apenas como um desafio para os negócios. É mais sábio e perspicaz reconhecer os desafios impostos pela sociedade e pelo planeta hoje, buscando novas estratégias de negócios para garantir sua presença em um futuro desejável e inevitável. Planejar riscos e oportunidades pode levar as indústrias químicas a adotarem estratégias que se beneficiem, enquanto os custos ainda não são afetados pelas mudanças que estão por vir.

Dessa forma, elas podem tomar medidas proativas para integrar novos processos em seu modelo de negócios imediatamente. À medida que aumentam as demandas decorrentes de uma maior consciência ambiental e justiça social, esse pensamento estratégico garantirá uma posição competitiva única, possibilitando um novo posicionamento no mercado e resultados econômicos sólidos (Pereira *et al.*, 2012).

O tema da sustentabilidade tem sido amplamente discutido e incorporado em diversos contextos, com formatos e cronogramas variados, incluindo corporações e instituições de ensino. No âmbito empresarial, muitas empresas estão se envolvendo com essa temática, embora, em sua maioria, em resposta às pressões do mercado e dos negócios. Isso ocorre porque clientes mais conscientes estão começando a demandar produtos e serviços sustentáveis, ou seja, aqueles que não prejudicam o meio ambiente e não contribuem para a insustentabilidade das gerações futuras, como, por exemplo, produtos não fabricados com trabalho escravo (Fazenda, 2014).

Na área educacional tem sido ressaltada com pouca frequência a conexão entre o campo institucional e a multiplicidade do associativismo em defesa do meio ambiente. A novidade de uma pesquisa pode se encontrar na tentativa de evidenciar a dimensão

educativa na relação entre formas de organização popular e a implementação de políticas públicas ou entre a expressão de uma demanda para outro relacionamento com o meio ambiente e a atividade institucional (Ruscheinsky, 2009, p. 78).

A educação ambiental, em suas diversas abordagens, busca princípios metodológicos para as práticas socioambientais e as decisões estratégicas com uma perspectiva ecologista. Na variedade dos termos, encontramos objetivos e ênfases que podem lidar com as preocupações do dia a dia e com a visão de educação ambiental. Assim, é possível perceber que uma perspectiva teórica e metodológica fundamenta o campo das práticas socioambientais e vice-versa. Ao promover o esclarecimento e embasamento dessas práticas, essa base teórica ilumina e guia o processo de inovação.

Neste capítulo, destacamos as contribuições metodológicas com o intuito de comparar, encantar e envolver a perspectiva da sustentabilidade nos movimentos sociais, políticos e pedagógicos. Esta iniciativa foi um debate que ainda estava em seus estágios iniciais, promovendo uma mudança cultural que resultou em efeitos a partir de uma consciência ecológica e ambiental. Para entender o significado desses termos, foi relevante discutir os elementos que poderiam ser destacados (Ruscheinsky, 2009).

Neste contexto, não podemos negar que o conceito de sustentabilidade inclui uma dimensão ambiental, mas não podemos limitá-lo apenas a isso. Ser sustentável vai muito além de cuidar das questões ambientais do planeta. Significa saber agregar vantagem competitiva em suas ações, resultando no bem-estar da geração presente e, ao mesmo tempo, preocupando-se com uma melhor qualidade de vida para as gerações futuras. Sustentabilidade é uma característica do todo, não das partes (Pereira *et al.*, 2012).

Em resumo, a sustentabilidade no ensino de Química oferece benefícios econômicos e ambientais significativos, tanto para a indústria quanto para a sociedade em geral. Ao preparar os estudantes para atuarem de forma responsável e consciente, a educação em Química sustentável contribui para um futuro mais próspero, equitativo e ecologicamente saudável.

2 OS POLÍMEROS NO ENSINO DE QUÍMICA EM GOIÁS: ANÁLISE CURRICULAR E TRAJETÓRIA EMPÍRICA DE GOIÂNIA

Explorar formas e possibilidades para solucionar questões ambientais e integrar a sustentabilidade é demonstrar um verdadeiro compromisso com a sociedade. Trata-se de pensar no futuro, visando à qualidade de vida e à longevidade das próximas gerações. Nesse contexto, projetos ambientais na disciplina de Química desempenham um papel crucial, pois auxiliam os alunos a compreender como os conceitos químicos podem ser aplicados às questões ambientais, oferecendo uma visão holística do ambiente.

A inclusão de temas ambientais no estudo de Química destaca a importância da interdisciplinaridade, mostrando como diferentes áreas do conhecimento se conectam para enfrentar desafios complexos. Ao participarem desses projetos, os alunos conseguem perceber a inter-relação entre as ciências e o impacto que essas conexões têm sobre o meio ambiente. Esse aprendizado torna-se mais significativo ao proporcionar uma visão integrada dos problemas que afetam o planeta.

Os projetos ambientais permitem que os estudantes apliquem teorias químicas em situações práticas, enriquecendo sua compreensão e facilitando a retenção dos conhecimentos adquiridos. Essas atividades frequentemente incluem experiências de campo e experimentos de laboratório, promovendo o desenvolvimento de habilidades práticas e de métodos científicos de investigação. Assim, os alunos são incentivados a se tornarem cidadãos mais conscientes e engajados na preservação ambiental, assumindo um papel ativo na construção de um futuro sustentável.

Esses projetos também fomentam a inovação e a criatividade, desafiando os alunos a criar soluções para problemas ambientais reais, como a poluição e o gerenciamento de resíduos. Além disso, favorecem o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico, trabalho em equipe e comunicação, competências altamente valorizadas no mercado de trabalho.

O ensino de química, particularmente no que se refere ao estudo de polímeros, desempenha um papel fundamental na formação de estudantes conscientes das implicações científicas e tecnológicas de materiais que permeiam o cotidiano. Em Goiás, e especificamente em Goiânia, o currículo de química tem se adaptado para incorporar de maneira mais significativa a temática dos polímeros, refletindo as demandas do mercado e os desafios ambientais contemporâneos. Esta dissertação tem como objetivo analisar a estrutura curricular

do ensino de química em Goiás, com ênfase na inclusão dos polímeros, e explorar a trajetória empírica do ensino desse tema em Goiânia.

Historicamente, o ensino de química no Brasil enfrentou desafios relacionados à desatualização dos conteúdos e à falta de conexão entre teoria e prática. No entanto, nos últimos anos, a necessidade de uma educação mais contextualizada e voltada para a realidade local tem promovido mudanças significativas. O estado de Goiás, com seu potencial agrícola e industrial, demanda uma formação que prepare os alunos para lidar com questões ligadas à ciência dos materiais, especialmente os polímeros, que têm grande relevância no desenvolvimento de produtos e processos sustentáveis.

A análise curricular do ensino de química em Goiás revela um esforço para integrar o estudo de polímeros de forma interdisciplinar. Os documentos oficiais, como as Diretrizes Curriculares Nacionais e o currículo estadual, enfatizam a importância de temas contemporâneos, como a química verde, a economia circular e a sustentabilidade. Nesse contexto, os polímeros emergem como um tópico central, devido à sua ubiquidade em produtos do dia a dia e sua relevância nas discussões sobre resíduos e reciclagem.

A trajetória empírica do ensino de polímeros em Goiânia reflete a interação entre teoria e prática, com diversas iniciativas que buscam engajar os alunos. A implementação de laboratórios de ensino, onde os estudantes podem realizar experimentos com polímeros, tem sido uma estratégia eficaz. Projetos de extensão universitária também têm promovido a conscientização sobre a importância da reciclagem de plásticos e a inovação no uso de materiais alternativos, proporcionando um aprendizado significativo. Além disso, as parcerias entre escolas e indústrias locais têm contribuído para um ambiente de aprendizado mais dinâmico. Os estudantes participam de visitas a fábricas, workshops e projetos de pesquisa, o que enriquece sua formação e aproxima o conhecimento acadêmico da realidade do mercado de trabalho.

As perspectivas futuras incluem a ampliação do uso de tecnologias digitais no ensino, a promoção de uma educação mais inclusiva e o fortalecimento da colaboração entre instituições de ensino e setores produtivos. Esse movimento visa consolidar a educação química em Goiás, especialmente no que diz respeito aos polímeros, preparando cidadãos mais conscientes e capacitados para enfrentar os desafios ambientais e sociais do século XXI.

Um exemplo prático desse enfoque é a confecção de puffs com garrafas PET, que demonstra como materiais, que normalmente seriam descartados, podem ser reaproveitados, incentivando uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. No estabelecimento público selecionado para o estudo, diversos projetos foram desenvolvidos ao longo dos últimos

10 anos, entre eles o “Projeto pet vira pufe”, que integra o conteúdo de polímeros e o reaproveitamento de garrafas anteriormente descartadas de forma inadequada.

Figura 9 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2018



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

Os alunos desenvolvem habilidades manuais, como corte, montagem e decoração, além de estimularem sua criatividade na personalização dos puffs. A participação desses alunos ensina-os a planejar, organizar e executar um projeto do início ao fim, desenvolvendo competências importantes para a vida e para o mercado de trabalho. O projeto envolve a interdisciplinaridade, integrando não só conhecimentos em Química, mas também em outras disciplinas.

Figura 10 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2019



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

Projetos similares mostram que a utilização de garrafas PET, de baixo custo ou mesmo gratuitas, para confeccionar pufes representa uma economia significativa em comparação com a compra de móveis novos. Ademais, para aqueles que descobrem habilidades em design de objetos e moda, o projeto pode abrir portas para a criação de pequenos negócios ou cooperativas escolares, onde os pufes confeccionados podem ser vendidos, gerando renda para a escola ou para os alunos envolvidos.

Figura 11 — Puff confeccionado com garrafas pet em 2018 e 2017



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

O projeto incentiva a colaboração entre alunos, professores e funcionários, fortalecendo os laços comunitários e promovendo um ambiente escolar mais coeso e cooperativo. Os pufes confeccionados podem ser usados nas áreas comuns da escola, melhorando o ambiente escolar e aumentando o orgulho dos alunos pelo trabalho realizado. Além de permitir a aplicação prática de conceitos químicos, como as propriedades dos polímeros (garrafas PET) e os processos de reciclagem. Os alunos aprendem sobre a composição química dos materiais que estão utilizando e os impactos ambientais do seu descarte inadequado.

A confecção de pufes e outros itens, como bolsas feitas com caixas de leite longa vida, oferece uma oportunidade para experimentação e inovação. Os alunos podem explorar diferentes técnicas e materiais, buscando maneiras de aprimorar a qualidade e a durabilidade dos produtos. Esse processo estimula a criatividade e o pensamento crítico, além de reforçar a importância de reaproveitar materiais que, de outra forma, seriam descartados.

Figura 12 — Pufe e bolsas confeccionados com garrafas pet e caixas de leite longa vida



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

Ao reutilizar esses materiais, o projeto contribui diretamente para a redução de resíduos plásticos que poderiam acabar em aterros sanitários ou no meio ambiente. Serve como um exemplo de boas práticas ambientais, incentivando outros estudantes e membros da comunidade a adotarem atitudes mais sustentáveis no seu dia a dia.

Figura 13 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2021

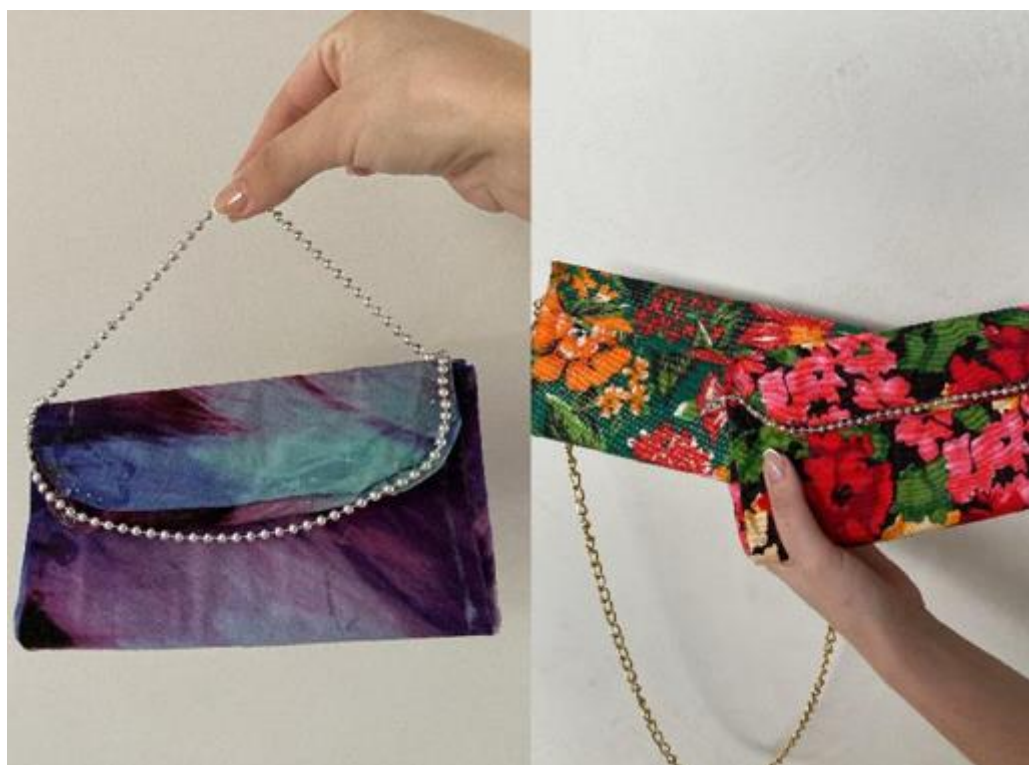


Fonte: Fotografado pela autora (2024).

A disciplina de Química costuma ser avaliada como uma das mais difíceis de se entender, pois, em muitos casos, caracteriza-se por cálculos matemáticos e memorização de fórmulas, resultando em uma aprendizagem mecânica, descontextualizada e sem ligação com o cotidiano dos alunos (Fidelis *et al.*, 2015). Logo, além de dificultar a aprendizagem, isso limita os alunos a compreenderem questões ligadas à sociedade. Dessa maneira, é necessário implementar formas viáveis e eficazes de trabalhar os conteúdos químicos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

O conceito de contextualização, segundo Silva e Marcondes (2014), representa uma abordagem pedagógica que integra os conceitos científicos à vivência dos alunos, sendo utilizado tanto como um recurso de ensino quanto como um princípio orientador do processo educacional. Nesse sentido, Freire (1996) já destacava a importância de aproximar os conteúdos escolares da realidade dos alunos, de forma a garantir que eles compreendam de maneira clara as temáticas abordadas. Essa prática é essencial para a formação de educandos críticos, capazes de analisar e refletir sobre os problemas que afetam a sociedade, como as questões ambientais.

Figura 14 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2022



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

Segundo Fidelis (2019), adotar um novo método de ensino dinâmico e contextualizado, em vez do tradicional, facilita uma aprendizagem mais relacionada ao cotidiano e uma compreensão mais abrangente dos princípios da educação ambiental. Além disso, o ensino de

ciências, especialmente Química, deve contribuir para a formação de alunos-cidadãos capazes de refletir, entender, discutir e tomar decisões sociais, econômicas, políticas e ambientais (Fidelis, 2019). Portanto, na disciplina de Química, discussões sobre o meio ambiente podem ser realizadas de diversas formas, como por meio de textos, vídeos, experimentação, pesquisa e desenvolvimento de projetos, promovendo um ensino mais envolvente e significativo (Fidelis, 2019).

Figura 15 — Bolsas feitas de caixas de leite longa vida em 2021 e 2022



Fonte: Fotografado pela autora (2024).

Uma abordagem apropriada para iniciar a reflexão sobre as questões ambientais pode ser a educação ambiental na sala de aula, pois seu objetivo é sensibilizar os alunos para compreender a realidade em que vivem. Ademais, é responsabilidade de todos os professores, independentemente da área de atuação, contextualizar o conteúdo. Desse modo, ao ressaltar para os alunos as questões ambientais através de discussões argumentativas, o processo de ensino e aprendizagem é facilitado.

Com base nisso, a disciplina de Química desempenha um papel crucial no que diz respeito ao meio ambiente, pois pode promover uma educação ambiental e científica para os alunos, formando cidadãos críticos e conscientes. Dessa forma, eles se tornam capazes de lidar com questões ambientais de grande relevância para a expansão de uma sociedade sustentável e para a preservação do meio ambiente.

Além disso, a Química oferece uma abordagem adicional para avaliar a percepção dos alunos sobre as práticas de educação ambiental. Integrar mais disciplinas nesse contexto e debate é bastante pertinente, pois mais pessoas discutirão o mesmo assunto com diferentes perspectivas.

Ao dominar a matéria, compreender o processo de produção, o tempo de descarte dos objetos e ampliar o conhecimento de forma geral, a disciplina de Química se revela essencial para complementar esse trabalho, que ao longo dos anos tem se mostrado urgente. Dessa maneira, mais condições de pesquisa e implementação de ações irão possibilitar, ou pelo menos amenizar, as profundas feridas perceptíveis no meio ambiente.

Com o desenvolvimento de projetos sobre questões ambientais, a sociedade tem a oportunidade de entender a importância da conservação do meio ambiente e do uso sustentável dos recursos naturais. Isso promove uma consciência ambiental mais ampla e sensibiliza um grupo crescente para os desafios ecológicos que afetam tanto o nível local quanto o global.

Uma alternativa pedagógica, conforme D'Ambrosio (1997), Lück (2002), Fazenda (2009) e Lara (2017), para romper com o ensino descontextualizado, é promover propostas didáticas interdisciplinares, nas quais o estudante possa investigar e compreender um problema presente na sociedade. Desse modo, o estudante torna-se protagonista no processo de aprendizagem e o professor promove a contextualização dos conteúdos escolares, superando a fragmentação, e melhorar a qualidade da educação (Vasconcellos, 2008; Fazenda, 2009; Paula; Harres, 2016).

Os projetos sobre práticas sustentáveis permitem que os alunos explorem iniciativas como reciclagem, reaproveitamento de materiais, economia de energia e uso racional da água. Essas práticas podem ser aplicadas tanto em âmbito pessoal quanto no contexto do desenvolvimento regional, contribuindo para a redução do impacto ambiental e o fortalecimento da sustentabilidade local.

A conexão com a realidade local viabiliza que os projetos estejam diretamente relacionados aos desafios ambientais e socioeconômicos enfrentados pela comunidade. Isso possibilita que os estudantes entendam a relação entre ações individuais, impactos ambientais e desenvolvimento regional, identificando oportunidades de melhorias. O engajamento comunitário pode abordar a sustentabilidade e questões ambientais por meio de projetos

envolvendo escolas de seus bairros e proximidades. Dessa forma, os alunos terão a oportunidade de se envolver com a comunidade, sensibilizando-a para a importância da preservação ambiental e da adoção de práticas sustentáveis.

Esse engajamento funciona como uma rede, em que todos têm um papel indispensável a desempenhar, e os indivíduos se ajudam e se complementam. A partir dessa percepção, emergiu uma nova abordagem de pensamento, associada a uma maneira integrada de perceber o mundo, em resposta à fragmentação resultante do pensamento linear e simplista que se estabeleceu em nossas mentes.

[...] tem nos levados a tratar o meio ambiente natural — a teia da vida — como se ele se constituísse de partes separadas, a serem exploradas comercialmente, em benefício próprio, por diferentes grupos. Além disso, estendemos essa visão fragmentada à nossa sociedade humana, dividindo-a em outras tantas nações, raças, grupos religiosos e políticos. A crença segundo a qual todos esses fragmentos — em nós mesmos, em nosso meio ambiente e em nossa sociedade — são realmente separados alienou-nos da Natureza e de nossos companheiros humanos, e, dessa maneira, diminuiu-nos. Para recuperar nossa plena humanidade, devemos recuperar nossa experiência de conexidade com toda a teia da vida (Capra, 1996, p. 230).

Projetos voltados para questões ambientais e sustentabilidade também podem destacar a responsabilidade social de indivíduos, empresas e governos na conservação do meio ambiente. As empresas podem financiar pesquisas e iniciativas junto à rede pública de ensino, visando a utilização de novos materiais com menor impacto ambiental e promovendo o desenvolvimento regional sustentável, sem comprometer a economia. Tais projetos permitem a integração de diferentes disciplinas, proporcionando uma compreensão mais ampla dos desafios ambientais e socioeconômicos no contexto globalizado.

Portanto, consoante à Lück (2002, p. 51), a interdisciplinaridade

[...] propõe uma orientação para o estabelecimento da esquecida síntese dos conhecimentos, não apenas pela integração de conhecimentos produzidos nos vários campos de estudo, de modo a ver a realidade globalmente, mas, sobretudo, pela associação dialética entre dimensões polares, como, por exemplo, teoria e prática, ação e reflexão, generalização e especialização, ensino e avaliação, meios e fins, conteúdo e processo, indivíduo e sociedade, etc.

Os projetos viabilizam aos alunos uma oportunidade de aprender de forma ativa, envolvendo-se em atividades práticas, pesquisa e solução de problemas. Isso estimula o pensamento crítico, a criatividade e a curiosidade, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e significativo.

Outra maneira de conectar a realidade com os conteúdos aplicados é permitindo a elaboração de projetos que deem visibilidade a diferentes profissões, ampliando o

conhecimento dos alunos sobre as diversas opções existentes no mercado. Por exemplo, um projeto de extração de óleos vegetais usados na comunidade pode transformá-los em biodiesel por meio de reações químicas adequadas. Esse projeto promove a reciclagem de óleos e a produção de uma fonte de energia renovável e menos poluente.

A facilidade em se trabalhar com projetos reside no fato de que eles podem ser adaptados às características específicas da região onde os alunos estão inseridos, considerando as demandas locais e as necessidades da comunidade. Ademais, esses os projetos devem incentivar a participação ativa dos alunos, a procura por soluções criativas e a integração de conhecimentos de diferentes áreas. Vale lembrar que essa busca é constante e contínua por alunos e profissionais que terão a oportunidade de contribuir para um futuro mais sustentável e consciente das questões ambientais em suas próprias comunidades.

Neste ínterim, é imprescindível promover um estudo aprofundado sobre os recursos naturais disponíveis na região, investigando de que maneira a Química pode ser aplicada para explorar esses recursos de forma sustentável. Essa abordagem contribui para a preservação dos recursos naturais, evitando o esgotamento de matérias-primas, ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento econômico local. A implementação de projetos práticos e envolventes é uma estratégia eficaz para despertar o interesse dos alunos pela ciência, em especial pela Química, possibilitando um aprendizado mais contextualizado e significativo. Esse envolvimento pode, ainda, inspirar os estudantes a considerarem carreiras nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), ampliando suas perspectivas profissionais.

Ademais, muitos desses projetos são estruturados de forma a exigir o trabalho em equipe, proporcionando um ambiente de aprendizado colaborativo no qual os alunos desenvolvem habilidades como a cooperação, a negociação, a divisão de responsabilidades e o respeito às ideias e opiniões dos colegas. Tais experiências práticas são essenciais não apenas para a formação acadêmica, mas também para o desenvolvimento de competências sociais e profissionais, que são amplamente valorizadas no mercado de trabalho. Ao integrar atividades práticas e teóricas, os projetos de ensino de Química permitem aos alunos uma compreensão mais holística do conhecimento, favorecendo a aplicação das teorias científicas em situações concretas e contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes de seu papel na sociedade e na preservação do meio ambiente.

Projetos permitem que os alunos se tornem investigadores científicos, formulando perguntas, planejando experimentos, coletando dados e tirando conclusões, o que desenvolve o pensamento científico e a compreensão do método científico. Eles possibilitam que os alunos

escolham tópicos de interesse e trabalhem em conteúdo do seu interesse. Esse envolvimento aumenta a motivação para aprender e ensinar habilidades práticas que podem ser aplicadas fora da sala de aula. Os alunos aprendem a abordar problemas complexos, tomar decisões informadas e encontrar soluções criativas.

Desafiar os alunos a desenvolverem projetos de empreendedorismo relacionados a questões ambientais dentro da disciplina de Química ajuda-os a entender que podem criar planos de negócios para empresas que produzem materiais sustentáveis ou propor soluções para problemas específicos da região. Sendo assim, os projetos nas aulas de Química do ensino médio oferecem uma abordagem mais dinâmica e prática para o aprendizado, propiciando que os alunos se envolvam ativamente no processo de descoberta e construção do conhecimento.

2.1 POLÍMEROS COMO FONTE DE ESTUDO E PESQUISA NA QUÍMICA

O tema "Polímeros" não apenas é exigido pela legislação brasileira, mas também se relaciona a duas vertentes fundamentais para o aprendizado dos alunos: a vertente ambiental e a vertente química (Cruz; Sousa; Freitas, 2020). No que se refere à vertente ambiental, o ensino de polímeros se configura como uma prática socioeducativa contínua, cujo objetivo é formar cidadãos críticos e agentes de transformação em relação ao meio ambiente.

É necessário conscientizar os alunos sobre os recursos naturais utilizados para a produção de plásticos. Além disso, deve-se discutir alternativas que possam minimizar os impactos ambientais associados a esses produtos, destacando práticas como a reciclagem e a reutilização (Mury; Cantanhede; Cantanhede, 2015). Essa abordagem promove um entendimento mais aprofundado sobre os polímeros, bem como instiga a reflexão crítica sobre a responsabilidade dos indivíduos na preservação ambiental, preparando-os para serem agentes ativos na busca por soluções sustentáveis.

Os polímeros, popularmente chamados de plásticos, são macromoléculas com longas cadeias moleculares, possuindo unidades químicas ligadas covalentemente que se repetem ao longo da cadeia. Eles podem ser naturais, como seda, celulose e fibras de algodão, ou sintéticos, como polipropileno, poli (tereftalato de etileno), polietileno e poli (cloreto de vinila). Esses materiais possuem propriedades interessantes para inúmeras aplicações e, devido a isso, seu consumo cresce ano a ano, atingindo 367 milhões de toneladas em 2021.

O Brasil representa aproximadamente 2% do consumo global de polímeros, totalizando 7,3 milhões de toneladas, conforme o Perfil da Abiplast (2023). Embora exista uma ampla variedade de polímeros disponíveis, apenas cinco deles — polietileno (PE), polipropileno (PP),

poliestireno (PS), policloreto de vinila (PVC) e tereftalato de polietileno (PET) — são responsáveis por cerca de 90% do consumo nacional. Esses materiais são amplamente empregados em diferentes segmentos, com destaque para embalagens primárias (31%), descartáveis (22%) e na construção civil (14%).

Os esforços atuais concentram-se em desenvolver produtos reciclados que apresentem propriedades semelhantes às dos polímeros virgens, o que possibilitaria sua utilização na fabricação de materiais de maior valor agregado. No entanto, é importante ressaltar que os polímeros são frequentemente vistos como grandes vilões ambientais, pois podem levar séculos para se degradar, ocupando considerável espaço nos aterros sanitários e prejudicando os processos de compostagem e estabilização biológica. Ademais, quando descartados de maneira inadequada, em locais como lixões, rios ou encostas, esses materiais causam uma interferência ainda mais significativa no meio ambiente, agravando a crise de poluição e comprometendo a qualidade dos ecossistemas.

Em vista disso, a reciclagem de forma sistemática é uma das soluções mais viáveis para minimizar tal impacto. Vários aspectos motivam a reciclagem: economia de energia, preservação de fontes esgotáveis de matéria-prima, redução de custos com disposição final do resíduo, economia com a recuperação de áreas impactadas, aumento na vida útil dos aterros sanitários, redução de gastos com a limpeza pública e saúde, além da geração de emprego e renda.

Deste modo, para garantir o sucesso da reciclagem dos polímeros, é imprescindível implementar a coleta seletiva, assegurar a correta destinação dos materiais aos locais de reprocessamento, conscientizar a população e investir em pesquisas na área de reciclagem. Afinal, entender todo o processo de reciclagem e conhecer os materiais manuseados diariamente são essenciais para promover mudanças de atitudes e elaborar ações ambientais eficazes.

Polímeros são macromoléculas formadas pela repetição de unidades estruturais chamadas monômeros. Essas unidades monoméricas se unem por meio de ligações covalentes para formar cadeias longas e lineares ou cadeias ramificadas. A palavra “polímero” vem do grego, onde “poli” significa muitas e “meros” partes.

Essas substâncias apresentam características físicas e químicas distintas, que conseguem ser alteradas durante o processo de síntese, possibilitando a fabricação de uma ampla gama de materiais com diversas aplicações e propriedades. Os polímeros podem ter origem natural, como proteínas, celulose e borracha natural, ou podem ser sintéticos, como polietileno, polipropileno e poliéster.

Dadas essas condições, os polímeros naturais demonstram um considerável potencial de expansão no mercado industrial, promovendo uma produção mais consciente e sustentável. As propriedades dos polímeros sintéticos podem ser ajustadas durante o processo de síntese, permitindo a criação de materiais com características específicas para diversas aplicações.

Os polímeros sintéticos emergiram como uma inovação tecnológica, expandindo seu uso em diversas áreas, incluindo embalagens, tubos de encanamento, próteses, utensílios domésticos, pneus, peças automotivas e tintas. Essas aplicações são atribuídas às suas propriedades, que incluem leveza, resistência química e mecânica, além de um custo relativamente baixo.

No contexto global, existe uma grande variedade de termoplásticos disponíveis; no entanto, apenas cinco deles representam cerca de 90% do consumo nacional. Essa concentração destaca a relevância desses polímeros específicos na indústria e sua predominância nas aplicações cotidianas.

Algumas especificidades permitem a busca e produção contínua dos polímeros. Muitos possuem alta resistência elétrica, tornando-os úteis como isolantes em cabos elétricos e componentes eletrônicos. Além de serem leves, o que é vantajoso para aplicações que requerem materiais de baixo peso.

Os polímeros são amplamente utilizados comercialmente em diversas áreas, desde a alimentação até a construção civil, tornando-se extremamente importantes para a humanidade e a indústria devido às suas características únicas e versatilidade. Sua ampla gama de aplicações industriais e comerciais os torna uma importante fonte de renda para diversas comunidades e regiões.

A influência do capitalismo incentiva o consumo excessivo, que depende da superprodução e gera uma abundância de resíduos, como copos descartáveis, canudos, sacos de plástico e outros materiais plásticos. Esses produtos, distribuídos gratuitamente no mercado, facilitam o transporte e são mais baratos que outras embalagens, mas trazem impactos negativos significativos ao meio ambiente, incluindo a morte de espécies terrestres e aquáticas.

Neste contexto, a educação ambiental surge como uma estratégia de ensino que busca promover mudanças pessoais e coletivas. Contudo, isso requer a ajuda do Estado. Logo, a relação Estado e sociedade deve ser mediada por políticas públicas, originadas do diálogo. Esse processo de construção exige intervenção direta, regulação e estabelecimento de normas por parte do governo e da sociedade. Para ter sucesso, é necessário desenvolver profissionais qualificados que atuarão em diversos setores.

Algumas das principais fontes de renda relacionadas aos polímeros incluem as indústrias de plásticos, têxtil, borrachas, embalagens, cosméticos e higiene, farmacêutica, entre outras. Segundo Martinelli, Fonseca e Agnellini (2015),

Os polímeros apresentam diversas formas de contribuir para a sustentabilidade da produção. Eles são recicláveis e biodegradáveis, reduzindo a quantidade de resíduos gerados e economizando energia e matérias-primas na produção de novos polímeros. Podem ser produzidos a partir de fontes renováveis e utilizados em aplicações que reduzem o peso e a emissão de CO₂. Além disso, os polímeros de alto desempenho permitem a produção de dispositivos eletrônicos mais eficientes em termos de energia, reduzindo a quantidade de recursos necessários para sua fabricação. Em resumo, a utilização de polímeros pode ser uma forma importante de contribuir para a sustentabilidade da produção.

Essas são apenas algumas das várias indústrias que dependem dos polímeros para produzir uma ampla variedade de produtos essenciais para a sociedade moderna. Seu uso tem se tornado cada vez mais importante, mas a busca por polímeros mais sustentáveis e ecologicamente amigáveis também é uma área de crescente interesse e desenvolvimento.

Neste sentido, suas propriedades únicas permitem que sejam moldados em diferentes formas e tamanhos, tornando-os ideais para diversas aplicações. Entretanto, devido à sua ampla utilização, a produção e o descarte inadequado desses materiais podem causar sérios impactos ambientais. É preciso a implementação de políticas públicas e ações individuais para sua gestão adequada (Silva, 2023).

Polímeros são materiais derivados de fontes não renováveis, e seu descarte inadequado pode gerar impactos ambientais significativos. Ao estudar os polímeros, os estudantes podem compreender melhor as implicações sociais e ambientais do uso desses materiais, bem como explorar alternativas mais sustentáveis (Silva, 2023).

Os polímeros sintéticos de adição, utilizados em embalagens e equipamentos, são substâncias muito presentes no meio ambiente e têm suscitado grande preocupação no contexto ambiental. Problemas como a contaminação do solo e da água, o entupimento de bueiros em vias fluviais, causando sérios alagamentos, e a proliferação de vetores como mosquitos, ratos e baratas, que transmitem doenças, interferem negativamente na manutenção e controle dos órgãos de saúde e na vida das pessoas. Um grande fator de impacto é o tempo de decomposição desses polímeros sintéticos, que, dependendo do tipo, podem levar até 450 anos para se decompor.

Com o crescimento do mercado consumidor, a escassez de matéria-prima e as pressões legais e de ambientalistas, surgiu a necessidade de criar meios sustentáveis para a produção de embalagens. Foram realizadas iniciativas como a coleta seletiva e programas empresariais com a estratégia de reduzir o volume de embalagens.

Ademais, os catadores são cruciais na preservação ambiental, atuando de maneira informal ou organizada em cooperativas. Mesmo antes da definição de políticas públicas claras para a gestão de resíduos no país, esses grupos realizam um trabalho de grande relevância, contribuindo significativamente para o retorno de diferentes materiais ao ciclo produtivo. Isso gera economia de energia e matéria-prima, evitando que diversos materiais sejam destinados a aterros comuns (Gouveia, 2012).

Os projetos que envolvem polímeros são de grande importância para as aulas de química por várias razões:

- **Relevância no Cotidiano:** Os polímeros estão presentes em diversos aspectos da nossa vida cotidiana, desde materiais de embalagem até dispositivos médicos, roupas e eletrônicos. Ao estudar polímeros, os alunos podem compreender melhor a importância e a utilidade desses materiais na sociedade moderna.
- **Aplicação de Conceitos Teóricos:** O estudo dos polímeros permite aplicar conceitos teóricos aprendidos em química, como ligações químicas, reações de polimerização, propriedades dos materiais e técnicas de caracterização.
- **Categorização dos Discursos:** Projetos com polímeros possibilitam a categorização dos discursos contidos na produção textual dos estudantes, promovendo uma melhor compreensão e comunicação científica.

O desenvolvimento de polímeros sustentáveis e biodegradáveis é uma área importante da química de polímeros. Ao explorar esses tópicos, os alunos podem compreender as questões relacionadas à sustentabilidade e ao impacto ambiental desses materiais.

As atividades práticas, como a síntese de polímeros, testes de propriedades mecânicas e térmicas, e análises espectroscópicas, proporcionam uma experiência prática que reforça os conceitos aprendidos em sala de aula. Esses projetos permitem que os alunos explorem a química de maneira criativa, especialmente no desenvolvimento de novos materiais ou na solução de problemas específicos.

Projetos nessa área podem envolver conceitos de química, física, biologia e engenharia, promovendo uma abordagem interdisciplinar que ajuda os alunos a conectar diferentes disciplinas científicas. Além disso, muitas vezes requerem pesquisa bibliográfica e consulta a

fontes científicas, desenvolvendo habilidades de pesquisa e a capacidade de utilizar fontes confiáveis de informações científicas.

Este campo está em constante evolução, com pesquisadores procurando desenvolver novos materiais com propriedades aprimoradas. Ao envolver os alunos em projetos nessa área, pode-se incentivar a busca por inovação e novas descobertas. Assim, eles podem realizar estudos sobre os resíduos sólidos produzidos em sua região e investigar formas de reduzir, reutilizar e reciclar esses materiais por meio de processos químicos adequados. Ademais, podem buscar soluções sustentáveis para a gestão de resíduos, como a produção de bioplásticos a partir de materiais orgânicos ou a reciclagem de polímeros.

Por meio da investigação, os alunos têm a possibilidade de explorar técnicas de reciclagem de plásticos e outros materiais poliméricos, como a reciclagem mecânica e química. Isso inclui a montagem de equipamentos para a reciclagem e a avaliação de sua viabilidade econômica e ambiental. Além disso, podem desenvolver embalagens biodegradáveis e compostáveis, reduzindo o impacto ambiental dos resíduos plásticos e incentivando práticas mais sustentáveis por empresas e consumidores locais.

A química desempenha um papel significativo na criação de novos materiais e tecnologias. Metodologias inovadoras que priorizam a sustentabilidade ajudam a enfrentar desafios ambientais e sociais atuais, como a mudança climática, a poluição do ar e da água, a degradação dos ecossistemas e a escassez de recursos.

Em um mundo com recursos naturais finitos e crescentes preocupações ambientais, deve-se desenvolver novas metodologias para produzir e utilizar produtos químicos e materiais de forma mais sustentável. Isso inclui reduzir o uso de recursos não renováveis, minimizar a geração de resíduos e diminuir a poluição.

A disciplina de Química pode abordar esses temas em diversos conteúdos, desde o conceito de átomo e matéria no 1º ano do ensino médio, passando pela termoquímica no 2º ano, até polímeros e química verde no 3º ano. Esse conhecimento promove atitudes que priorizam a qualidade de vida.

Muitos produtos químicos e materiais usados atualmente podem ser tóxicos e prejudiciais à saúde humana. Desenvolver metodologias de química sustentável pode resultar em produtos mais seguros e menos prejudiciais para consumidores e trabalhadores. Logo, à medida que a sociedade se torna mais consciente da importância da sustentabilidade, empresas que adotam práticas químicas sustentáveis podem se tornar mais competitivas no mercado. Novas metodologias podem propiciar produtos inovadores e mais atrativos para consumidores preocupados com o meio ambiente.

As gerações futuras enfrentarão desafios significativos relacionados à sustentabilidade. Trabalhar com metodologias de química sustentável prepara os alunos e a sociedade para enfrentar esses desafios de forma mais eficaz e responsável. Diante disso, novas metodologias promoveriam um futuro mais sustentável ao mitigar os impactos ambientais negativos e garantir o bem-estar das gerações futuras. A ciência química pode ser uma força impulsionadora para a sustentabilidade global. Investir nessas novas metodologias é uma abordagem proativa para enfrentar os desafios ambientais e criar um mundo mais equitativo e ecologicamente saudável.

Sendo assim, o intuito não é acabar com o mercado mundial de polímeros, mas encontrar um polímero biodegradável que seja de baixo custo e mantenha a qualidade dos produtos já existentes. Dessa forma, é possível preservar a qualidade do ambiente e manter a economia estável.

A educação ambiental é um processo de aprendizagem que visa desenvolver a compreensão e a consciência sobre o meio ambiente e os desafios ecológicos que a sociedade enfrenta. Seu objetivo principal é capacitar indivíduos e comunidades a tomarem decisões informadas e agirem de maneira responsável em relação ao ambiente. Esse processo pode ocorrer em diversos contextos, incluindo escolas, comunidades, empresas e através de programas governamentais e ONGs.

Como ferramenta fundamental, a educação ambiental busca garantir um ambiente equilibrado, promovendo práticas sustentáveis que não comprometam o futuro. Ademais, possibilita a restauração de direitos perdidos e a criação de novos, criando uma sociedade mais igualitária. Ao estimular valores que priorizam o bem comum e a vontade da maioria, essa construção é permanente e desafiadora, indo além de uma simples definição.

Esse componente fornece conhecimento sobre ecossistemas, biodiversidade, poluição, mudanças climáticas, uso sustentável dos recursos naturais, entre outros tópicos ambientais. Ter consciência sobre esses assuntos ajuda a desenvolver uma sensibilidade e uma compreensão emocional dos problemas ambientais e suas consequências para a vida no planeta. Além disso, incentiva o desenvolvimento de valores e preocupações que promovem a proteção ambiental.

A Educação Ambiental, apoiada em uma teoria crítica que exponha com vigor as contradições que estão na raiz do modo de produção capitalista, deve incentivar a participação social na forma de uma ação política. Como tal, ela deve ser aberta ao diálogo e ao embate, visando à explicitação das contradições teórico-práticas subjacentes a projetos societários que estão permanentemente em disputa (Trein, 2008).

Compreender a educação ambiental leva à responsabilidade e forma cidadãos capazes de influenciar políticas públicas e adotar ações que beneficiem o meio ambiente. Desde então, a conscientização vem sendo promovida por meio de congressos, conferências e eventos mundiais, que têm desempenhado um papel significativo na reflexão sobre problemas ambientais. É essencial que essa abordagem esteja presente em todos os espaços sociais.

[...] quando se trata de decidir e agir com relação à qualidade de vida das pessoas, é fundamental trabalhar a partir da visão que cada grupo social tem do significado do termo “meio ambiente” e, principalmente, de como cada grupo percebe o seu ambiente e os ambientes mais abrangentes em que está inserido, são fundamentais, na formação de opiniões e no estabelecimento de atitudes individuais, as representações sociais são dinâmicas, evoluindo rapidamente. Daí a importância de se identificar qual representação social cada parcela da sociedade tem do meio ambiente, para se trabalhar tanto com os alunos como nas relações escola comunidade (Brasil, 1997, p. 233).

Percebe-se, assim, que a escola é o melhor local para instruir os cidadãos sobre a conscientização ambiental e os comportamentos adequados que devem ser praticados no dia a dia escolar. O objetivo é formar cidadãos responsáveis pelo planeta em que habitam, capacitando-os a agir de maneira sustentável.

A educação ambiental refere-se ao campo da educação e ao campo ambiental. Embora a essência do termo seja “educação”, a expressão “educação ambiental” define a prática docente necessária para essa área. O adjetivo “ambiental” especifica o contexto e a base para essa prática educativa, servindo como um quadro motivacional diante da atual crise ambiental mundial.

O desenvolvimento econômico é necessário para o crescimento do mercado em todos os seus âmbitos, mas precisa estar alinhado com modos de produção sustentáveis, considerando cooperação, solidariedade, igualdade, visão ética e corresponsabilidade de toda a sociedade. Para implementar ações sustentáveis com um olhar crítico, é preciso conhecimento, que leva o cidadão à reflexão. Dessa forma, as atitudes em relação à natureza serão pensadas para beneficiar tanto a humanidade quanto o planeta.

A abordagem no ensino fundamental e médio pode ser realizada por meio de projetos interdisciplinares, atividades práticas, debates, saídas de campo, pesquisa científica, jogos lúdicos, leituras e debates em grupo, produção de gibis, cartazes/murais, criação de sites personalizados e reflexões sobre problemas ambientais e possíveis soluções, bem como a inserção de conteúdos direcionados dentro das disciplinas que já enfatizam o tema. Desse modo, os alunos são estimulados a compreender a importância da conservação do meio ambiente e a procurar alternativas sustentáveis para os desafios socioambientais.

A educação ambiental, segundo o art. 1º da Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, é entendida como:

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Essa definição destaca a importância da educação ambiental na formação de valores e habilidades que promovem a conservação do meio ambiente, considerando-o como um bem de uso comum e imprescindível para a qualidade de vida e sustentabilidade. A Lei n.º 9.795/1999 estabelece diretrizes para a implementação da educação ambiental em diferentes instâncias da sociedade, incluindo instituições educacionais, órgãos públicos e organizações da sociedade civil.

Entretanto, a implementação do tema pode enfrentar diversos desafios em relação à sua conceituação e efetividade. Embora seja um assunto fundamental para preparar os estudantes para os desafios ambientais do futuro, algumas dificuldades podem surgir no processo de inserção desse tema na educação.

Por ser um tema abrangente e interdisciplinar que envolve aspectos científicos, sociais, econômicos e éticos, incorporar essa abordagem no currículo pode exigir uma reestruturação dos conteúdos e práticas educacionais. Isso pode ser difícil, pois muitos professores talvez não tenham formação específica em educação ambiental, o que dificulta a abordagem adequada do tema em sala de aula. Portanto, deve-se investir em formação continuada para que os professores possam atuar efetivamente, além de introduzir esse assunto nos cursos de graduação, permitindo que seja trabalhado no ensino médio, especialmente na disciplina de Química.

A estrutura curricular das disciplinas de Química no ensino médio é relevante na formação científica dos alunos. Perante isso, ao examinar a grade curricular de Química do estado de Goiás, constata-se uma deficiência significativa. Com as mudanças apresentadas nas escolas regulares, CEPs e escolas técnicas, observa-se um corte abrupto na quantidade de aulas de Química em todo o ensino médio, ressaltando suas características principais e os impactos que isso tem no processo educacional.

A integração de conteúdos de educação ambiental e Química, com foco na sustentabilidade e no ensino de polímeros, tem o potencial de melhorar o entendimento dos jovens da rede pública de Goiânia sobre a importância dos polímeros na sociedade e seu

impacto no desenvolvimento regional. Essa abordagem promove uma maior consciência ambiental e desenvolve habilidades críticas para a tomada de decisões sustentáveis.

A combinação de educação ambiental e Química pode influenciar positivamente a percepção e o conhecimento dos jovens, contribuindo para o desenvolvimento de uma mentalidade mais sustentável e para a conscientização sobre o impacto dos polímeros no meio ambiente e na comunidade local. Isso pode aumentar o conhecimento dos jovens sobre sustentabilidade e desenvolvimento regional, levando a mudanças positivas em seus comportamentos e atitudes.

A abordagem curricular de Química em qualquer escola pública distrital segue as diretrizes e os PCNs definidos pelo MEC. Estes são adaptados pelos sistemas de ensino estaduais e municipais conforme as necessidades locais e regionais. Os cursos de Química são estruturados para abranger os principais conteúdos e habilidades que os alunos devem desenvolver ao longo do ensino médio.

O Centro de Educação Profissional e Técnica (CEPI) é uma instituição de ensino que se concentra mais em aplicações práticas e profissionais. O CEPI oferece cursos de Química para preparar os alunos tanto para o mercado de trabalho quanto para o ENEM. Em ambos os casos, é extremamente necessário que as aulas tenham abordagens práticas. A combinação de teoria e prática é a base para uma aprendizagem eficaz de Química. No entanto, nas escolas analisadas, com destaque para o CEPI Professor Joaquim de Carvalho Ferreira, não há laboratórios adequadamente equipados, o que dificulta a aplicação prática dos conteúdos teóricos ensinados em sala de aula.

A apresentação do currículo de referência da disciplina de Química no estado de Goiás demonstra que a pesquisa está alinhada com as diretrizes e padrões educacionais estabelecidos pelo estado. Esse alinhamento é indispensável para assegurar a relevância e a aplicabilidade das conclusões da pesquisa no contexto educacional local. Ao seguir essas diretrizes, a pesquisa contribui para a formação de alunos que não apenas dominam os conteúdos químicos, mas também se tornam cidadãos críticos e conscientes das questões ambientais e sociais que os cercam. Assim, a integração entre pesquisa e currículo fortalece o processo educativo, promovendo um aprendizado significativo e contextualizado.

Esse material ajuda a entender o contexto educacional em que a pesquisa será aplicada, incluindo os objetivos, conteúdos e metodologias de ensino usadas na disciplina de Química. O currículo de referência serve como base teórica para a pesquisa, fornecendo uma estrutura sólida para a discussão dos temas abordados, como a educação ambiental, a Química e a sustentabilidade.

Ele mostra como os temas da pesquisa, como polímeros e seu impacto ambiental, podem ser integrados ao currículo existente, facilitando a implementação de novas estratégias de ensino. Além disso, ressalta como o ensino de Química, com ênfase em polímeros e sustentabilidade, pode ter um impacto positivo no desenvolvimento regional, promovendo a conscientização e a participação ativa dos jovens na solução de problemas ambientais locais.

O currículo de referência pode ser uma ferramenta valiosa para a formação continuada de professores, oferecendo diretrizes sobre como incorporar temas de educação ambiental e sustentabilidade no ensino de Química. Ademais, contribui para a melhoria do ensino de Química na rede pública, tornando-o mais relevante e significativo para os alunos.

A apresentação do currículo de referência é fundamental para contextualizar a pesquisa, lembrando que este é apenas um modelo utilizado na rede pública da microrregião Noroeste, onde os estudos estão sendo realizados. Esses currículos são adaptados de acordo com cada realidade, o que pode garantir sua relevância e aplicabilidade, além de contribuir para a melhoria do ensino, com foco na educação ambiental e sustentabilidade.

Segue abaixo o currículo de referência de Química para todo o ensino médio utilizado nas escolas regulares e CEPs da microrregião Noroeste de Goiânia. Vale destacar que cada instituição tem autonomia para utilizar o currículo conforme a realidade da região onde se encontra e o tipo de grade que segue. Por exemplo, escolas regulares seguem um formato, enquanto escolas de tempo integral seguem outro formato.

Figura 16 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás

Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás			
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO GOV. DE GOIÁS			
1ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
1º BIMESTRE	- Compreender a Química como uma ciência construída pelo ser humano e sua importância para a tecnologia e a sociedade. - Reconhecer o papel do uso da Química como atividade humana na criação/solução de problemas de ordem social e ambiental, sempre que possível, contextualizando com as questões nacionais. - Compreender a Química como uma ciência baseada nos eixos teórico, representacional e fenomenológico. - Estabelecer a diferença entre transformação química e transformação física, evidenciando a reversibilidade ou irreversibilidade desses fenômenos. - Identificar as características dos materiais nos diferentes estados físicos. - Compreender, representar e interpretar graficamente os processos de mudança de estado físico (temperatura versus tempo) da água e outras substâncias. - Interpretar graficamente a mudança de estado físico de uma substância pura e de misturas. - Identificar pressão e temperatura como fatores importantes durante a mudança de estado físico de uma substância. - Identificar ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade como propriedades dos materiais. - Compreender os principais processos utilizados para a separação de misturas, isto é: filtração, decantação, destilação.	Química, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	- Química e sociedade. - Química, saúde e meio ambiente. - Química, uma ciência experimental. - Transformações físicas. - Transformações químicas. - Mudanças de estado físico da matéria. - Propriedades dos materiais: - Ponto de fusão; - Ponto de ebulição; - Densidade. - Diagrama de fases da água. - Diagrama de fases de misturas. - Misturas (classificação). - Processos de separação de misturas.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 17 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás

Curriculo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás

SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO

GOVERNO DE
GOIÁS

1ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO	3º BIMESTRE	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS	
		- Reconhecer as diferentes formas eletrônicas, estruturais e geométricas dos compostos covalentes. - Relacionar a solubilidade de compostos orgânicos e inorgânicos em água, enfatizando o papel dos tensoativos. - Representar as ligações covalentes, ressaltando a característica do carbono na formação de cadeias em moléculas orgânicas. - Compreender as interações intermoleculares (isto é, ligação de hidrogênio, interações dipolo-dipolo, dipolo-induzido) e relacioná-las às propriedades físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade.	Interações intermoleculares e propriedades físicas e químicas das substâncias	- Ligações covalentes Geometria molecular. - Polaridade das ligações e dos compostos. - Interações intermoleculares. - Interações intermoleculares e propriedades físicas das substâncias.	
		- Reconhecer historicamente os experimentos que levaram ao desenvolvimento do conceito de acidez. - Conceituar ácido e base, segundo Arrhenius. - Nomear os principais ácidos inorgânicos e suas aplicabilidades. - Nomear as principais bases inorgânicas e suas aplicabilidades. - Identificar acidez e basicidade a partir da escala pH e com o uso dos indicadores e as perturbações nos sistemas hídricos por ação do homem.	Comportamento químico das substâncias – Ácidos e bases, Perturbações na hidrosfera produzidas por ação humana	- Soluções eletrolíticas e não eletrolíticas. - Funções Inorgânicas. - Ácidos e bases.	

Fonte: Goiás (2018).

Figura 18 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás

Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás

SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO

GOVERNO DE
GOIÁS

1ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO

2º BIMESTRE

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

EIXOS
TEMÁTICOS

CONTEÚDOS

- Conhecer as principais teorias que procuravam explicar a constituição da matéria ao longo da história.
- Compreender as leis ponderais de Lavoisier e de Proust.
- Compreender o conceito de átomo, a partir do modelo de Dalton, para explicar as Leis Ponderais.
- Estabelecer diferença entre substância simples e substância composta.
- Caracterizar os constituintes fundamentais do átomo (próton, elétron e nêutron) e compreender a construção do modelo atômico como um processo histórico (isto é reconhecer a existência do elétron para a concepção do modelo atômico de Thompson; compreender a radioatividade como um fenômeno natural e sua importância na evolução e reconhecimento da existência do núcleo atômico do modelo atômico de Rutherford).
- Compreender os critérios utilizados na organização da tabela periódica.
- Relacionar a posição dos elementos na tabela com o subnível mais energético da distribuição eletrônica, classificando os elementos em representativos e de transição.

**A linguagem da
química
- Primeiros
modelos de
constituição da
matéria**

- Histórico dos modelos atômicos.
- Lei de Lavoisier.
- Lei de Proust.
- Modelo Atômico de Dalton.
- Conceito de substâncias simples e compostas.
- Modelos atômicos de Thomson e Rutherford/Bohr.
- Partículas subatômicas e suas propriedades.
- Diagrama de distribuição eletrônica.
- Tabela periódica e suas propriedades.

- Identificar que os átomos, nos agregados atômicos, interagem por meio de forças atrativas e repulsivas denominadas "ligações químicas".
- Compreender que os diferentes tipos de ligação estão associados às propriedades periódicas, eletronegatividade, raio atômico e potencial de ionização.
- Representar as principais substâncias formadas pelas ligações iônicas (isto é: alcalinos e alcalinos terrosos com calcogênios e halogênios).

**Modelagem
quântica,
ligações químicas
e propriedades
dos materiais**

- Ligações químicas: introdução.
- Ligação metálica.
- Ligação iônica.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 19 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás



1ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
4º BIMESTRE	- Equacionar as reações de neutralizações entre ácidos e bases. - Nomear os principais sais inorgânicos e orgânicos oriundos da neutralização dos ácidos e bases supracitados e suas aplicações. - Formular e nomear os principais óxidos que dão origem aos ácidos e bases supracitados. - Compreender a contribuição dos óxidos para a formação da chuva ácida e suas consequências ambientais.	Comportamento químico das substâncias – Sais e óxidos, Perturbações na atmosfera produzidas por ação humana	- Reações de Neutralização ácido-base. - Sais. - Óxidos. - Poluição atmosférica.
	- Relacionar a massa atômica e a massa molecular com o conceito de mol e a constante de Avogadro. - Calcular a massa molar de substâncias orgânicas e inorgânicas, mostrando a diferença entre massa molar e massa molecular. - Reconhecer que a quantidade de matéria nos gases pode ser estimada pela aplicação da lei dos gases ideais.	Relações quantitativas de massa em química	- Relações de massa. - Número de avogadro. - Massa molar e molecular. - Volume molar (Lei de Gay-Lussac).

Fonte: Goiás (2018).

Figura 20 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás



2ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
1º BIMESTRE	- Conceituar suspensões, coloides e soluções. - Identificar soluções, coloides e suspensões em produtos de uso no cotidiano. - Relacionar o coeficiente de solubilidade à classificação das soluções.	Sistemas Aquosos Misturas multicomponentes	- Conceito de Suspensões, Coloides e Soluções. - Coeficiente de Solubilidade. - Classificação das soluções.
	- Calcular e interpretar as principais formas de expressão da concentração. - concentração comum (g/L), quantidade de matéria (mol/L) e porcentagem. - Interpretar os efeitos causados pela adição ou retirada de solvente das soluções. - Interpretar as concentrações em rótulos de embalagens em ppm e ppb.	Aspectos quantitativos em Sistemas Aquosos Misturas multicomponentes	- Concentração comum. - Porcentagem em massa e volume. - Concentração em número de mols. - Diluição. - Ppm e Ppb.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 21 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás

2ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
2º BIMESTRE	- Fazer o balanceamento de equações simples. - Compreender o cálculo estequiométrico como aplicação da proporcionalidade (Lei de Proust) e conservação de matéria (Lei de Lavoisier) das reações. - Interpretar os coeficientes estequiométricos de uma equação, aplicando-os a exemplos importantes da indústria ou do dia a dia, e contrapondo-os a processos físicos. - Usar os princípios da titulação ácido-base (volumetria).	Relações quantitativas envolvidas nas transformações químicas	- Acerto de coeficientes estequiométricos. - Balanceamento por método de tentativa de equações simples. - Cálculos estequiométricos. - Aplicar Lei de Proust. - Aplicar Lei de Lavoisier. - Aplicar Lei de Gay-Lussac. - Titulação.
	- Identificar alguns dos principais fenômenos químicos e físicos em que ocorram trocas de calor, classificando-os em endotérmicos e exotérmicos. - Reconhecer a entalpia de uma reação como resultante do balanço energético entre ruptura e formação de ligações. - Relacionar a energia térmica envolvida numa reação com a quantidade de matéria. - Prever a entalpia de uma reação química a partir de informações obtidas de gráficos ou tabelas. - Compreender e interpretar graficamente que a função de estado não depende do caminho percorrido pela reação.	Produção e consumo de energia térmica nas transformações químicas	- Introdução da Termoquímica. - Classificação dos Processos termoquímicos. - Entalpia de Formação. - Entalpia de Combustão. - Cálculos de Variações de Entalpia. - Calor de formação. - Energia de ligações. - Lei de Hess.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 22 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás

2ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
3º BIMESTRE	- Observar e identificar transformações químicas que ocorrem em diferentes escalas de tempo, reconhecendo as variáveis que podem modificar a velocidade (isto é, concentração de reagentes, temperatura, pressão, estado de agregação e catalisador). - Compreender e interpretar graficamente a cinética de consumo de um reagente ou da transformação em um produto.	Controle da rapidez das transformações no dia-a-dia	- Introdução à Cinética Química. - Velocidade média das Reações. - Fatores que influenciam na velocidade média das reações. - Lei da velocidade.
	- Reconhecer a coexistência de reagentes e produtos (equilíbrio dinâmico) em reações químicas e bioquímicas (ex.: metabolismo celular). - Identificar o estado de equilíbrio por meio de análise de gráficos de concentração de reagentes e produtos em função do tempo. - Identificar os fatores que perturbam o equilíbrio de uma reação, tais como a concentração das substâncias envolvidas, a temperatura e a pressão (Princípio de Le Chatelier). - Noções de acidez de Brønsted para a compreensão do equilíbrio iônico da água. - Conceituar caráter ácido e caráter básico de uma solução, por intermédio da escala de pH e pOH.	Estado de equilíbrio químico	- Introdução ao Equilíbrio químico. - Fatores que deslocam equilíbrio químico. - Princípio de Le Chatelier. - Constantes de equilíbrio Kc e Kp. - Equilíbrio Iônico. - Equilíbrio Iônico da água. - pH e pOH.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 23 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás



2ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
4º BIMESTRE	- Reconhecer o agente redutor e oxidante em uma reação de óxido-redução por meio do cálculo do número de oxidação (NOX) dos elementos. - Calcular a energia elétrica envolvida numa transformação química e compreender a sua aplicação em pilhas e baterias. - Prever a espontaneidade ou não de uma reação de óxido-redução a partir de uma série de reatividade. - Entender o fenômeno da corrosão e de proteção da corrosão a partir da série de reatividade de óxido-redução. - Compreender a eletrólise como um processo não espontâneo e exemplificar com alguns de seus principais usos (por exemplo: galvanização, obtenção de cloro, alumínio etc.). - Reconhecer os aspectos ambientais envolvidos no descarte de pilhas e baterias utilizadas em equipamentos eletrônicos e na reciclagem das embalagens de alumínio.	Produção e consumo de energia elétrica nas transformações químicas	- Conceito de número de oxidação e regras de determinação de NOX. - Reações de Oxirredução. - Introdução da Eletroquímica: -Pilhas. -Eletrólise. -Aspectos quantitativos da eletrólise. -Galvanização

Fonte: Goiás (2018).

Figura 24 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás



3ª SÉRIE/ ENSINO MÉDIO			
	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
1º BIMESTRE	- Reconhecer as principais características das cadeias carbônicas (isto é: aberta/fechada, ramificada/não ramificada, saturada/insaturada, aromáticas/não aromáticas), estabelecendo relações, por exemplo, com as principais frações do petróleo, a utilização de etino no amadurecimento de frutas etc. - Reconhecer o nome a as fórmulas estruturais dos hidrocarbonetos. - Diferenciar combustão completa e incompleta.	Química Orgânica - Os materiais fósseis e seus usos	- Introdução à Química Orgânica. - Cadeias carbônicas e classificações. - Hidrocarbonetos. - Conceituar combustão de compostos orgânicos.
2º BIMESTRE	- Reconhecer o nome a as fórmulas estruturais das principais funções orgânicas: álcool, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, aminas, amidas, fenóis, compostos nitrogenados, sulfurados e haletos, sempre que possível, usando as moléculas mais simples. - Avaliar as implicações ambientais de diferentes combustíveis utilizados na produção de energia e comparar sua eficiência térmica, utilizando a entalpia de combustão.	Funções Orgânicas e Produtos Químicos de Uso Cotidiano	- Funções Oxigenadas. - Funções Nitrogenadas. - Compostos sulfurados. - Combustão dos diferentes tipos de combustíveis e suas implicações ambientais.
3º BIMESTRE	- Identificar os tipos de isômeros constitucionais e estereoquímicos. - Reconhecer os tipos e procedimentos de sínteses de novos materiais orgânicos (reações orgânicas). - Compreender que os polímeros são formados por repetições de monômeros, identificando sua presença nos plásticos e em biomoléculas (i.e.: carboidratos, proteínas e ácidos nucleicos). - Problematizar o uso dos plásticos em nosso dia a dia, utilizando campos temáticos tais como poluição, reciclagem, armazenamento, incineração.	Produção e Propriedade de Materiais Orgânicos de uso Cotidiano	- Isomeria Plana (constitucional). - Isomeria Espacial (estereoisômeros). - Reações Orgânicas. - Polímeros.

Fonte: Goiás (2018).

Figura 25 — Currículo de referência da rede estadual de educação de Goiás



	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM	EIXOS TEMÁTICOS	CONTEÚDOS
4º BIMESTRE	Reconhecer a importância da Química para a inovação científica e tecnológica nas sociedades modernas, enfatizando suas contribuições nos campos da Biotecnologia, Saúde Humana, Nanotecnologia, desenvolvimento de novos materiais e novas matrizes energéticas.	Ciclos biogeoquímicos e suas relações com a biosfera - Biomoléculas e Polímeros	- As biomoléculas e suas propriedades: Carboidratos, Proteínas, Lipídeos, Enzimas, etc. - As gorduras trans, os colesterolis, açúcares, diabetes. - Os interesses de mercado X os interesses de uma vida saudável. - Os contrastes entre produção e distribuição de alimentos. - A desnutrição e a obesidade.
	- Perceber que a descoberta das emissões radioativas se deu com a evolução de pesquisas envolvendo explicações sobre estrutura atômica. - Identificar os 3 tipos de emissão (alfa, beta e gama), e entender o que ocorre com um núcleo quando uma destas emissões é emitida por ele, além de conhecer, por meio de exemplos, os principais efeitos provocados por essas emissões radioativas. - Entender o conceito de meia-vida e de que forma este processo pode contribuir para a humanidade (datação de fóssil, por exemplo), ou prejudicá-la (tempo de desintegração de partículas de um acidente nuclear, por exemplo). - Compreender o que é e o que ocorre no processo de fissão nuclear, bem como entender a importância do urânio e seu enriquecimento neste tipo de processo. - Compreender o que é e o que ocorre no processo de fusão nuclear, diferenciando-o do processo de fissão nuclear; - Perceber aplicações práticas dos processos de fissão e de fusão nuclear. - Perceber os maiores e os menores perigos das emissões radioativas para os seres vivos.	Energia nuclear: benefícios e impactos Ambientais	- Núcleo Instável (radionuclídeos). - Emissões radioativas. - Leis da radioatividade. - Fissão nuclear. - Fusão nuclear. - Tempo de meia vida. - Acidente radioativo em Goiânia.

Fonte: Goiás (2018).

As escolas levantadas para o estudo representam um exemplo típico de instituições públicas na região noroeste de Goiânia. Em sua maioria, possuem infraestrutura básica adequada, mas carecem de laboratórios bem equipados para a realização de experimentos avançados de Química. Os materiais didáticos são limitados, o que desafia os professores a serem criativos na abordagem de temas complexos como polímeros e sustentabilidade. Apesar disso, esses professores qualificados e dedicados, mas que muitas vezes necessitam de mais apoio e formação continuada para integrar novas metodologias e conteúdos específicos de educação ambiental e Química.

Os estudantes vêm de diversas origens socioeconômicas, predominantemente de famílias de baixa a média renda. Existe um desinteresse latente entre os alunos em temas que se conectam diretamente com suas vidas e seu futuro, como a sustentabilidade e o impacto ambiental. Cabe então às escolas buscarem parcerias com universidades, ONGs e outras instituições que possam fornecer recursos e experiências para a implementação de projetos educacionais inovadores.

Incorporar a conscientização ambiental ao contexto local pode apresentar desafios específicos, como a poluição do ar, a contaminação do solo e a gestão inadequada de resíduos. Nesse sentido, estudar a educação ambiental nesse contexto permite desenvolver estratégias de

conscientização e ação que visam abordar essas questões de forma efetiva. Por meio de abordagens práticas e interativas, os alunos poderão se engajar mais ativamente nas discussões sobre o meio ambiente, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis.

Diante do impacto da indústria química em Goiânia, especialmente no que diz respeito ao uso e descarte de polímeros e outros produtos químicos, o ensino de Química pode capacitar os estudantes a entenderem os processos industriais e os impactos ambientais associados, incentivando práticas mais sustentáveis. Ademais, conhecer polímeros é crucial para o desenvolvimento de materiais mais sustentáveis e ecologicamente corretos.

Na região de Goiânia, onde a indústria de polímeros é proeminente, a pesquisa sobre polímeros biodegradáveis e alternativas sustentáveis pode ter um impacto direto na redução do efeito ambiental negativo. Portanto, integrar esses conhecimentos no currículo escolar não apenas promove uma maior conscientização entre os estudantes, mas também os estimula a adotar uma postura ativa em relação à sustentabilidade, contribuindo para a construção de um futuro mais responsável e consciente em relação ao meio ambiente.

Ao capacitar os estudantes a compreenderem a interconexão entre Química, meio ambiente e polímeros, promove-se o desenvolvimento de cidadãos críticos e ativos, capazes de tomar decisões informadas e participar na proteção do meio ambiente local e global. Nas escolas estaduais, isso pode ser realizado por meio de atividades e estratégias pedagógicas que integram o conhecimento científico com a conscientização ambiental e a promoção da sustentabilidade. Os professores podem planejar aulas interdisciplinares que combinem conteúdos de Química, educação ambiental e estudos sociais, incluindo projetos que abordem a produção, uso e impacto dos polímeros na microrregião Noroeste. Além disso, experimentos práticos na sala de aula podem ajudar os alunos a entenderem melhor a química dos polímeros.

A apresentação de estudos de caso sobre empresas locais que utilizam polímeros e como elas lidam com questões de sustentabilidade pode ser enriquecedora. Isso pode incluir visitas a fábricas ou entrevistas com profissionais da área. Promover discussões sobre o impacto dos polímeros no meio ambiente e na sociedade é outra estratégia válida, em que os alunos podem debater as vantagens e desvantagens do uso de polímeros, bem como estratégias para reduzir seu impacto ambiental.

Encorajar os alunos a realizar pesquisas sobre a produção e o consumo de polímeros na região também é fundamental. Eles podem investigar como os resíduos plásticos são gerenciados e quais iniciativas locais promovem a reciclagem e a reutilização. Organizar atividades práticas de reciclagem e reutilização de materiais plásticos pode ser muito instrutivo,

como a criação de arte com materiais reciclados ou a construção de objetos úteis a partir de resíduos plásticos.

Desenvolver campanhas de conscientização ambiental dentro e fora da escola, como campanhas de reciclagem, eventos de limpeza de praças e parques, e ações de plantio de árvores, é uma forma de colocar o aprendizado em prática. Utilizar recursos digitais, como vídeos, simulações e jogos educativos, para ensinar sobre polímeros e sustentabilidade pode ser uma abordagem moderna e eficaz. Isso pode incluir o uso de plataformas online que oferecem conteúdos interativos sobre Química e meio ambiente.

Estabelecer parcerias com organizações não governamentais (ONGs), empresas e entidades governamentais que atuam em questões ambientais e de sustentabilidade oferece aos alunos a oportunidade de participar de programas de voluntariado e aprender diretamente com profissionais da área. Essa interação prática é fundamental para a formação de uma consciência crítica e responsável em relação ao meio ambiente.

Ademais, promover a avaliação contínua e a reflexão sobre o aprendizado é essencial para consolidar o conhecimento adquirido e incentivar a aplicação prática em contextos reais. Os alunos devem ser incentivados a considerar o que aprenderam e a refletir sobre como podem aplicar esse conhecimento em sua vida diária e na comunidade. Desse modo, essa abordagem fortalece a aprendizagem e estimula um engajamento ativo em práticas sustentáveis.

É importante que a abordagem dessa temática seja inclusiva e participativa, envolvendo os alunos ativamente no processo de aprendizagem e incentivando-os a se tornarem agentes de mudança para um futuro mais sustentável. Portanto, este estudo não só proporciona uma compreensão dos desafios ambientais locais, mas também oferece oportunidades para promover mudanças positivas por meio da educação, pesquisa e engajamento comunitário.

Para enfrentar tais desafios, deve-se desenvolver estratégias que estejam ao alcance da comunidade e que possibilitem sua inserção na rotina escolar. Uma abordagem eficaz é a oferta de cursos, capacitações e recursos educacionais que auxiliem na exploração do tema ambiental. A promoção da integração do conteúdo de forma transversal em todas as disciplinas é fundamental, pois evidencia como as questões ambientais permeiam diferentes áreas do conhecimento. Nesse contexto, a disciplina de Química se destaca, uma vez que permite um entendimento aprofundado dos processos de formação e degradação da matéria no ambiente.

Ademais, incentivar a realização de projetos práticos e interdisciplinares que abordem questões ambientais reais e que estejam diretamente relacionadas ao cotidiano dos estudantes é crucial. Esses projetos podem não apenas despertar o interesse dos alunos, mas também propiciar um aprendizado mais significativo. Paralelamente, a busca por parcerias com

instituições e organizações locais que atuam na área ambiental pode ampliar o engajamento da comunidade, favorecendo a troca de conhecimentos e experiências, e promovendo uma atuação mais coesa em prol da sustentabilidade. Logo, a escola se torna um espaço de formação crítica e ativa, onde os alunos são preparados para se tornarem cidadãos conscientes e agentes de transformação em suas comunidades.

Com tais motivações, as metodologias podem ser inovadoras e atualizadas. Por exemplo, usar recursos pedagógicos como filmes, documentários, visitas a áreas de preservação e projetos de sustentabilidade, além de iniciativas que trabalhem com reciclagem e reaproveitamento, produzindo materiais úteis e sensibilizando os estudantes sobre a importância do assunto. Ademais, deve-se estimular a participação ativa dos estudantes na definição de ações e projetos relacionados à educação ambiental, incentivando seu protagonismo e empoderamento como agentes de mudança.

A legislação brasileira recomenda a abordagem da educação ambiental por meio da interdisciplinaridade, conforme estabelecido pela Lei 9.795/99 (Brasil, 1999). Essa abordagem tem o intuito de proporcionar aos estudantes uma compreensão ampla do meio ambiente em que vivem, oferecendo um ensino contextualizado que estimula reflexões sobre problemas ambientais locais e globais. Porém, diante das situações enfrentadas no cotidiano das cidades, bairros e comunidades, apenas a contextualização interdisciplinar não é suficiente. Há desafios como a insuficiência de tempo nas cargas horárias, a formação continuada inadequada ou ausente e a limitação nos currículos escolares, que são extensos e pouco flexíveis.

2.2 PRINCÍPIOS E OBJETIVOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental contribuirá para a redução dos impactos ambientais, pois formará cidadãos críticos e capazes de solucionar problemas como este. As indústrias, no entanto, muitas vezes não assumem a culpa pela crescente poluição por plásticos, transferindo o problema para a sociedade e afirmando que o lixo é uma responsabilidade dos consumidores. Entretanto, vários pesquisadores afirmam que o problema não reside apenas na reciclagem do plástico, mas também na sua produção, que gera muitos resíduos. Para resolver isso, é preciso uma mudança em toda a indústria para reordenar esse desequilíbrio (Dias, 2022).

Esse levantamento é fundamental para guiar uma abordagem educacional e promover uma consciência crítica e responsável em relação ao meio ambiente. A educação ambiental visa sensibilizar os indivíduos para as questões ambientais, promover a compreensão da

interdependência entre os seres humanos e o meio ambiente e estimular a adoção de práticas sustentáveis.

A educação ambiental no Brasil, após anos de lutas dos ambientalistas, começou a ter um certo reconhecimento no cenário nacional na década de 1990, cujo ápice foi a promulgação da Lei 9.795, em 27 de abril de 1999, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental. Isso não significa, no entanto, a sua consolidação ou a assunção de sua centralidade; apenas se trata do seu reconhecimento político. Menos ainda há consenso sobre sua compreensão, natureza ou princípio (Ruscheinsky, 2009, p. 183).

A década de 1990 trouxe uma resolução conclusiva para o debate sobre a integração da educação ambiental no currículo. Os PCNs desempenharam um papel crucial na solidificação da postura do Conselho Federal de Educação em 1987, que afirmava que a educação ambiental não deveria ser tratada como uma disciplina distinta. Em vez disso, foi nomeada como tema transversal, de acordo com a versão final dos PCNs. Esta posição foi ainda reforçada pela Lei 9.795/99, que declarou explicitamente que a educação ambiental não deveria ser separada como uma disciplina distinta na estrutura educacional.

Contudo, no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, a educação ambiental retornou com uma nova perspectiva. Tornou-se um componente integral e flexível do currículo escolar, abrangendo a diversidade e a adaptabilidade. Seu caráter mudou ao longo dos anos, e a intenção de ensino foi permeada pelo currículo oculto do ambientalismo de mercado. Atualmente, é necessário renegociar o significado e a aplicação da educação ambiental. Embora precise ser adaptada, ela também fornece a base para a renegociação do que se espera como efeito final dessa educação.

Neste início de século, a educação ambiental, que promove a justiça ambiental e honra a diversidade cultural e biológica, enfrenta obstáculos significativos. Por esse motivo, é importante expressar seus fundamentos filosóficos e teóricos de maneira alinhada com as perspectivas modernas e adaptada ao contexto contemporâneo. Devemos também abordar os desafios enfrentados pelos educadores, frequentemente ligados a considerações econômicas que priorizam lógicas de mercado insustentáveis. Entretanto, este período de transição social oferece a oportunidade de defender valores que promovam a criação de conhecimento sustentável nas comunidades locais e globais (Ruscheinsky, 2009).

A complexidade ambiental está intrinsecamente ligada ao pressuposto desta análise, cujo entendimento provém do conceito de diversas disciplinas e é construído a partir da convergência, ou melhor, da convivência e do diálogo interno, trans e pluridisciplinar (Ardoino, 1998). A partir desse momento, as questões ambientais começam a ser vistas com mais ênfase, tornando necessário e urgente conhecer seus sinônimos, origens e objetivos. A educação, por

sua vez, é uma área de intersecção entre múltiplos saberes, o que permite um olhar mais amplo sobre a temática ambiental.

Em consonância com essa perspectiva, Marcato (2022) ressalta que a participação ativa e democrática da população local em todas as fases do processo é fundamental. Essa participação abrange desde a discussão do problema e o diagnóstico da situação local até a identificação de possíveis soluções, a implementação das alternativas e a avaliação dos resultados. Assim, o envolvimento da comunidade se torna um elemento crucial para a efetividade das ações voltadas para a sustentabilidade.

De acordo com Gallo (1999), abordar problemas híbridos, como os de natureza ambiental e educacional, por meio da metáfora da árvore do conhecimento é inadequado. Essa metáfora sugere um tronco comum que irradia galhos representando várias especializações; no entanto, mesmo que os diferentes campos do saber se originem de uma base comum, eles frequentemente se encontram desarticulados no ambiente escolar. Nesse sentido, nem o pensamento nem o conhecimento podem ser processados de maneira linear e hierarquizada, como essa metáfora sugere. É necessário adotar uma abordagem mais integrada e dinâmica que permita a articulação entre as diversas áreas do conhecimento, promovendo um entendimento mais abrangente e eficaz das complexas questões ambientais.

A educação ambiental incentiva a participação ativa dos indivíduos na resolução de problemas ambientais, estimulando o protagonismo e o envolvimento da comunidade. Os temas ambientais são abordados de forma contextualizada, relacionando-os com a realidade local e global dos estudantes, e devem estimular o pensamento crítico, a reflexão e o questionamento sobre as causas e consequências dos problemas ambientais. O objetivo é promover o desenvolvimento sustentável, equilibrando as necessidades das gerações presentes sem comprometer as futuras. A educação ambiental também reconhece a diversidade cultural e biológica, valorizando o conhecimento tradicional e os saberes locais em relação ao meio ambiente.

Através do aprimoramento da educação, busca-se desenvolver a consciência ambiental dos indivíduos, estimulando o reconhecimento da importância do meio ambiente para a qualidade de vida e o bem-estar humano. Isso inclui fornecer conhecimentos sobre os ecossistemas e sua dinâmica, bem como os impactos das atividades humanas sobre eles. Kemmis (1988) observa que esse método, comprometido com o crescimento intelectual dos indivíduos, é essencial para alcançar esses objetivos:

[...] a educação é um terreno prático, socialmente construído, historicamente formado, e seus problemas não são separáveis em, ou reduzíveis a, problemas de aplicação de saberes especializados desenvolvidos pelas disciplinas “paternas”, “puras”. Mais ainda, se é correta nossa ideia de que a prática do currículo é um processo de representações, formação e transformação da vida social, a prática do currículo nas escolas e a experiência curricular dos estudantes deve ser entendida como totalizadora, de forma sintética e compreensiva, mais que através das estreitas perspectivas das especialidades das disciplinas particulares (Kemmis, p. 14).

Promover a participação ativa dos indivíduos na tomada de decisões e ações ambientais, tanto local quanto globalmente. Além disso, incentivar a comunidade a desenvolver habilidades práticas para ações ambientalmente responsáveis, como reciclagem, reaproveitamento, economia de água e energia, e uso de transporte sustentável.

Ao incorporar esses fatores nos jovens adolescentes, eles desenvolvem uma compreensão mais profunda das desigualdades ambientais e sociais, o que pode incentivar a busca por uma distribuição mais justa dos recursos e benefícios ambientais. O conhecimento adquirido permitirá a identificação de soluções e ajustes necessários. Este é o momento ideal para sensibilizar os jovens sobre a importância da conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para a manutenção da vida no planeta.

Com esses aspectos implementados, será mais fácil capacitar os indivíduos a exercerem uma cidadania ativa e responsável em relação ao meio ambiente e às questões socioambientais. A melhoria do ensino prepara uma mão de obra capaz de atender ao mercado de trabalho local, proporcionando empoderamento para uma classe social. Além disso, a escola pode formar profissionais que veem no lixo uma forma de manutenção de renda, tudo isso conquistado por meio do conhecimento sobre a produção de materiais e sua degradação na disciplina de Química.

Ao adotar esses princípios e objetivos, os alunos tornam-se uma ferramenta poderosa para promover mudanças de cultura e atitudes em relação ao meio ambiente. Facilitadas pela tecnologia presente no cotidiano, as formas atuais de inserir conhecimento tornaram mais acessível a compreensão das definições gerais. Este trabalho também analisou as origens e definições do termo “educação ambiental” e como sua utilização começou.

Segundo Quintão (2011), a educação ambiental é o ato ou efeito da aplicação de métodos próprios para assegurar a aprendizagem sistêmica, envolvendo conhecimentos, habilidades, posturas e comportamentos responsáveis na convivência sustentável, socialmente justa e economicamente viável com o ambiente planetário. A palavra “educação” advém do latim “educatio”, que significa “ação de criar, nutrir; cultura; cultivo”, derivado de “educare”, traduzido como “criar, nutrir, amamentar, cuidar, educar, instruir, ensinar”. Este termo surgiu no século XVII. “Ambiente” procede do latim “ambiens”, particípio presente de “ambire”, com

o sentido de “andar ao redor; cercar; rodear”, também surgido no século XVII. “Ambiental” começou a ser utilizado em 1975.

A educação ambiental também promoverá a equidade e a justiça social, considerando as disparidades socioeconômicas e a distribuição desigual dos impactos ambientais. Falar de educação ambiental é falar da vida e sua relação com paradigmas que incluem respeito e reverência a todos os seres vivos da Terra. O tema incentiva o indivíduo a fazer perguntas, refletir sobre causa e efeito, buscar soluções, participar ativamente e fortalecer pessoas e grupos para que todos se sintam capacitados, motivados e responsáveis por melhorar o ambiente onde vivem. Trata-se de pensar no próprio bem e no do próximo, pensar sobre as maravilhas naturais que ainda temos e encontrar maneiras de deixar o mínimo impacto durante nossa passagem por este ambiente. Buscar o equilíbrio entre conhecimento e ação é primordial.

A educação, enquanto substantivo, transmite essência. O termo “educação ambiental” define o ato de ensinar, uma proposta de grande utilidade, mas de difícil implementação. Portanto, abordar este tema diariamente em sala de aula, nos diversos níveis de estudo, para que o cidadão adquira um conhecimento completo e o utilize ao longo de seu crescimento social e psicológico, tem se mostrado deficitário. Embora disseminado em todas as áreas e fases da educação, o tema não tem efeito visível e palpável. Ao analisar as ruas e lotes vazios na região, encontramos poluição, lixo, desmatamento, pavimentação excessiva e consumismo inadequado. Assim, a informação chega aos cidadãos, mas o conhecimento não, e isso precisa mudar. É necessário perceber que a forma de agir hoje não pode ser mantida, pois a própria cidade está gritando por socorro.

Existem várias definições de educação ambiental. O Congresso de Belgrado, promovido pela UNESCO em 1975, definiu a educação ambiental como um processo que visa:

[...] formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam [...] (Seara Filho, 1987).

No Capítulo 36 da Agenda 21, a educação ambiental é definida como o processo que busca:

[...] desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos [...].

Deste modo, de acordo com Carvalho (2006), a educação ambiental é considerada inicialmente uma preocupação dos movimentos ecológicos com a prática de conscientização. Propõe-se chamar a atenção para as questões que envolvem recursos naturais, que em sua maioria são mal distribuídas e finitos. Dessa forma, busca-se envolver os cidadãos em ações sociais ambientalmente apropriadas para cada realidade. O intuito é que a conscientização começa em cada lar, se estenda às escolas e, finalmente, aos diversos ambientes do dia a dia.

O objetivo da educação ambiental é promover a inter-relação entre sociedade e meio ambiente por meio da educação em seus diversos níveis. Assim, os indivíduos passam a compreender as causas e consequências de suas ações sobre a natureza. O conhecimento adquirido nesse processo reflete diferentes formas de pensar o bem comum e deve ser sistematizado pedagogicamente.

Observa-se que o ser humano usa os recursos naturais de maneira irrestrita e descontrolada, resultando na degradação ambiental. Os problemas decorrentes dessa conduta já estão sendo percebidos, como mudanças climáticas, perda de biodiversidade devido ao desmatamento e queimadas, o acelerado processo de desertificação, o acúmulo de resíduos sólidos e a poluição nos ambientes terrestre, aéreo e aquático. Essas ações estão causando sérias consequências para a geração atual e, especialmente, acarretará impactos negativos para as futuras gerações.

A priorização de outros conteúdos curriculares também é um aspecto a ser analisado, pois o currículo costuma ser bastante extenso e, muitas vezes, a educação ambiental é deixada de lado em favor de disciplinas consideradas prioritárias. Mesmo com esses desafios, existem diversas possibilidades para tratar desse assunto. Uma das principais é a promoção da consciência ambiental, destacando a importância do cuidado com o meio ambiente e as consequências de ações irresponsáveis.

O desenvolvimento de habilidades práticas, como compostagem, reciclagem e técnicas de preservação da natureza, é fundamental para promover a consciência ambiental entre os alunos. A integração de disciplinas no currículo escolar é uma estratégia eficaz que fomenta uma visão interdisciplinar, demonstrando como as questões ambientais permeiam diversas áreas do conhecimento. Nesse contexto, a disciplina de Química se destaca ao auxiliar na compreensão científica dos diversos poluentes que degradam o meio ambiente atualmente.

Além disso, a promoção de atividades extracurriculares, como palestras, debates, seminários e feiras voltadas para temas ambientais, pode aumentar o empenho e a participação da comunidade escolar. Essas iniciativas oferecem oportunidades para os alunos se envolverem ativamente na discussão de questões relevantes, estimulando o aprendizado prático e a reflexão

crítica. Convidar especialistas da área ambiental para compartilhar seus conhecimentos e experiências não apenas enriquece o processo educativo, mas também serve como uma ponte entre a teoria e a prática, permitindo que os estudantes visualizem a aplicabilidade dos conceitos aprendidos em sala de aula em situações reais. Dessa forma, cria-se um ambiente de aprendizado mais dinâmico e engajador, que contribui para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente.

No aspecto social e humano, Freire (1996) afirma que a principal atribuição da educação é a emancipação dos sujeitos, para que se tornem cidadãos capazes de intervir no meio em que vivem e transformá-lo. Isto é, a escola tem como função garantir a aprendizagem de conhecimentos, habilidades e valores necessários à socialização do indivíduo, propiciando o domínio dos conteúdos culturais básicos da leitura, da escrita, da ciência e das artes, com os quais o aluno poderá exercer seus direitos de cidadania.

A educação, portanto, não apenas capacita os indivíduos a reivindicarem melhorias para o lugar onde estão inseridos, mas também lhes confere as condições necessárias para transformar a própria realidade, sempre com uma perspectiva voltada para o bem comum. Sob o prisma econômico, a educação exerce um papel crucial ao equilibrar o acesso a oportunidades de emprego, o que, consequentemente, amplia o acesso a bens e serviços. Isso evidencia que, ao promover a educação de forma equitativa e abrangente, é possível fomentar uma sociedade mais justa e coesa, onde os indivíduos estão não apenas aptos a consumir, mas também a produzir mudanças significativas em suas comunidades e na sociedade como um todo.

Para Sanches (1997), o crescimento econômico depende do avanço tecnológico e, como tal, requer trabalho qualificado. Pessoas capacitadas produzem mais, aumentando o potencial de crescimento da economia e a geração de emprego e renda. Em contrapartida, a baixa escolaridade ou a falta dela acentua as desigualdades sociais, afeta a qualidade de vida, dificulta a produtividade e o consumo, e contribui para índices mais altos de pobreza. Sem ensino de qualidade, os jovens de famílias de renda mais baixa terão, em sua maioria, uma trajetória profissional comprometida, chegando ao mercado de trabalho em posições inferiores em termos de qualificação e remuneração.

Desta forma, é crucial que educadores, gestores, comunidade escolar e alunos trabalhem juntos para superar os desafios e aproveitar as oportunidades que a educação ambiental proporciona. Quando tudo é coordenado, os resultados refletem no desenvolvimento regional, com melhorias na educação, crescimento e qualificação da mão de obra e, em consequência, avanços no mercado econômico.

Para Castoldi (2009, p. 685),

Com a utilização de recursos didático-pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem.

Neste contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, expõe que todos os cidadãos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Para que isso ocorra, os seres humanos devem fazer uso equilibrado dos bens comuns. É dever do poder público e da coletividade defender e preservar o meio ambiente para mantê-lo conservado para as próximas gerações (Dias *et al.*, 2019).

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. A lei destaca que a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo (Dias *et al.*, 2019).

A Educação Ambiental é norteadada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Um dos temas transversais abordados nos PCNs é o Meio Ambiente. Esse documento explica que:

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos (PCN, 1999, p. 187).

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, estipula no seu segundo artigo que todos os cidadãos têm direito à Educação Ambiental, pois ela é

[...] um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica estipulam que as escolas que oferecem ensino médio devem considerar no projeto político-pedagógico o “estudo e desenvolvimento de atividades socioambientais, conduzindo a educação ambiental como uma prática educativa integrada, contínua e permanente” (Dias, 2019 *apud* Dcned, 2013, p. 179). Essa diretriz enfatiza a importância de uma abordagem que não apenas informe os alunos sobre questões ambientais, mas que também os envolva ativamente em práticas que promovam a conscientização e a ação em relação a esses temas

No ensino médio e na educação de jovens e adultos, o pensamento crítico, contextualizado e político, e a cidadania ambiental devem ser ainda mais aprofundados, podendo ser incentivada a atuação de grupos não apenas para a melhoria da qualidade de vida, mas especialmente para a busca de justiça socioambiental, frente às desigualdades sociais que expõem grupos sociais economicamente vulneráveis em condições de risco ambiental (Lipai; Layrargues; Pedra, 2007 p. 30).

Em vista disso, ao considerar a educação ambiental como um aspecto central da formação dos estudantes, as instituições de ensino médio têm a oportunidade de formar cidadãos mais críticos e engajados, capazes de compreender e intervir nas complexas questões socioambientais contemporâneas. Ademais, a implementação de atividades socioambientais deve ser contínua e integrada a todas as disciplinas, permitindo uma visão holística das interconexões entre os fenômenos naturais e as ações humanas. Dessa forma, os estudantes podem desenvolver habilidades práticas e teóricas que os capacitem a atuar de maneira sustentável em suas comunidades

Jacobi (2003) usa as teorias de Vygotsky para explicar que a educação ambiental na escola promove uma reconstrução interna dos alunos por meio da interação com problemáticas externas, como reciclagem, efeito estufa e ecossistema. Nesse sentido, é necessário trabalhar o tema direcionado para a relação social dos estudantes e a resolução de problemas. O autor descreve:

Trata-se de um aprendizado social, baseado no diálogo e na interação em constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados, que podem se originar do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal do aluno. Assim, a escola pode transformar-se no espaço em que o aluno terá condições de analisar a natureza em um contexto entrelaçado de práticas sociais, parte componente de uma realidade mais complexa e multifacetada (Jacobi, 2003, p. 198).

Por meio da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, foi estipulada a Política Nacional do Meio Ambiente: “Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (Brasil, 1981 *apud* Dias, 2019).

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, estipula que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988).

Embora a educação ambiental seja considerada um tema “novo” em comparação com outros, começou a ser trabalhada em meados dos séculos XIX e XX. Com ela, criou-se uma relação conceitual com a palavra ecologia, que significa estudar a casa, ou seja, o lugar onde vivemos, e as interações entre as espécies e seu meio ambiente.

Nos anos 60 e 70, ocorreram conferências que introduziram a expressão “Educação Ambiental”, além de pactos internacionais de direitos humanos, relatórios e debates, como a Conferência de Estocolmo sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente e o conceito de Ecodesenvolvimento. Já nos anos 80 e 90, seminários regionais na Europa, Índia e América reconheceram a importância do tema em termos globais, promovendo a troca de experiências entre continentes para uma aceitação e desenvolvimento sustentável. O objetivo era produzir e crescer sem destruir a natureza, sempre pensando no bem comum.

O debate sobre a educação ambiental é importante e, nos últimos anos, muitas contribuições e enfoques vêm sendo apresentados à sociedade de forma rápida, perceptível pelo número crescente de publicações relacionadas ao assunto. Algumas visões sobre o tema estão voltadas para a conservação da natureza, outras para a sustentabilidade, e há também aquelas que buscam um marco integrador das diversas dimensões contemporâneas da educação, com enfoque no paradigma da pós-modernidade (Bizerril; Faria, 2001). A escola não pode estar alheia a esta avalanche de ideias.

Os PCNs, lançados pelo MEC entre 1997 e 1999, servem como referência curricular nacional a ser discutida e traduzida em propostas regionais e municipais. Com o intuito de refletir sobre a função da escola, foram criados os temas transversais. Os PCNs representam uma importante contribuição para a inserção da educação ambiental nas escolas, a partir da implantação desses temas transversais (Fidelis, 2019).

No MEC, a disciplina de educação ambiental atua em todos os níveis de ensino formal, com o propósito de promover ações de formação continuada por meio de programas governamentais que visam a preservação da natureza e o crescimento econômico, como parte de uma visão sistêmica de educação ambiental. A disciplina também faz parte das Orientações Curriculares do Ensino Médio e dos módulos de Educação a Distância na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (Fidelis, 2019).

Uma problemática frequentemente abordada com os professores, no que se refere à educação ambiental, é a razão pela qual ainda não é bem-sucedida em espaços escolares: “porque as pessoas não estão conscientes dos problemas ambientais”. Isso traz novas reflexões, pois o problema ainda não é compreendido como um instrumento metodológico da gestão ambiental, mas sim em sua essência ontopistemológica. A importância da disciplina é

percebida, mas não se inscreve em uma prática pedagógica transformadora. Muitas vezes, observa-se que o discurso trata o ambiente como um “adjetivo” temporário da educação, necessário apenas para sensibilizar as pessoas antes de inseri-lo em processos educativos generalistas (Sato, 2001).

Os Projetos Político-Pedagógicos organizados pelas escolas podem ser um suporte para o profissional que busca um planejamento participativo, em que a intencionalidade, a participação e a competência são essenciais. O professor deve reciclar-se constantemente por meio de estudos diários, dominar seu fazer pedagógico, analisar e participar das discussões sobre as políticas públicas da educação brasileira e estar por dentro das tendências pedagógicas, aplicando-as com maestria. Assim, ampliará o nível de conhecimento dos alunos, integrando a educação ambiental não apenas na biologia e geografia, mas também em áreas como química, que abordam as questões ambientais diante das realidades de crescimento econômico e tecnológico na era da globalização (Sato, 2001).

2.3 ECONOMIA GLOBAL E MEIO AMBIENTE

A economia global contribui para o desgaste ambiental vivenciado em todo o planeta neste século. Dentro dessa visão, o termo sustentabilidade surge como a habilidade de atender às necessidades atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias. O conceito de sustentabilidade é sustentado por três pilares principais que envolvem a economia global e o meio ambiente: econômico, ambiental e social.

O desenvolvimento sustentável requer uma união entre as culturas do planeta, pois a economia interdepende desse processo, como bem representado na figura 16. A economia global transformou a química em uma força motriz do comércio internacional, impactando a produção, distribuição e uso de substâncias químicas em escala global. As emissões químicas associadas à economia global contribuem para as mudanças climáticas, destacando a necessidade urgente de abordagens sustentáveis na produção e uso de produtos químicos, inclusive no contexto educacional.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) que conduziu um estudo com base na análise de 400 mil amostras por mais de 800 especialistas locais de 126 países e territórios. Os resultados indicam que a taxa de desmatamento diminuiu quase 30% desde a primeira década do século até o período de 2010 a 2018.

O desmatamento e o aquecimento global são partes integrantes das mudanças climáticas, que envolvem transformações de longo prazo nos padrões de temperatura e clima.

A ação humana desde 1800 tem sido a principal responsável por essas mudanças. O desmatamento, a expansão agrícola e pecuária, e a queima de combustíveis fósseis geram emissões de gases de efeito estufa, atuando como um grande cobertor em torno da Terra, retendo o calor do sol e aumentando as temperaturas.

É crucial compreender que as mudanças climáticas estão intrinsecamente conectadas. O desmatamento, por exemplo, pode liberar dióxido de carbono, uma das principais causas do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. Portanto, as conseqüências não se limitam apenas ao aumento da temperatura.

No entanto, existem medidas que podem ser adotadas para conter o avanço da crise climática. Entre elas, destacam-se o uso consciente de recursos como papel, madeira e, principalmente, plástico. Evitar produtos descartáveis, como canudos, e nunca descartar lixo nas ruas, no campo ou nas praias são atitudes importantes. Além disso, reutilizar, consertar e reciclar sempre que possível contribui para reduzir nosso impacto ambiental. Por fim, buscar conhecimento e manter-se atualizado sobre o tema é fundamental. A disseminação de informações sobre nossa responsabilidade nas mudanças climáticas, como o excesso de plástico nos oceanos, ajuda a criar uma nova consciência e a mitigar os efeitos de decisões equivocadas do passado.

A economia global facilita a transferência de tecnologia química entre nações, apresentando uma oportunidade para desenvolver práticas sustentáveis e abordar desafios ambientais em escala global. Ela é essencial para o desenvolvimento de tecnologias verdes, promovendo a sustentabilidade e minimizando os impactos ambientais. A poluição química não conhece fronteiras, e a cooperação internacional é crucial para enfrentar os desafios ambientais globais relacionados à disseminação transfronteiriça de substâncias químicas poluentes. A química está sujeita a diversos acordos, padrões e regulamentações internacionais no que diz respeito às questões ambientais.

A economia globalizada tem uma relação complexa com o meio ambiente, sendo tanto influenciada por ele quanto impactando ecossistemas e recursos naturais. Ela intensifica as interações econômicas, culturais e políticas, trazendo benefícios como o aumento do comércio internacional e a disseminação de conhecimentos e tecnologias. No entanto, também exerce pressão sobre os recursos naturais, especialmente nos países em desenvolvimento, resultando em maior demanda por energia, água, minerais e alimentos.

Essa pressão leva ao esgotamento de reservas naturais, degradação de ecossistemas e perda de biodiversidade. A expansão industrial e comercial global aumenta a produção de resíduos e poluentes, causando poluição atmosférica, contaminação de solos e corpos d'água, e

emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para as mudanças climáticas globais. Por outro lado, a economia globalizada oferece oportunidades para a proteção ambiental através da disseminação de tecnologias sustentáveis e da colaboração internacional. Acordos como o Acordo de Paris destacam a necessidade de ações conjuntas para enfrentar os desafios ambientais.

No Acordo de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), o objetivo é eliminar ou restringir a produção e o uso de substâncias químicas tóxicas que persistem no meio ambiente e podem se acumular nos organismos. Já o Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio propõe controlar a produção e o consumo de compostos químicos que contribuem para a depleção da camada de ozônio, incluindo muitos utilizados na indústria.

A Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes buscou regular e reduzir a produção, o uso e a liberação de substâncias químicas tóxicas que podem causar graves impactos ambientais e à saúde humana. Já a Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado aplicável a certos produtos químicos e pesticidas perigosos promoveu a responsabilidade compartilhada e a cooperação internacional na gestão desses produtos, exigindo que países exportadores forneçam informações sobre substâncias perigosas antes de sua exportação. Por fim, o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) propôs padronizar a classificação e rotulagem de produtos químicos a nível internacional para melhorar a comunicação dos riscos associados ao uso dessas substâncias.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) desempenha um papel importante na promoção da gestão sustentável de produtos químicos, incentivando a adoção de práticas seguras e sustentáveis na produção e uso dessas substâncias. Embora a regulamentação possa variar conforme as regiões, é fundamental destacar que esses acordos tem o objetivo de proteger o meio ambiente, a saúde humana e a biodiversidade, estimulando o uso responsável de produtos químicos globalmente.

Atualmente, a “planetarização” do sistema capitalista de produção tem causado interferências na natureza, perceptíveis desde a década de 70. Esse processo gerou uma crise civilizatória, caracterizada pelo aumento da exclusão social, pela diminuição dos espaços coletivos de organização, pela perda acelerada da qualidade de vida e pela hegemonia de um paradigma tecnológico-produtivista. Diante desse cenário devastador, é urgente fortalecer o estudo e a análise das questões ambientais, baseando-se tanto no resgate das funcionalidades

ambientais do sistema em que vivemos, quanto nos valores ético-culturais que sustentam a manutenção da vida humana na Terra (Figueiró, 2011).

O que realmente impressiona é a abrangência, intensidade e aceleração sem precedentes da crise atual, relegando mais pessoas à fome, às doenças e às catástrofes naturais do que em qualquer outro momento da história (Riechmann; Urquijo; Martinez-Alier, 1995). A importância do tema torna necessário destacar que “a Educação Ambiental, na sua complexidade, configura-se como a possibilidade de religar a natureza e a cultura, a sociedade e a natureza, o sujeito e o objeto” (Tristão, 2012, p. 25). É crucial entender e implementar formas equilibradas de interação com o meio ambiente, para identificar as reais necessidades da região e propor melhorias adequadas à realidade em que estão inseridos.

Este momento de crise que envolve o meio ambiente exige uma reflexão sobre a relação entre sociedade e natureza, e como pensar no crescimento econômico e no consumismo sem colocar em risco os ecossistemas. “A nova visão de mundo precisa ser holística. O crescimento econômico linear precisa ser substituído por um projeto de desenvolvimento sustentável, fundado na corresponsabilidade, cooperação e solidariedade” (Rossini; Censi, 2020, p. 3). Assim, “para melhor conviver, precisamos adotar e conscientizar sobre ações cidadãos responsáveis por tudo que fazemos” (Luz, 2021, p. 17).

Diante dos fatos, é coerente afirmar que a natureza está em disputa não apenas pela apropriação física e territorial, mas também pela apropriação conceitual e cultural do que ela significa, de quanto vale e de como pode ser explorada e/ou preservada (Figueiró, 2011). Essa dualidade revela a complexidade das relações entre os seres humanos e o meio ambiente, uma vez que envolve não apenas a utilização dos recursos naturais, mas também a construção de significados e valores que atribuímos à natureza.

Cuba (2010) descreve que a Educação Ambiental no Brasil chegou na década de 1970 em ritmo de “milagre econômico”. Na contramão das ideologias internacionais de proteção ao meio ambiente, o regime militar optou apenas pelo crescimento econômico, sem preocupação com as questões ambientais. O governo federal manteve-se na defensiva, alegando que essas críticas eram uma forma de conspiração das nações desenvolvidas para impedir o crescimento do país (Brasil, 1997 *apud* Cuba, 2010).

Mesmo mantendo esta posição, em 1972 o Brasil mandou uma delegação oficial a Estocolmo, para a Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente Humano. Mas, no fim da Conferência de Estocolmo, o Brasil assinou, sem restrições, a Declaração da ONU sobre o Meio Ambiente Humano (Dias, 2004) Segundo o relato de Dias (2004, p. 80), no ano seguinte, a Presidência da República criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), dentro do Ministério do Interior, convidando o professor

Nogueira Neto para comandá-la. Foi o primeiro órgão nacional do meio ambiente. Entre as atribuições, havia o controle da poluição e a educação ambiental. Nogueira Neto esteve à frente da SEMA por treze anos, com a conquista e o desenvolvimento de normas e leis na área ambiental e a instalação de inúmeras Estações Ecológicas, entre elas, a Estação Ecológica do Taim, no Rio Grande do Sul, e a segunda, a de Uriracuera, em Roraima (Dias, 2004). Para a área de Educação Ambiental, estabeleceu contato com o então Ministério da Educação e da Cultura, o que resultou na definição de que “Educação Ambiental” poderia constar no currículo, mas não como matéria (Brasil, 1997a). Em 1975, ocorreu o Primeiro Encontro Nacional sobre Proteção e Melhoria do Meio Ambiente, promovido pelo governo federal, que trouxe inclusive convidados estrangeiros (Brasil, 1997b). Em abril de 1981, foi promulgada a lei 6.902, que estabeleceu novos tipos de área de preservação ambiental, entre as quais as Estações Ecológicas destinadas à realização de pesquisas e à Educação Ambiental. Quatro meses depois, em agosto de 1981, promulgou-se a primeira lei que coloca a Educação Ambiental como um instrumento para ajudar a solucionar os problemas ambientais. É a mais importante lei ambiental do Brasil, que institui a “Política Nacional do Meio Ambiente” (Brasil, 1981). Em 5 de outubro de 1988 foi promulgada a atual Constituição Federal, com seu Capítulo do Meio Ambiente que, entre outros avanços na área ambiental, tornou a educação ambiental obrigatória em todos os níveis de ensino, porém sem tratá-la como uma disciplina. A redação final ficou de acordo com as definições internacionais de Tbilisi, reafirmadas no encontro de Moscou (Brasil, 1997b).

O mundo tem uma economia cada vez mais globalizada, e o contato direto com os elementos naturais vem diminuindo à medida que as cidades se expandem e o concreto substitui os espaços verdes. A digitalização e as redes sociais também contribuem para as novas gerações serem negligentes com o meio ambiente, pois, em grandes centros urbanos, os jovens já não sabem a origem dos produtos que utilizam diariamente em suas residências.

A natureza deve sempre estar vinculada a alguém que a percebe; ela não pode existir de forma isolada, pois suas interações são inseparáveis da nossa existência. Ela se define no momento em que é observada ou experimentada sensorialmente, sendo assim investida da humanidade. Toda percepção é uma forma de comunicação ou comunhão, uma conexão ou o resultado de uma intenção externa, ou, inversamente, a realização das nossas capacidades perceptivas no mundo ao nosso redor, como um entrelaçamento do nosso corpo com o ambiente.

A planetarização é caracterizada pela intensificação dos fluxos de pessoas, bens, serviços, tecnologia e informações em escala global, possibilitando uma maior integração entre países e regiões do mundo. Enquanto isso, o meio ambiente refere-se ao conjunto de elementos naturais que sustentam a vida na Terra, incluindo o ar, a água, o solo, a biodiversidade e os recursos naturais.

A biodiversidade tem sido afetada pela expansão econômica global, agricultura intensiva e urbanização, resultando na destruição de habitats naturais e perda de espécies. Problemas como o aquecimento global, a poluição dos oceanos e a perda de biodiversidade são

desafios que não respeitam fronteiras nacionais. Nesse sentido, a proteção do meio ambiente requer uma abordagem colaborativa e uma responsabilidade compartilhada entre os países e atores globais.

Este cenário também pode trazer oportunidades para a proteção ambiental. O acesso a tecnologias e informações globais pode permitir o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas ambientais. Além disso, o crescente ativismo e a conscientização ambiental estão impulsionando ações e políticas em prol da sustentabilidade.

A proteção do meio ambiente em uma economia globalizada exige uma abordagem holística e integrada, reconhecendo a interdependência entre nações, ecossistemas e economias. Os governos desempenham um papel crucial ao criar políticas ambientais eficazes, estimular práticas sustentáveis e regular atividades econômicas para minimizar impactos negativos.

A educação e a conscientização ambiental são essenciais para promover mudanças de mentalidade e comportamento em direção à sustentabilidade, com práticas a longo prazo gerando excelentes resultados. No CEPI Joaquim de Carvalho Ferreira, essas informações podem ser integradas às aulas de química para ampliar a conscientização e a ação ambiental.

Para mitigar os impactos negativos da economia globalizada no meio ambiente e propiciar uma abordagem mais sustentável, são necessárias políticas e ações que considerem a proteção ambiental como um objetivo global compartilhado. A cooperação internacional, o desenvolvimento de acordos e tratados ambientais, a adoção de práticas de produção e consumo sustentáveis e o fortalecimento da consciência ambiental são algumas das estratégias que podem ser adotadas para enfrentar os desafios de maneira integrada.

3 METODOLOGIA

Este capítulo é dedicado à descrição dos métodos utilizados nesta dissertação de mestrado, com ênfase na importância dos métodos reflexivos e interpretativos para a análise dos dados coletados. Os métodos reflexivos permitem uma autoanálise crítica e um envolvimento profundo com o objeto de estudo, enquanto os métodos interpretativos favorecem a compreensão do significado e do contexto dos dados. Essa abordagem é serve para explorar as nuances e complexidades do fenômeno investigado.

A seguir, a Tabela 1 resume a classificação deste estudo, apresentando uma visão geral dos métodos empregados, suas características principais e a justificativa de sua escolha para atender aos objetivos da pesquisa.

Tabela 1 – Classificação da Pesquisa

Classificação da pesquisa
Quanto à natureza
A pesquisa é de natureza básica, pois se concentra na análise do aprofundamento do conteúdo de polímeros na química, com uma ênfase especial em educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento regional. Avaliar como a grade curricular traz o estudo de polímeros na rede pública do estado de Goiás. Este estudo examina a eficácia da continuidade e frequência dos conteúdos de química nos cursos de química e ciências, destacando a importância de tais análises para a implementação de projetos educativos. A pesquisa enfatiza a educação socioeconômica como prioridade no ensino ambiental, analisando estruturas legais e os impactos em um grupo específico, o CEPI Professor Joaquim De Carvalho Ferreira.
Quanto ao objetivo
Analisar como os temas de sustentabilidade e química são abordados nas práticas escolares, considerando a legislação educacional e as diretrizes curriculares vigentes, além de explorar formas de introduzir esses conceitos desde o ensino fundamental até o médio. Isso inclui um foco em projetos escolares que destacam a preservação ambiental e o papel dos produtos químicos na vida cotidiana.
Quanto à abordagem do problema
Emprega métodos quanti qualitativos que combinam a coleta e a análise de dados numéricos com a interpretação de aspectos qualitativos, fornecendo uma visão clara sobre como o assunto está sendo trabalhado atualmente em sala de aula.
Quanto às técnicas de procedimento
O estudo se utiliza de questionário organizado dentro das questões socioambientais. A população constituiu 100% dos servidores docentes de 3 unidades de ensino na região Noroeste de Goiânia. Sendo 22 do CEPI Professor Joaquim Carvalho Ferreira, 17 CEPI

Domingos Baptista de Abreu e 11 Colégio Estadual Sebastião Alves de Souza, totalizando 50 profissionais, deste total 49 participaram do questionário, cerca de 98% dos profissionais participaram da investigação, os dados foram coletados pelo Google Forms e analisados estatisticamente. Além dos procedimentos quantitativos, o estudo se utiliza de análise documental bibliográfica.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024

Inicialmente, foram pesquisados artigos e trabalhos acadêmicos brasileiros publicados em anais de congressos, acessados por meio das plataformas Scielo e Google Acadêmico. As pesquisas utilizaram as seguintes palavras-chave: “ensino de polímeros”, “educação ambiental e sustentabilidade no ensino de Química”, “sustentabilidade e o ensino de polímeros” e “educação ambiental na Química com foco na sustentabilidade”. O período abrangido por essa pesquisa foi de 2010 a 2023. Posteriormente, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática, cujos procedimentos e resultados serão detalhados nos capítulos seguintes.

A pesquisa analisou e avaliou a eficácia da continuidade e frequência do conteúdo de polímeros no currículo de Química e Ciências, destacando a importância desse estudo e possibilitando a implementação de projetos. Para tanto, foi realizada uma abordagem descritiva, resultante de uma revisão de literatura e coleta de dados em publicações acadêmicas e bases de conhecimento de universidades brasileiras. Esse processo culminou na elaboração e aplicação de um questionário para coletar e interpretar dados numéricos, identificando padrões, relações e tendências. A amostragem representou 100% dos servidores das unidades de ensino inseridas na pesquisa. Os dados foram coletados via Google Forms e a pesquisa foi aplicada no CEPI Professor Joaquim de Carvalho Ferreira, no CEPI Domingos Baptista de Abreu e no Colégio Estadual Sebastião Alves de Souza, todos na região noroeste de Goiânia.

Para a realização desta dissertação, foi aplicado um questionário aos professores de três escolas estaduais situadas na região Noroeste de Goiânia. O período de coleta de dados ocorreu de 01 a 30 de junho de 2024. O questionário continha um total de 16 questões, abordando diversos aspectos relacionados às práticas pedagógicas e à percepção dos educadores sobre a educação ambiental e sua integração ao ensino de Química.

O questionário socioeconômico, com foco na educação ambiental e nos polímeros, foi desenvolvido especificamente para professores da rede pública. Essa abordagem permitiu uma compreensão profunda das percepções e práticas pedagógicas no contexto educacional dessas instituições, contribuindo para a análise das necessidades e desafios enfrentados no ensino desses temas relevantes.

A elaboração do questionário foi realizada de forma cuidadosa e criteriosa. A autora conduziu uma revisão da literatura sobre educação ambiental e o uso de polímeros, identificando as principais questões relevantes para o público-alvo. A construção do instrumento envolveu a formulação de perguntas claras e objetivas, que pudessem captar informações socioeconômicas e atitudes dos professores em relação ao ensino de polímeros e práticas sustentáveis.

Além disso, a autora incluiu uma seção dedicada a avaliar o nível de conhecimento dos educadores sobre temas relacionados à reciclagem de plásticos e ao uso consciente de materiais, garantindo que o questionário fosse abrangente e pertinente. A utilização de escalas de Likert para medir opiniões e percepções contribuiu significativamente para a riqueza dos dados coletados.

Após a coleta dos dados, observou-se competência na codificação dos resultados, organizando as respostas de maneira sistemática. Essa etapa foi fundamental para assegurar a precisão na análise das informações. Utilizando ferramentas estatísticas, a autora pôde realizar uma análise quantitativa robusta, identificando padrões e correlações significativas entre as variáveis socioeconômicas e as práticas pedagógicas dos professores.

Além da análise quantitativa, a pesquisa também incluiu uma abordagem qualitativa, o que permitiu uma compreensão mais profunda das experiências e percepções dos educadores. Essa combinação de métodos enriqueceu a pesquisa, fornecendo uma visão abrangente sobre o impacto da educação ambiental no ensino de polímeros.

Com base nos dados analisados, a pesquisa conseguiu gerar inferências valiosas sobre a relação entre o perfil socioeconômico dos professores e suas práticas de ensino em educação ambiental. Os resultados indicaram que professores com maior formação e experiência demonstraram uma maior compreensão das questões ambientais e um envolvimento mais ativo na promoção de práticas sustentáveis em sala de aula. Além disso, a pesquisa destacou a necessidade de formação contínua e suporte institucional para melhorar o ensino sobre polímeros e questões ambientais.

Um total de 50 profissionais foi convidado a participar da pesquisa, dos quais 48 professores responderam ao questionário, resultando em uma taxa de participação de 96%. Essa alta porcentagem de respostas demonstra o interesse e o engajamento dos educadores nas questões abordadas, além de proporcionar uma amostra significativa para a análise dos dados coletados.

A aplicação do questionário foi realizada de forma online, garantindo maior acessibilidade e facilitando a participação dos professores. As questões foram elaboradas para

captar tanto dados quantitativos quanto qualitativos, permitindo uma compreensão abrangente das percepções e práticas dos educadores em relação à educação ambiental.

Os resultados obtidos a partir das respostas dos 48 professores serão analisados e discutidos nas próximas seções, visando contribuir para o entendimento das dinâmicas educacionais na região e suas implicações para a formação de uma consciência ambiental crítica entre os alunos. Essa análise não apenas revelará as práticas atuais e a percepção dos educadores sobre a integração da educação ambiental em suas abordagens pedagógicas, mas também proporcionará uma reflexão sobre como essas práticas podem ser aprimoradas e adaptadas para atender às necessidades específicas do contexto local. Assim, o estudo busca fomentar um diálogo construtivo sobre o papel da educação no desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental entre os jovens.

Ademais, foram feitas análises estatísticas dos resultados, o que propiciou explicações claras e objetivas, de modo que se vinculou os dados à teoria e prática existentes e confirmou-se as limitações deste estudo. Para coletar essas informações, optou-se por utilizar o Google Forms devido à sua praticidade e acessibilidade. Esta ferramenta, por ser gratuita e fácil de usar, gera gráficos automaticamente para cada resposta recebida. Consequentemente, isso melhora significativamente a distribuição da pesquisa e facilita a seleção das respostas em tempo real, a partir de qualquer lugar com acesso à internet.

Com uma densidade demográfica de 1.776,74 habitantes por km², Goiânia apresenta a segunda maior concentração urbana do estado, o que a classifica como uma metrópole densamente povoada. Essa característica intensifica os desafios sociais, econômicos e ambientais enfrentados por seus habitantes. A alta densidade populacional gera uma demanda crescente por infraestrutura, serviços públicos e recursos naturais, resultando em pressões significativas sobre o meio ambiente e a qualidade de vida.

Essas pressões tornam imprescindível a implementação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade, que possam equilibrar o crescimento urbano e a preservação ambiental. Assim, o desenvolvimento de estratégias eficazes para gerenciar a urbanização e promover práticas sustentáveis é essencial para assegurar um futuro mais equilibrado e saudável para Goiânia e seus cidadãos.

No contexto educacional, essa realidade demográfica é de grande relevância, pois demanda abordagens pedagógicas que sejam sensíveis à diversidade cultural e às questões sociais complexas presentes na região. A pesquisa foi conduzida em três escolas estaduais situadas na Região Noroeste de Goiânia, um local que exemplifica essas dinâmicas populacionais e educacionais. Esse cenário oferece uma oportunidade ímpar para examinar as

práticas pedagógicas dos professores e a maneira como a educação ambiental é integrada ao currículo escolar, aspectos fundamentais para o fortalecimento de uma consciência crítica e sustentável entre os estudantes.

A elevada densidade populacional, combinada com a diversidade de contextos sociais, faz de Goiânia um ambiente adequado para investigar as interações entre educação, meio ambiente e desenvolvimento regional. Esses temas, centrais nesta dissertação, revelam como as práticas educativas podem contribuir para a formação de uma cidadania ambientalmente consciente, alinhada às necessidades específicas da comunidade local e aos desafios contemporâneos de sustentabilidade.

A região metropolitana de Goiânia abriga aproximadamente 36% da população de Goiás, sendo que a capital representa quase 60% dos moradores da região metropolitana. Segundo o último Censo do IBGE, 99,6% dos domicílios em Goiânia estão localizados em áreas urbanas. A maioria da população se identifica como branca (47,95%) ou parda (44,52%), enquanto 5,68% se declaram negros, e menos de 2% como amarelos ou indígenas. Em termos de composição etária, há uma concentração significativa de pessoas entre 20 e 39 anos. Goiânia apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,799, considerado alto e o maior do estado de Goiás, ocupando a 45ª posição no ranking nacional. A taxa de mortalidade infantil é de 10,17 óbitos por mil nascidos vivos, e a escolarização para crianças entre 6 e 14 anos é de 96,4% (IBGE).

A escolha da região Noroeste de Goiânia como locus de estudo para a investigação de sustentabilidade, polímeros e seu impacto no crescimento regional fundamenta-se em diversas características socioeconômicas e ambientais que tornam essa área particularmente relevante. Primeiramente, a região Noroeste apresenta um perfil demográfico diversificado, com uma população em crescimento que enfrenta desafios urbanos típicos de áreas densamente povoadas. Essa dinâmica demográfica gera uma demanda crescente por soluções sustentáveis, especialmente em relação ao gerenciamento de resíduos e ao uso de materiais, como os polímeros. Assim, o estudo nessa região busca compreender como a educação e a inovação na utilização de polímeros podem contribuir para um desenvolvimento mais sustentável.

Além disso, a região é marcada por uma variedade de indústrias e comércio, o que proporciona um contexto propício para a aplicação de práticas sustentáveis e a adoção de polímeros verdes. A análise de como essas indústrias podem implementar soluções mais ecológicas pode servir de modelo para outras áreas urbanas, promovendo um impacto positivo no crescimento econômico regional.

Outro aspecto relevante é a presença de instituições educacionais na região, que atuam como agentes de mudança. A pesquisa foca em como essas instituições podem integrar a educação ambiental e a química dos polímeros em seus currículos, preparando os alunos para enfrentar os desafios do desenvolvimento sustentável. A colaboração entre escolas e a comunidade local pode ser um catalisador para o engajamento em práticas sustentáveis, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental.

Ademais, a Noroeste de Goiânia enfrenta problemas ambientais, como a gestão inadequada de resíduos e a degradação de áreas urbanas. O estudo de soluções baseadas em polímeros, que possam mitigar esses problemas, oferece uma oportunidade de abordar questões críticas para a qualidade de vida dos habitantes e para a preservação do meio ambiente.

Por fim, a pesquisa busca contribuir para o entendimento das relações entre educação, sustentabilidade e desenvolvimento regional, oferecendo uma perspectiva que não apenas reconhece os desafios, mas também as oportunidades presentes na região Noroeste de Goiânia. Através dessa investigação, espera-se fomentar práticas inovadoras que possam servir de referência para outras regiões, promovendo um crescimento regional mais equilibrado e sustentável.

Nos últimos anos, a região noroeste de Goiânia experimentou uma transformação urbana e social significativa, impulsionada por investimentos do poder público e do setor imobiliário. Sob a forte influência e intervenção desses agentes, essa área, que anteriormente se destacava pelo isolamento socioespacial em relação ao restante da cidade, começou a refletir características da centralidade urbana e a alcançar uma maior integração com a área central. Essas transformações evidenciam tentativas de reviver o passado da região através da implementação de equipamentos urbanos, com a implementação de escolas de formatos variados como CEPs técnicos, CEPs de tempo integral, escolas regulares dentre outros.

Os Centros de Educação Profissional Integrada (CEPs) foram criados pela Lei Federal nº 11.492, de 20 de junho de 2007. Essa legislação estabelece diretrizes para a formação de profissionais em diversas áreas, promovendo a integração entre a educação básica e a formação técnica e profissional. A criação dos CEPs visa atender à demanda por qualificação profissional e ao desenvolvimento regional, permitindo que os alunos tenham acesso a uma formação mais abrangente e conectada às necessidades do mercado de trabalho.

A transitoriedade da Região Noroeste, desde o início de sua ocupação em 1979 como um “núcleo de pobreza” até se tornar parte integrante do espaço urbano de Goiânia, foi reconhecida em trabalhos recentes que abordaram temas como centralidade: “Goiânia à Noroeste: da ocupação ao novo centro urbano” (Silva, 2014); economia: “A região Noroeste de

Goiânia: de grande bolsão de pobreza à nova classe trabalhadora’ (Cruz, 2015); e meio ambiente, como em “Análise Espacial de Indicadores de Desenvolvimento Socioambiental Urbano das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte do Município de Goiânia (1975-2015)” (Ramos, 2016). Estes estudos evidenciaram as novas transformações nos padrões sociais, econômicos e de qualidade de vida dos habitantes, assim como a reprodução do espaço urbano marginalizado pela ação do Estado e do capital imobiliário. Esse contexto problematiza novos questionamentos e fornece subsídios para a construção de um diagnóstico voltado à implantação de equipamentos urbanos na Região Noroeste.

Embora a rede pública de ensino na região seja extensa, ela enfrenta problemas como salas lotadas e falta de recursos. Além disso, a área é afetada pela poluição do ar devido ao aumento do número de veículos e indústrias. É nessa região que se encontra o CEPI Professor Joaquim De Carvalho Ferreira, a base de referência da microrregião, localizada em um ponto geográfico estratégico. Nesse local, foram levantados os dados dos docentes e aplicado um questionário socioambiental abordando temas como educação ambiental e polímeros. Ao todo, 50 professores de 3 instituições de ensino da microrregião foram convidados a participar da pesquisa e responder ao questionário, sendo 49 respondentes, o que representa 98% dos professores que atuam nas instituições inseridas na pesquisa.

A Região Noroeste de Goiânia, historicamente marcada por um longo período de esquecimento e marginalização, passou por um processo de transformação significativa a partir do início do século XXI, consolidando-se como um novo polo de centralidade urbana. Essa mudança foi impulsionada tanto pela intervenção do Estado quanto pelo dinamismo do mercado imobiliário, que aceleraram seu desenvolvimento. A transformação da paisagem urbana é visível pela instalação de novos equipamentos urbanos, comércio e serviços, o que tem contribuído para a diminuição dos deslocamentos dos moradores em direção ao centro da cidade, possibilitando uma maior permanência na própria região para a realização de atividades cotidianas como trabalho, consumo e educação.

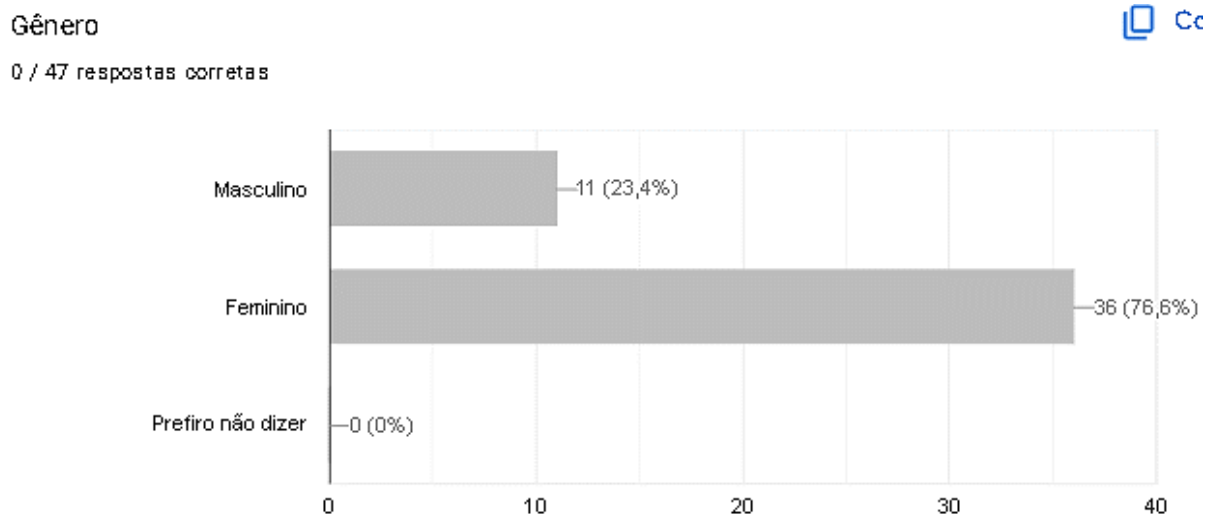
Esse processo de revitalização tem atraído empreendedores e novos residentes, fortalecendo a centralidade da região e criando novas demandas para o desenvolvimento urbano. No campo educacional, essas mudanças se traduzem em uma necessidade de investimento e adequação nas escolas públicas locais, para que possam acompanhar o crescimento econômico e social da região. Assim, a revitalização da área demanda que a educação se adapte para atender à nova clientela que ali se estabelece, garantindo uma formação que esteja em sintonia com as transformações econômicas e sociais em curso. Esse cenário reforça a importância de uma abordagem educacional que reconheça e valorize a história e a

diversidade local, ao mesmo tempo que se alinha às novas dinâmicas sociais e econômicas da Região Noroeste

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS, GERAÇÃO DE INFERÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES

Para a coleta de dados, foi necessário traçar um perfil dos entrevistados. Elaborou-se um questionário socioambiental direcionado a docentes do CEPI Professor Joaquim Carvalho Ferreira, CEPI Domingos Baptista de Abreu e Colégio Estadual Sebastião Alves de Souza, todos na região Noroeste de Goiânia. O questionário, prioritariamente aplicado aos professores, resultou em 49 respostas, das quais 76,6% foram fornecidas por educadores mulheres e 23,4% por homens, conforme mostrado na figura 26:

Figura 26 — Gênero dos entrevistados



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

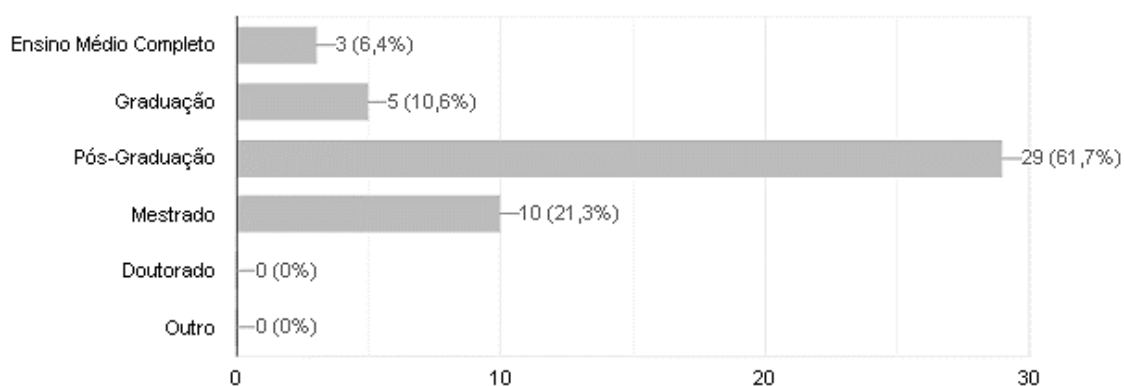
No que diz respeito ao grau de escolaridade, a maioria dos entrevistados possui um elevado nível acadêmico. Dos entrevistados, 93,6% possuem graduação, pós-graduação ou mestrado, enquanto apenas 6,4% possuem ensino médio completo, como mostrado na figura 27:

Figura 27 — Grau de escolaridade

Grau de Escolaridade:

 Copiar

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

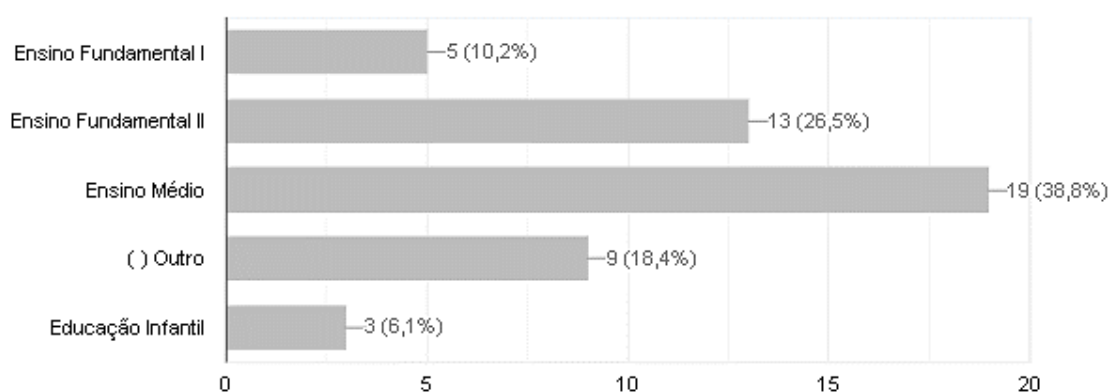
No que se refere à atuação do corpo docente, a maioria atua no ensino médio (38,8%), enquanto 10,2% atuam no ensino fundamental I e 26,5% no ensino fundamental II, conforme observa-se na figura 28:

Figura 28 — Nível de ensino em que atua

Nível de Ensino em que Atua:

 Copiar

0 / 49 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

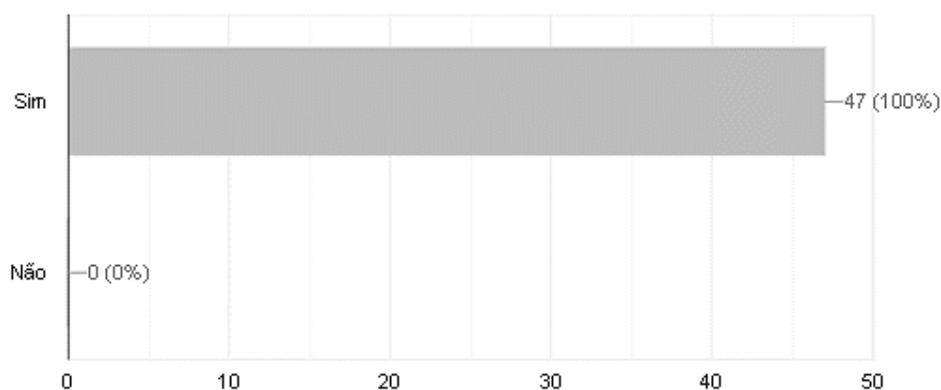
Quanto à importância de se trabalhar a educação ambiental nas escolas, a resposta foi unânime, como pode-se notar na figura 29:

Figura 29 — Importância da educação ambiental no currículo escolar

Você considera importante incluir a educação ambiental no currículo escolar?

 Cópia

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Ao analisar a figura 29, percebe-se que, embora haja uma crescente conscientização sobre a importância da educação ambiental, ainda existem desafios significativos a serem superados para garantir que todas as populações tenham acesso e compreendam plenamente essa importância. Iniciativas contínuas de educação, políticas públicas eficazes e o engajamento da comunidade são cruciais para avançar nessa direção.

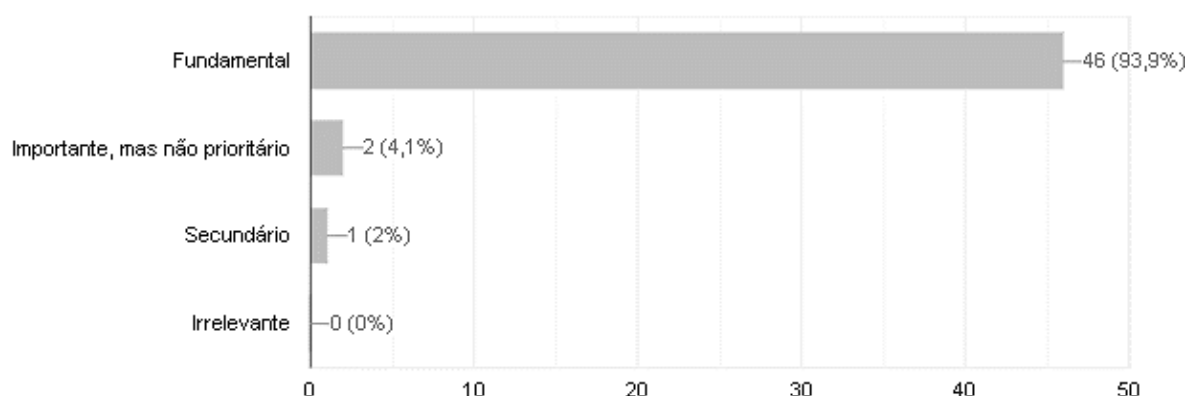
Com base na teoria de Marcato (2022) e considerando a importância da educação ambiental nas escolas públicas, e pelos dados coletados na tabela, percebe-se que as ideias convergem, e que na maioria das vezes os profissionais entendem que a educação ambiental visa conscientizar os estudantes sobre questões ambientais e incentivá-los a se envolver ativamente. Isso inclui participação em discussões, diagnóstico de problemas locais e identificação de soluções.

Figura 30 — Papel da escola na promoção do tema sustentabilidade

Na sua opinião, qual o papel da escola na promoção da sustentabilidade?



0 / 49 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

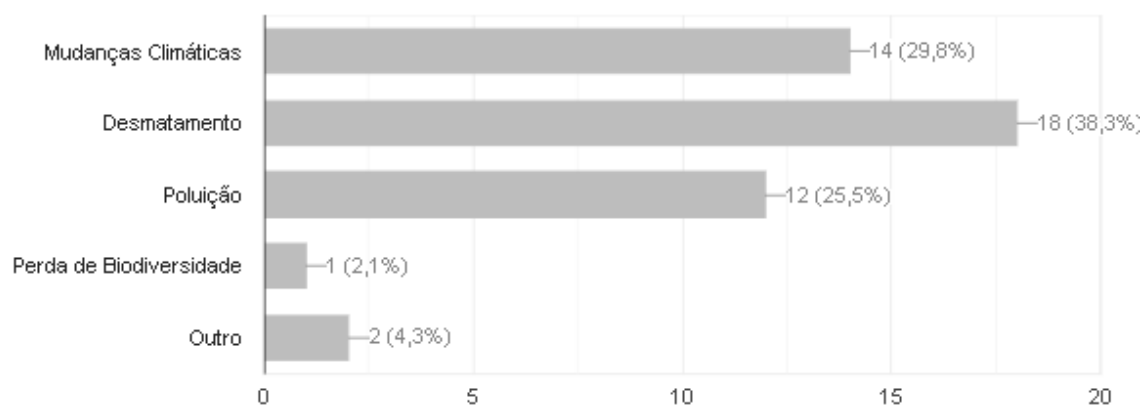
Nesse quesito 93,9% dos entrevistados acham crucial formar cidadãos conscientes e engajados em questões ambientais. As escolas devem incorporar a educação ambiental em seus currículos. Isso inclui aulas teóricas sobre ecossistemas, recursos naturais, poluição e mudanças climáticas.

Arlindo P. Jr. e Pelicioni (2014) oferecem uma compreensão aprofundada sobre a importância da educação ambiental na promoção da sustentabilidade. Eles investigam várias abordagens pedagógicas dentro da educação ambiental e destacam seu papel essencial na conscientização e na mudança de comportamentos em relação ao meio ambiente. Este enfoque converge com a importância de se aprofundar nesse campo de estudo.

Figura 31 — Principal ameaça ambiental

Na sua opinião, qual a principal ameaça ambiental atualmente?

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Aqui a principal preocupação de ameaça ambiental foi o desmatamento 38,3%, mudanças climáticas 29,8% e poluição 25,5%. Deste modo, percebe-se que a questão da poluição e a mudança climática estão intrinsecamente ligadas ao consumo desenfreado de objetos de difícil degradação, nessa abordagem tende-se a utilizar polímeros.

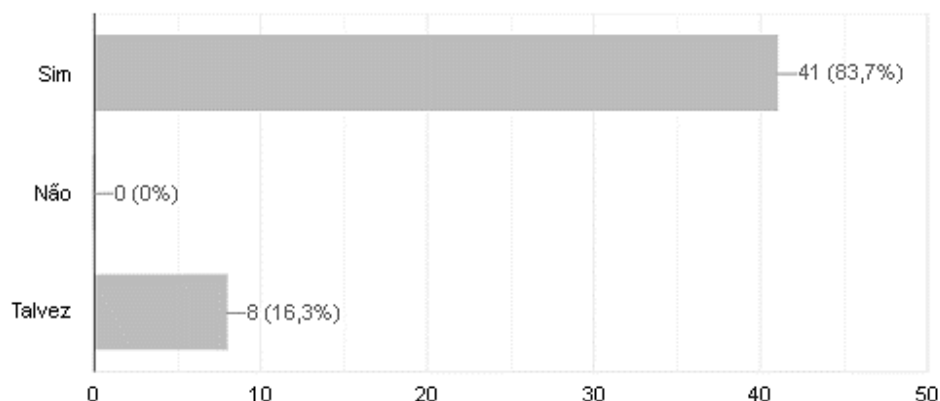
Estudos recentes no Brasil destacam a seriedade de ameaças ambientais, como o desmatamento, mudanças climáticas e poluição, particularmente de materiais como polímeros. O desmatamento, especialmente na Amazônia, é impulsionado pela expansão agrícola e exploração madeireira, liberando grandes quantidades de CO₂ e reduzindo a capacidade das florestas de absorver carbono, agravando o aquecimento global.

As mudanças climáticas no Brasil resultam em aumento de temperatura e eventos extremos, como secas e inundações, com a liberação de gases de efeito estufa do desmatamento exacerbando esses problemas. A poluição por plásticos e outros polímeros, devido à sua resistência à degradação, acumula-se no ambiente, afetando ecossistemas e contribuindo para as mudanças climáticas. A redução do uso de plásticos e melhorias na reciclagem são essenciais para mitigar esses impactos. Esses estudos sublinham a necessidade urgente de estratégias integradas para combater o desmatamento, mitigar as mudanças climáticas e controlar a poluição por polímeros no Brasil.

Figura 32 — Práticas sustentáveis no seu dia a dia

Você realiza práticas sustentáveis no seu dia a dia?

0 / 49 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A adoção de práticas sustentáveis no dia a dia é crucial para preservar o meio ambiente e garantir um futuro melhor para as próximas gerações. Quando cada indivíduo incorpora pequenas ações sustentáveis, o impacto coletivo pode ser significativo.

Existem medidas que podem ser adotadas para conter o avanço da crise climática. Entre elas, destaca-se o uso consciente de recursos como papel, madeira e, principalmente, plástico. Evitar produtos descartáveis, como canudos, e nunca descartar lixo nas ruas, no campo ou nas praias são atitudes importantes. Além disso, reutilizar, consertar e reciclar sempre que possível contribui para reduzir nosso impacto ambiental.

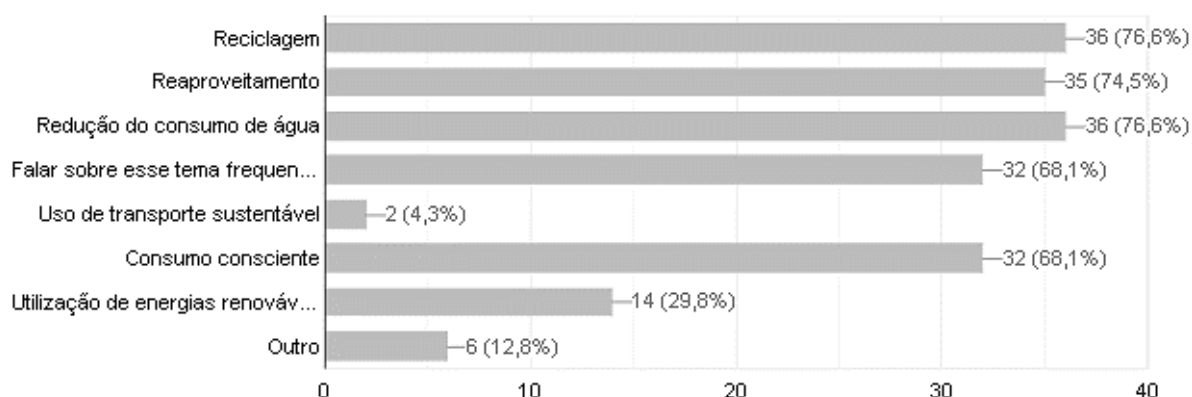
Por fim, buscar conhecimento e manter-se atualizado sobre o tema é fundamental. A disseminação de informações sobre nossa responsabilidade nas mudanças climáticas, como o excesso de plástico nos oceanos, ajuda a criar uma nova consciência e a mitigar os efeitos de decisões equivocadas do passado.

Figura 33 — Práticas sustentáveis adotadas

Quais das seguintes práticas sustentáveis você adota? (marque todas que se aplicam):



0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Direcionado para o tema deste material, a reciclagem (76,6%) ocupa o primeiro lugar entre as práticas sustentáveis adotadas pelos entrevistados, seguida pelo reaproveitamento (74,5%). Ambas as práticas são abordadas neste material e devem ser reconhecidas pela comunidade escolar.

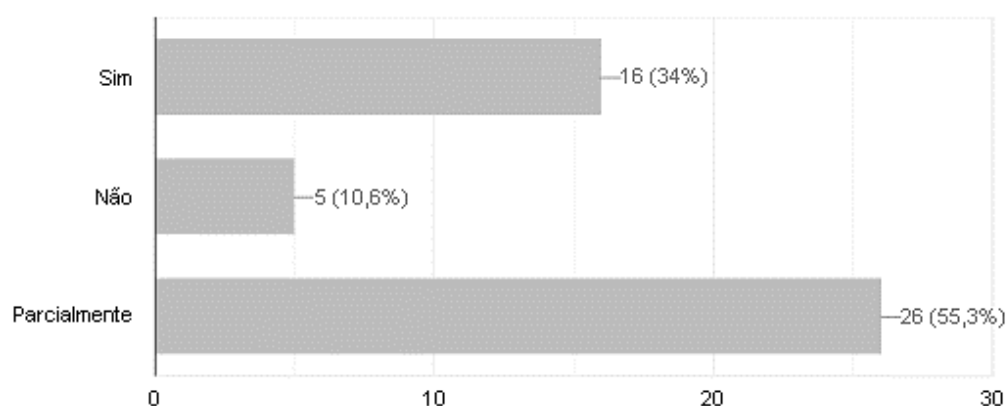
Segundo pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), 9,7% dos resíduos gerados no Brasil são plásticos e apenas 13% dos produtos são reciclados. Vários fatores afetam esse processo de reciclagem, como a falta de coleta seletiva, a desorganização do sistema de reciclagem e os obstáculos que inviabilizam a reciclagem. O problema não é o plástico em si, mas a falta de consciência ambiental. As pessoas precisam compreender esse material, desde a produção inadequada até o descarte incorreto. Se a produção de resíduos continuar a crescer, o caos se tornará um legado do nosso passado (Dias, 2022).

O reaproveitamento, por sua vez, envolve a utilização de um material ou produto descartado para uma nova finalidade, sem a necessidade de passar pelo processo de reciclagem. Nesse caso, o objetivo é prolongar a vida útil do item original e evitar que ele se torne lixo. Uma garrafa de vidro pode ser reaproveitada como um vaso de flores, uma lata de alumínio pode se tornar um porta-lápis, ou uma caixa de papelão pode ser transformada em uma caixa organizadora.

Figura 34 — Preparados para ensinar sobre questões ambientais

Você se sente preparado(a) para ensinar sobre questões ambientais e sustentabilidade?

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

O profissional deve estar preparado para lidar com os desafios atuais da educação e da pesquisa. Nesse contexto, a interdisciplinaridade se torna uma ferramenta poderosa, pois não apenas enriquece o processo educacional, mas também é vital para enfrentar as questões complexas da sociedade contemporânea. Através da colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, é possível desenvolver soluções inovadoras e eficazes para problemas multifacetados, como os ambientais e sociais.

A integração de conceitos de interdisciplinaridade, sustentabilidade e educação ambiental é fundamental para compreender a relação entre a química, o desenvolvimento regional e a preservação ambiental. Como destacam Fazenda e Godoy (2014), a interdisciplinaridade proporciona uma abordagem que permite uma visão holística, essencial para a resolução de problemas complexos, como os relacionados à sustentabilidade. A partir desse olhar integrado, torna-se possível abordar os desafios de forma mais completa, considerando os aspectos científicos, sociais e econômicos envolvidos. Assim, a preparação dos educadores e pesquisadores, aliada a uma prática interdisciplinar, torna-se fundamental para a promoção de uma educação que contribua efetivamente para a construção de um futuro mais sustentável.

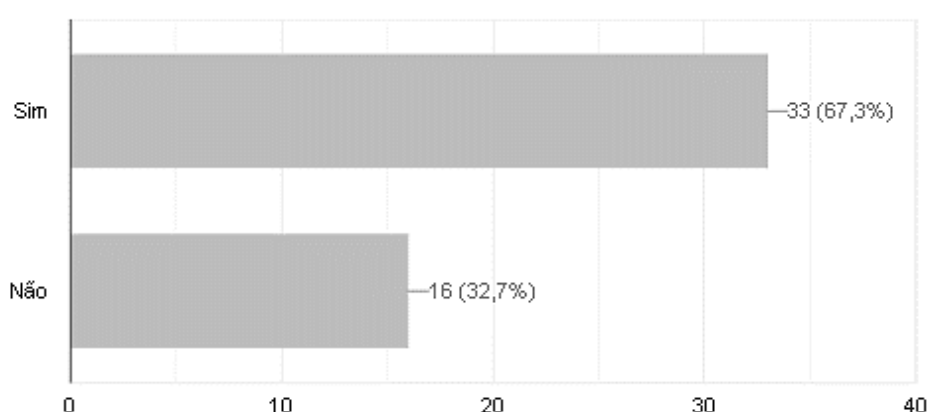
No capítulo 2, que enfatiza a educação ambiental, novamente percebe-se a convergência das ideias entre a pesquisa e o questionário, o aprimoramento e estudo contínuo dos

profissionais se faz necessário para abordagem de qualidade dos temas levantados. Cerca de 55,3% dos entrevistados se sentem apenas parcialmente preparados para trabalhar os temas em sala. Dado muito preocupante, em vista da necessidade de desenvolvimento local na região onde as escolas estão presentes.

Figura 35 — Participação em projetos de educação ambiental

Você participa ou já participou de algum projeto de educação ambiental?

0 / 49 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A participação dos professores em projetos de educação ambiental vai além da transmissão de conteúdos específicos, desempenhando um papel central na formação de uma consciência crítica e ambiental entre os estudantes. Tal envolvimento contribui significativamente para a sensibilização e conscientização dos alunos sobre as questões ambientais, promovendo um sentimento de responsabilidade e engajamento em ações práticas voltadas à preservação do meio ambiente e ao exercício da cidadania ambiental.

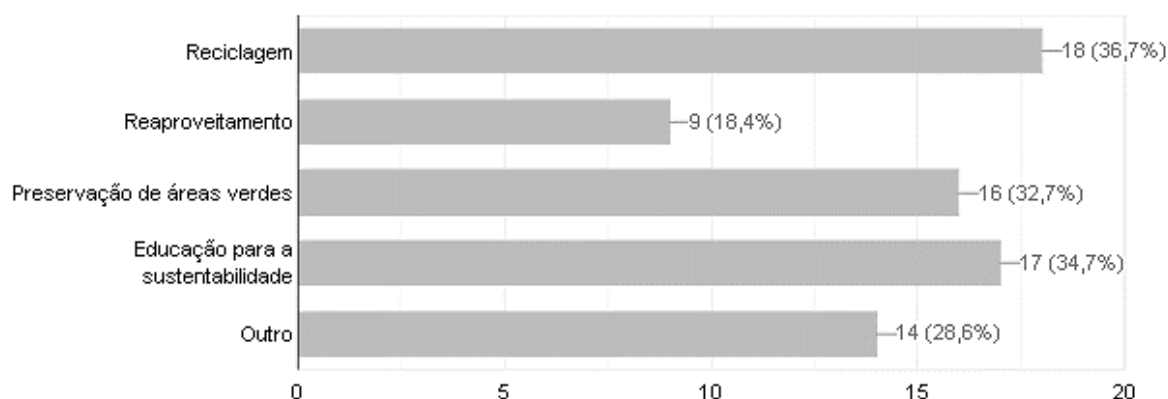
Fidelis (2019) defende que a adoção de métodos de ensino mais dinâmicos e contextualizados, em substituição aos modelos tradicionais, facilita uma aprendizagem conectada ao cotidiano dos alunos. Isso permite uma compreensão mais profunda dos princípios da educação ambiental, que se torna relevante e aplicável às experiências diárias dos estudantes. Na disciplina de Química, por exemplo, temas ambientais podem ser trabalhados de maneira variada e enriquecedora, utilizando diferentes recursos didáticos, como textos informativos, vídeos educativos, experimentação em laboratório, pesquisas e desenvolvimento de projetos. Essas práticas tornam o ensino mais envolvente e significativo, incentivando uma ligação mais

estreita entre o conhecimento científico e as questões ambientais que impactam diretamente a sociedade.

Figura 36 — Participação em projetos sobre questões ambientais

Se sim, qual o foco do projeto?

0 / 49 respostas corretas



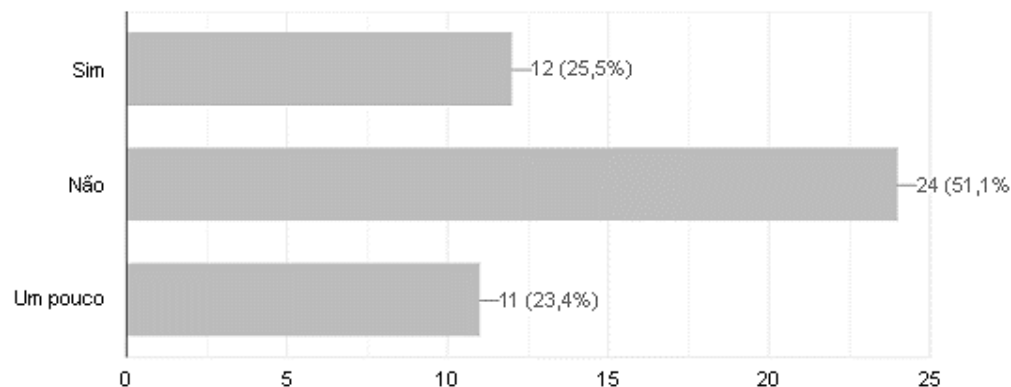
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Projetos voltados para questões ambientais e sustentabilidade podem também destacar a responsabilidade social de indivíduos, empresas e governos na conservação do meio ambiente. Nesta parte da pesquisa, observou-se que 36,7% dos entrevistados já trabalharam com projetos sobre reciclagem, 34,7% com educação para a sustentabilidade e 32,7% com a preservação de áreas verdes. Todos os materiais direcionados a essa pesquisa reafirmam a questão da interdisciplinaridade, uma vez que são temas que podem ser abordados por todo o corpo docente em suas diversas áreas de atuação, conforme afirma Lück (2002, p. 51).

Figura 37 — Familiaridade com o termo polímeros

Você está familiarizado(a) com o termo "polímeros"?

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Outro tópico abordado durante o estudo foi o tema dos polímeros. O desconhecimento sobre esse assunto é preocupante, pois muitos profissionais de diversas áreas não têm acesso a esse conhecimento, o que dificulta a ampliação e a aplicação desse tema. Observa-se que 51,1% dos entrevistados não estão familiarizados com o conceito, o que se torna um ponto de atenção. Para o sucesso do ensino sobre polímeros, é imperativo que os professores dominem o tema, permitindo que o abordem de maneira atrativa e envolvente em sala de aula.

Polímeros, macromoléculas formadas pela ligação de pequenas unidades chamadas monômeros, estão presentes em diversos objetos do nosso cotidiano, como plásticos, embalagens e tecidos. Ao compreenderem a estrutura química, a nomenclatura e as características dos polímeros, os professores podem proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, relacionando-a aos aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais. Além disso, os educadores podem abordar questões relevantes, como o descarte adequado de plásticos e a importância da reciclagem, contribuindo para a conscientização ambiental e a formação cidadã dos estudantes. Assim, o conhecimento do corpo docente sobre polímeros é essencial para promover uma educação de qualidade e preparar os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

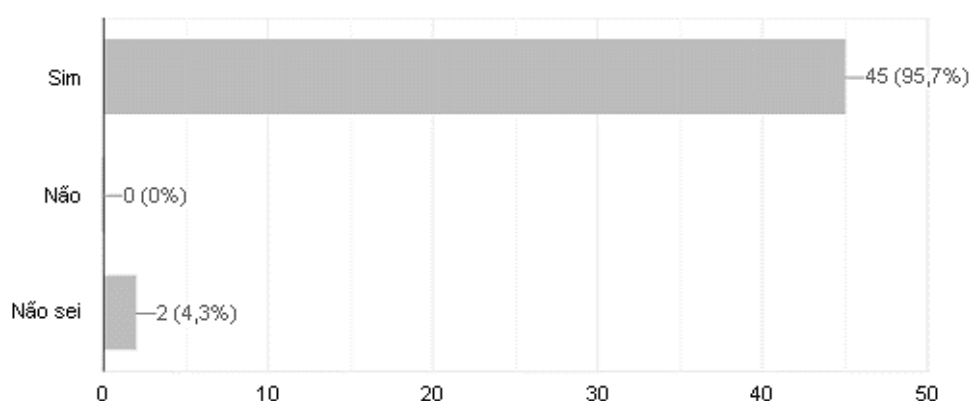
Mais um tópico importante da pesquisa segundo Oliveira (2023) apresentar o conceito de polímeros verdes e sua importância para o desenvolvimento sustentável é essencial para ampliar o conhecimento e diminuir os impactos vivenciados atualmente ele destaca como a

utilização de materiais ecológicos podem reduzir o impacto ambiental da indústria, fornecendo alternativas mais sustentáveis, o que concorda com toda linha de pesquisa aqui abordada.

Figura 38 — Importância de abordar o tema polímeros no currículo escolar

Polímeros são macromoléculas, podem ser artificiais (todos os tipos de plásticos encontrados no mercado mundial, desde as sacolas de supermercado, os vários tipos de plásticos resistentes usados em veículos até os tubos de encanamento usados nas construções) e polímeros naturais (proteínas, DNA, celulose, moléculas de amido dentre outras). Você considera importante abordar o tema dos polímeros no currículo escolar?

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A inclusão do estudo de polímeros no currículo escolar é uma estratégia que enriquece a educação científica dos alunos, proporcionando-lhes uma compreensão mais profunda de materiais amplamente presentes no cotidiano, como plásticos, borrachas e fibras sintéticas. Essa abordagem não apenas amplia o repertório científico dos estudantes, mas também os prepara para enfrentar desafios futuros, tanto em suas carreiras quanto nas questões ambientais e tecnológicas que impactam a sociedade globalmente.

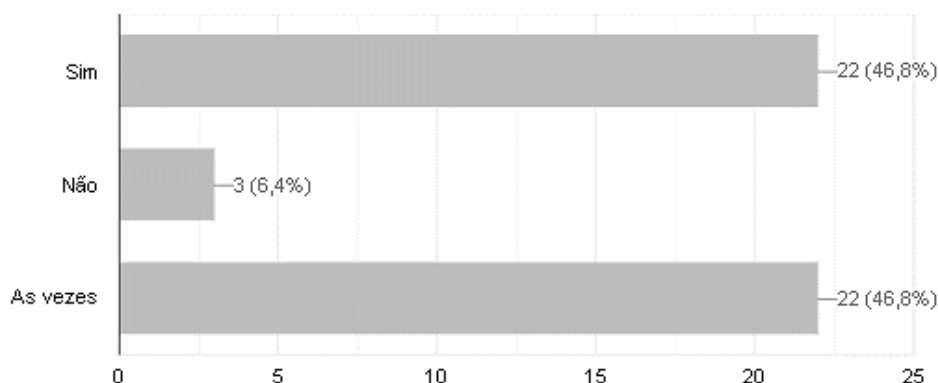
Compreender as propriedades, aplicações e impactos ambientais dos polímeros permite que os alunos desenvolvam uma visão crítica sobre o uso desses materiais, especialmente em relação à sustentabilidade e à reciclagem. Além disso, ao explorar os processos químicos e físicos envolvidos na produção e degradação dos polímeros, a disciplina de Química torna-se mais contextualizada e relevante, permitindo que os estudantes conectem conceitos teóricos a problemas concretos, como a poluição por resíduos plásticos e a busca por alternativas biodegradáveis.

Essa abordagem integrada contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e capacitados para tomar decisões informadas sobre o uso de materiais e tecnologias, estimulando a inovação e a responsabilidade ambiental. Ao mesmo tempo, prepara os alunos para futuras trajetórias acadêmicas e profissionais em áreas que exigem conhecimento em química e tecnologia, promovendo uma educação voltada ao desenvolvimento sustentável e à resolução de problemas globais.

Figura 39 — Interesse do aluno em aprender sobre polímeros

Você acredita que os alunos têm interesse em aprender sobre polímeros e seus impactos ambientais?

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

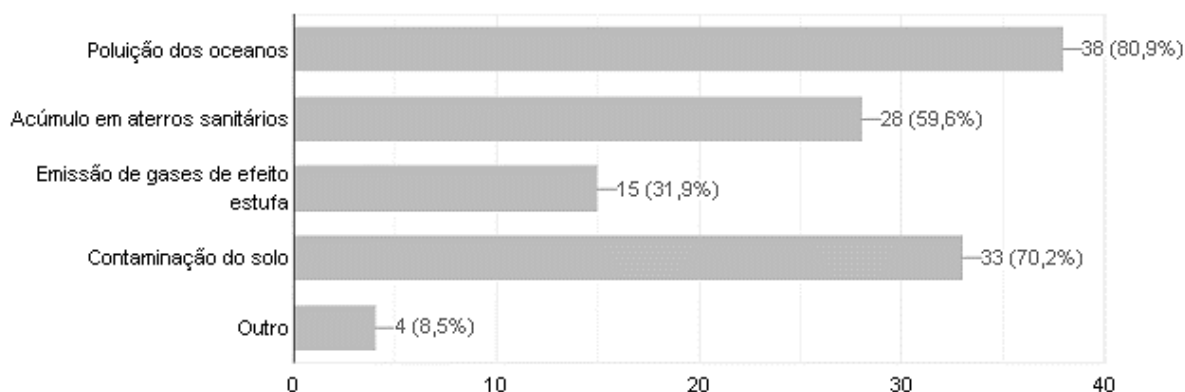
Cerca de 46,6% das intervenções indicam que os alunos demonstram interesse em aprender sobre polímeros, reconhecendo a relevância desse tema, que pode ser abordado de maneira prática e envolvente nas escolas. Ao conectar o conteúdo com questões cotidianas, como a reciclagem de plásticos e a redução do impacto ambiental, os educadores podem despertar a curiosidade e o interesse dos alunos. Além disso, ao conscientizar os estudantes sobre a importância da sustentabilidade e do uso responsável dos materiais poliméricos, contribui-se para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a preservação do meio ambiente.

Figura 40 — Principais impactos ambientais dos polímeros

Na sua opinião, quais são os principais impactos ambientais dos polímeros? (marque todos que se aplicam):

 Cópia

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Os impactos ambientais dos polímeros são vastos e complexos, afetando tanto ecossistemas terrestres quanto aquáticos. Esses impactos incluem a poluição e as mudanças climáticas, além de representar desafios significativos na gestão de resíduos. Mitigar esses efeitos exige abordagens integradas, como o desenvolvimento de polímeros biodegradáveis, melhorias nos processos de reciclagem, políticas eficazes de gestão de resíduos e uma maior conscientização pública.

Segundo a investigação, 80,9% dos entrevistados concordam que os polímeros são responsáveis pela poluição dos oceanos, e 70,2% acreditam que eles contribuem para a contaminação do solo. Essa poluição compromete a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos marinhos. A decomposição lenta dos polímeros, que pode levar de 100 a 150 anos, agrava ainda mais o problema. Animais marinhos sofrem com o emaranhamento em detritos plásticos e a ingestão acidental de plástico, o que transfere o plástico ao longo da cadeia alimentar.

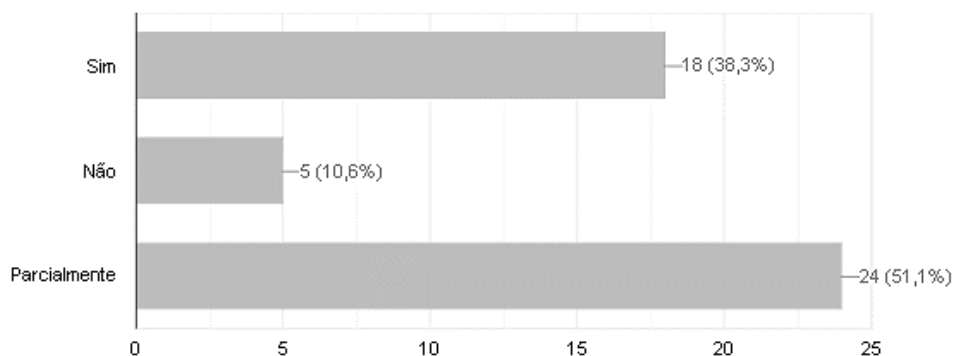
A poluição marinha causada pelo plástico é uma ameaça crescente, com estudos estimando que entre 4,8 e 12,7 milhões de toneladas de detritos plásticos são despejadas anualmente no ambiente marinho. Infelizmente, essa quantidade tende a aumentar, pois o crescimento do consumo de plástico supera a capacidade de tratamento desses resíduos.

Figura 41 — Interdisciplinaridade

Esse é um assunto que pode ser abordado em todas as disciplinas por ser tão interdisciplinar você se sente preparado(a) para ensinar sobre polímeros e sustentabilidade?

 Copiar

0 / 47 respostas corretas



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A interdisciplinaridade, a sustentabilidade e a educação ambiental desempenham um papel crucial na compreensão da relação entre a química, o desenvolvimento regional e a proteção ambiental. O livro *Interdisciplinaridade: Reflexões, Pesquisas, Intervenções* (2014), de Ivani Catarina Fazenda e Hermínia Prado Godoy, ilustra, de forma abrangente, a importância de integrar conhecimentos de diferentes áreas para resolver problemas complexos, como o desenvolvimento sustentável.

Na pesquisa realizada, cerca de 51,1% dos entrevistados relataram sentir-se apenas parcialmente preparados para abordar o tema dos polímeros em sala de aula. Esse dado ressalta a necessidade de melhorar o acesso ao ensino de química no ensino fundamental e médio. É fundamental que os jovens estejam devidamente preparados para compreender e atuar em questões relacionadas aos polímeros e à sustentabilidade, assumindo seu papel social de maneira eficaz e informada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na avaliação dos dados da pesquisa, a atenção foi direcionada à origem dos termos na educação brasileira, como educação ambiental, sustentabilidade, reciclagem, reaproveitamento e polímeros, entre outros, necessários para uma compreensão ampla do trabalho. Essa abordagem foi adotada para alcançar os resultados desejados, garantindo uma análise criteriosa das temáticas.

Como já relatado, o objetivo geral foi investigar a aplicação da educação ambiental, da sustentabilidade e do crescimento regional no contexto da disciplina de Química, visando contribuir para soluções sustentáveis e promover a preservação do meio ambiente. Os objetivos específicos incluíram: analisar a abordagem desses temas em Química, considerando a legislação educacional, as diretrizes curriculares e as práticas escolares vigentes; explorar formas de introduzir esses conceitos desde os anos iniciais do ensino fundamental até o término do ensino médio, com foco em projetos que enfatizavam a importância da preservação ambiental e o papel dos produtos químicos na vida cotidiana.

Além disso, buscou-se investigar o impacto do conhecimento ambiental adquirido na infância sobre o comportamento e as preocupações ambientais dos adultos. Também foi examinado como a educação ambiental e a sustentabilidade, sob a perspectiva química, poderiam contribuir para o reconhecimento dos impactos observados pela comunidade, visando um engajamento efetivo com as práticas sustentáveis.

A educação social e econômica foi tratada como prioridade no ensino ambiental, revisando as estruturas legais e seu impacto em um grupo específico: o CEPI Professor Joaquim de Carvalho Ferreira, localizado no bairro Capuava, na região noroeste de Goiânia. Essa análise permitiu identificar as demandas locais e adaptar as propostas pedagógicas à realidade do contexto escolar, promovendo uma educação mais integrada.

Os objetivos deste estudo buscaram explorar a relevância da integração dos princípios de sustentabilidade no ensino de Química e suas implicações para o desenvolvimento regional. Foram abordadas as múltiplas facetas dessa integração, desde a concepção teórica até as aplicações práticas, destacando-se os benefícios e desafios encontrados ao longo do processo, além de oferecer subsídios para futuras pesquisas na área.

O estudo analisou a aplicação de projetos educacionais no ensino médio, focados em polímeros, educação ambiental e sustentabilidade, com um enfoque particular no crescimento regional. Diversas atividades pedagógicas foram implementadas para integrar conhecimentos

científicos à realidade socioambiental dos alunos, promovendo uma educação contextualizada e relevante para a comunidade.

A análise curricular e a trajetória empírica do ensino de polímeros em Goiânia evidenciam um esforço significativo para integrar a química de forma mais contextualizada e relevante. A ênfase nos polímeros não apenas enriquece o aprendizado dos alunos, mas também os prepara para contribuir de maneira significativa em um mundo no qual a sustentabilidade e a inovação se tornam cada vez mais essenciais.

O fortalecimento do ensino de química em Goiás, por meio da inclusão dos polímeros, representa um passo importante em direção a uma educação mais crítica, prática e conectada com as necessidades da sociedade. Essa abordagem não apenas possibilita a formação de cidadãos mais conscientes, mas também estimula o desenvolvimento de competências essenciais para o mercado de trabalho, onde a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental são cada vez mais valorizadas. Ao integrar o estudo dos polímeros ao currículo, espera-se que os alunos não apenas compreendam a importância desses materiais, mas também sejam incentivados a participar ativamente de discussões sobre inovação e práticas sustentáveis, contribuindo para a construção de um futuro mais equilibrado e responsável em sua comunidade.

Os projetos identificados nas consultas bibliográficas e documentais demonstraram eficácia em despertar o interesse dos alunos pela ciência dos materiais, especialmente pelos polímeros e suas implicações ambientais. A abordagem prática e investigativa permitiu que os estudantes compreendessem melhor os processos de produção, utilização e descarte desses materiais, além de estimular a curiosidade científica e o pensamento crítico. Por meio de experimentos e atividades de campo, os alunos observaram diretamente os efeitos dos polímeros no meio ambiente e discutiram soluções viáveis para mitigar seus impactos.

A educação ambiental constituiu um dos pilares deste estudo, promovendo uma conscientização crescente entre os alunos sobre a importância da sustentabilidade. As atividades propostas incentivaram a reflexão sobre consumo responsável e práticas de reciclagem e reutilização. Ao envolver os estudantes em projetos práticos, como a criação de produtos sustentáveis a partir de materiais reciclados, foi possível ilustrar os conceitos de economia circular e responsabilidade ambiental, enfatizando a necessidade de um comportamento sustentável no cotidiano.

Um dos principais objetivos deste trabalho foi compreender como o conhecimento adquirido na sala de aula, especialmente relacionado à educação ambiental e ao ensino de química, contribui para o desenvolvimento regional sustentável. Por meio da análise de casos

locais e da colaboração com empresas e instituições da região, foram desenvolvidos projetos com soluções práticas para desafios ambientais específicos da comunidade. Essa integração fortaleceu o vínculo entre a escola e o entorno, promovendo uma educação que não apenas forma cidadãos conscientes, mas também agentes ativos de mudança, preparados para enfrentar os desafios socioambientais contemporâneos.

É preocupante constatar que cerca de 55,3% dos entrevistados se sentem apenas parcialmente preparados para trabalhar com educação ambiental e sustentabilidade em sala de aula. A conscientização e capacitação dos docentes são essenciais para promover práticas sustentáveis e formar cidadãos comprometidos com o meio ambiente. Portanto, é crucial investir em programas de formação contínua que aumentem a confiança dos professores ao abordar essas questões em suas aulas.

Apesar dos resultados positivos, o desenvolvimento dos projetos enfrentou desafios significativos, como a escassez de recursos e a necessidade de maior formação continuada para os educadores. No entanto, esses obstáculos também abriram espaço para inovação e adaptação de métodos pedagógicos. Para o futuro, é fundamental priorizar a capacitação docente e criar parcerias mais sólidas com os setores público e privado, a fim de ampliar o alcance e o impacto dos projetos desenvolvidos.

Em suma, os projetos implementados no ensino médio sobre polímeros, educação ambiental e sustentabilidade revelaram-se ferramentas poderosas para a formação de uma consciência ecológica e cidadã. A conexão desses temas com o contexto regional permitiu aos alunos perceber a relevância de suas ações no desenvolvimento sustentável da comunidade. A continuidade e expansão dessas iniciativas são essenciais para garantir uma educação transformadora, capaz de responder aos desafios ambientais e promover um crescimento regional sustentável e inclusivo.

A aplicação do questionário socioeconômico nesta pesquisa foi realizada com maestria, refletindo o profundo domínio da autora sobre a técnica. Desde a preparação do instrumento até a análise dos dados e a geração de inferências, cada etapa foi executada com rigor e atenção aos detalhes. Os resultados obtidos não apenas contribuíram para a compreensão do papel dos professores na educação ambiental, mas também ofereceram diretrizes valiosas para futuras políticas e práticas educativas na região noroeste de Goiânia. Assim, a pesquisa se destaca não apenas pela sua relevância, mas também pela metodologia robusta e bem fundamentada.

Este estudo, portanto, reforça a importância de uma educação que vai além do conteúdo teórico, integrando práticas sustentáveis e reflexões críticas que preparem os alunos para os desafios do futuro. Com isso, contribui-se significativamente para o desenvolvimento

sustentável da sociedade. O desenvolvimento regional sustentável é um objetivo alcançável ao considerar a química como uma ferramenta para a inovação e a melhoria da qualidade de vida.

A aplicação de princípios químicos sustentáveis pode levar à criação de indústrias mais limpas, à redução do consumo de recursos naturais e à promoção de práticas agrícolas e de gestão de resíduos mais eficientes. Essas iniciativas, além de beneficiarem o meio ambiente, geram empregos, fortalecem a economia local e melhoram a saúde e o bem-estar da população.

Embora a inclusão da sustentabilidade na química e no desenvolvimento regional apresente inúmeras vantagens, existem desafios significativos a serem superados. A resistência à mudança, a falta de recursos e a necessidade de formação contínua dos profissionais são alguns desses obstáculos. Contudo, esses desafios representam também oportunidades para a inovação, a colaboração interdisciplinar e o desenvolvimento de políticas públicas que apoiem a transição para práticas mais sustentáveis.

O processo de reciclagem de plásticos surge como uma oportunidade valiosa para o crescimento regional, oferecendo benefícios econômicos e sociais significativos. Ao investir em infraestrutura, promover a conscientização e incentivar a colaboração entre diversos atores sociais, as regiões podem transformar desafios em oportunidades. Dessa forma, a reciclagem de plásticos não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também se torna um motor de desenvolvimento econômico, favorecendo um futuro mais sustentável e próspero para as comunidades locais. A adoção de práticas eficientes de reciclagem deve ser vista como uma estratégia fundamental para o crescimento regional e a construção de sociedades mais justas e resilientes.

O tema da reciclagem de plásticos é complexo e multifacetado, envolvendo uma série de etapas, desafios e oportunidades. A busca por soluções eficazes é fundamental para mitigar os impactos ambientais dos plásticos e promover um futuro mais sustentável. O engajamento coletivo, que inclui governos, indústrias e cidadãos, será fundamental para transformar esses desafios em oportunidades, contribuindo para a construção de uma sociedade mais responsável em relação ao uso de recursos naturais. Assim, a reciclagem de plásticos deve ser encarada não apenas como uma necessidade, mas como uma oportunidade para inovar e repensar nosso modelo de produção e consumo.

A análise do volume de resíduos reciclados em 2022, quando observada por tipo de material, oferece uma visão clara dos avanços e desafios enfrentados na transição para uma economia mais sustentável. Embora as embalagens apresentem um desempenho positivo na reciclagem, é urgente abordar a questão dos descartáveis e implementar práticas que favoreçam a redução e a reutilização. Portanto, a continuidade das pesquisas e a formulação de políticas

eficazes são essenciais para garantir que a reciclagem não apenas diminua a pressão sobre os recursos naturais, mas também promova um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

Além disso, ao considerar que uma instituição educacional opera como uma empresa, é fundamental que ela seja bem administrada, contando com uma gestão adequada. Nesse sentido, a integração da sustentabilidade ao modelo administrativo deve ocorrer o mais rapidamente possível. Embora algumas instituições já abordem a sustentabilidade, frequentemente o fazem com um enfoque exclusivo na redução de custos, o que limita a amplitude do tema e sua discussão. A sustentabilidade, sendo um assunto complexo e interdisciplinar, requer a colaboração de diversas pessoas para promover uma discussão abrangente e sua integração em múltiplos contextos, envolvendo os pilares social, ambiental e econômico.

Ao longo desta pesquisa, foi explorada a interseção entre química e sustentabilidade, com foco específico no ensino de polímeros para jovens da rede pública de Goiânia, na região noroeste. O conhecimento sobre polímeros não apenas enriquece a compreensão dos alunos sobre os fundamentos da química, mas também os capacita a entender melhor a importância da sustentabilidade em suas vidas e em suas comunidades.

Para a inserção da Educação Ambiental na formação, em relação à formação inicial, ainda prevalece o argumento da criação da disciplina, e, na formação continuada, de práticas pedagógicas, cursos, projetos e materiais didáticos e educativos. Ainda assim, a polêmica em torno da criação da disciplina é paradoxal, pois a abordagem interdisciplinar e até mesmo transdisciplinar da Educação Ambiental se contrapõe a uma estrutura conceitual disciplinar de currículo. Talvez essa proposta possa ser considerada uma estratégia emergencial para efetivação da Educação Ambiental (Tristão, 2012).

Ao cultivar uma mentalidade sustentável desde cedo, os jovens tornam-se agentes de mudança em suas comunidades, promovendo práticas responsáveis e contribuindo para um desenvolvimento regional mais equilibrado e sustentável a longo prazo. No entanto, o uso indiscriminado de polímeros pode acarretar impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana. Por isso, é importante adotar abordagens sustentáveis na produção, uso e descarte desses materiais, com o intuito de minimizar seu impacto ambiental e fomentar um desenvolvimento mais harmonioso.

Compreender diversas perspectivas, conectar vida e conhecimento, e valorizar diferentes culturas são elementos fundamentais na educação. Este princípio está alinhado com um aspecto central da educação ambiental: o respeito pela diversidade cultural, social e biológica. Contudo, surge a questão de como integrar essa multiplicidade de conhecimentos dentro de uma estrutura curricular disciplinar. Para isso, é necessário ampliar o papel da escola, que deve ir além da mera transmissão de informações. A instituição deve promover uma

comunicação que estimule a reflexão crítica e criativa, criando um sistema que transforme tanto a cultura quanto a realidade do ser humano em seu contexto regional.

Outro tópico abordado no estudo foi o tema dos polímeros. A escassez de conhecimento sobre esse assunto é preocupante, pois muitos profissionais de diversas áreas carecem de informações relevantes, o que dificulta a ampliação e aplicação do tema. Os dados revelaram que 51,1% dos entrevistados não estão familiarizados com o conceito de polímeros, o que representa um ponto crítico a ser considerado. Para o sucesso do ensino sobre polímeros, é necessário que os professores estejam bem informados, permitindo-lhes abordar o tema de maneira atrativa e envolvente em sala de aula.

Diante dessas constatações, sugere-se o desenvolvimento de políticas públicas que promovam a formação continuada dos educadores e a inclusão de conteúdos sobre polímeros nos currículos escolares. Essas ações tem o objetivo de levar à conscientização ambiental e ao desenvolvimento sustentável, especialmente na região Noroeste de Goiânia–GO.

Desta maneira, os polímeros tem grande função na química, particularmente em relação à preservação ambiental e sustentabilidade, contribuindo para o desenvolvimento regional. Ao adotar uma abordagem responsável e consciente em relação a esses materiais, podemos promover um futuro mais sustentável e próspero para as gerações presentes e futuras. Ademais, a educação deve ser construída de maneira diversificada, cabendo ao educador buscar métodos e experiências inovadoras para aprimorar sua prática pedagógica. Durante os estudos e pesquisas, é basilar conscientizar os alunos de que grandes impactos ambientais podem ser evitados por meio do conhecimento adquirido em sala de aula e aplicado na comunidade escolar.

Perante as constatações sobre a importância da educação ambiental, do ensino de Química e do estudo dos polímeros nas escolas da região Noroeste de Goiânia-GO, é imprescindível refletir sobre a necessidade de políticas públicas mais abrangentes. Essas políticas devem promover a integração desses conceitos no currículo escolar, estimulando práticas pedagógicas inovadoras e projetos investigativos que despertem o interesse dos alunos pela ciência dos materiais e suas implicações ambientais. A implementação dessas diretrizes pode contribuir significativamente para a conscientização ambiental e o desenvolvimento sustentável da região, preparando os alunos para enfrentar os desafios ambientais do futuro.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **Índice de reciclagem mecânica de plásticos atinge maior patamar desde 2018**. ABIPLAST - Associação Brasileira da Indústria do Plástico. 2023. Disponível em: <https://www.abiplast.org.br/noticias/indice-de-reciclagem-mecanica-de-plasticos-atinge-maior-patamar-desde-2018/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

AGENDA 2030. **O que é sustentabilidade**. Portal Educação na Rede Hortolândia. 2021. Disponível em: <https://portaleducacao.hortolandia.sp.gov.br/index.php/nossarede/observatorio-ambiental-parque-escola-oape/item/5377-o-que-e-sustentabilidade>. Acesso em: 23 jun. 2023.

ALMEIDA, J. G.; CARVALHO, L. H.; FONSECA, F. C. Polímeros: importância, propriedades e aplicações. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 28-33, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_1/06-2017-0052.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.

ALVES, Líria. **Polímeros e Poluição**. Brasil Escola. [s/d]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/polimeros-poluicao.htm>. Acesso em: 16 jun. 2024.

ARDOINO, J. **Abordagem multirreferencial: a epistemologia das ciências antropológicas**. Palestra proferida na Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 14 out. 1998.

AURREKOETXEA, J. SARRIONANDIA, M. A. URRUTI BEASCOA, I. Effects of recycling on the microstructure and the mechanical properties of isotactic polypropylene. **Journal of Materials Science**, v. 36, 2001.

BARBOSA, Juliano Martins. **Os polímeros (plásticos) e a reciclagem**. EcoDebate. 2022. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2022/12/23/os-polimeros-plasticos-e-a-reciclagem/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

BARRETO, Hugo. **Na contramão: Centro-Oeste é a pior região sem descarte de lixo urbano**. Metrópoles, Brasília, 2 set. 2022. Disponível em: <https://www.metrópoles.com/brasil/na-contramao-centro-oeste-ea-pior-regiao-no-descarte-de-lixo-urbano>. Acesso em: 1 jul. 2024.

BARRETO, Maurício L. Esboços para um cenário das condições de saúde da população brasileira 2022/2030. In: Fundação Oswaldo Cruz. **A saúde no Brasil em 2030: prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: população e perfil sanitário**. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013.

BARROS, A. S.; MELLO, I. S. Polímeros naturais e sintéticos: diferenças e aplicações. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 27, n. 3, p. 463-475, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422020000300463&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 abr. 2023.

BATISTA, Ana Carolina Sousa *et al.* A reutilização do lixo para criação de recursos didáticos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 115-121, 2020.

BIZERRIL, Marcelo; FARIA, Dóris S. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 82, n. 200-01-02, 2001.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: O que é - O que não é**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

BRASIL, André de Oliveira Moura. **Educação ambiental na prática docente: desafios da interdisciplinaridade em uma escola de Ensino Médio em Araguaína**, 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 mai. 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacaobasica-2013-pdf/file>. Acesso em: 18 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 11 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. São Paulo: Editora do Brasil, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 20 mai. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: Acesso em: 18 jun. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Meio Ambiente**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN – Introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN – Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

C6BANK. **Sustentabilidade**: como ter uma vida sustentável e transformar o planeta? C6BANK. 2022. Disponível em: <https://www.c6bank.com.br/blog/dicas-de-sustentabilidade>. Acesso em: 16 jun. 2024.

CANEVAROLO JR, Sebastião V. **Ciência dos Polímeros**: Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2010.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARNEIRO, Thays M. Q. A. et al. A poluição por plásticos e a educação ambiental como ferramenta de sensibilização. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (Revbea), São Paulo, v. 16, n. 6, p. 285-300, 2021. Disponível em: Acesso em: 26 mar. 2023.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CASTILHO, Rubens. **Polímeros**. Toda matéria. [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/polimeros/>. Acesso em: 14 mai. 2024.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. In: **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2009.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.

COSTA, Cassiano Rodrigues. **Responsabilidade por queimadas e incêndios à luz do princípio da insignificância versus o princípio do meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Jus.com.br. 2021. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/94541/responsabilidade-por-queimadas-e-incendios-a-luz-do-principio-da-insignificancia-versus-o-principio-do-meio-ambiente-ecologicamente-equilibrado>. Acesso em: 16 jun. 2024.

COUTINHO, Heitor. **Os maiores desafios na implementação de projetos**. São Paulo: Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9786587958231. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786587958231/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

COUTINHO, Solange Fernandes Soares; DE SOUZA SILVA, Erica; DA SILVA, Patrícia Alves. Educação Ambiental e sustentabilidade social e ecológica dos lugares turísticos e de lazer. **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 7, n. 2, 2014.

CUBA, L. Educação Ambiental no Brasil: Década de 1970 e o Milagre Econômico. 2010.

CRUZ, Renatha Cândida da. A REGIÃO NOROESTE DE GOIÂNIA: de grande bolsão de pobreza à nova classe trabalhadora. 2015.

CRUZ, João Carlos; SOUZA, Maria Aparecida; FREITAS, Pedro Henrique. **Metodologias Ativas para a Educação de Ciências e Matemática**. São Paulo: Editora XYZ, 2020.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DA SILVA SOUZA, Fernanda Rodrigues. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 115-121, 2020.

DIAMOND, J. **Colapso**: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso. Rio de Janeiro: Record, 2005.

DIAS, Aline Peixoto Vilaça *et al.* A Educação Ambiental no espaço escolar: uma análise sobre a importância e os desafios de sua implementação. In: **Anais do VI Congresso Nacional de Educação-CONEDU**, Fortaleza, 2019.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, Nara Karoline Ferreira. **Abordagem investigativa sobre polímeros para o ensino médio na perspectiva da educação ambiental**. 2022. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2022.

DMITRUK, Hilda Beatriz (Org.). **Cadernos metodológicos**: diretrizes da metodologia científica. 5 ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.

DUPAS, Gilberto. O mito do progresso. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 77, pág. 73-89, março. 2007. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/nec/a/vSJfnDnZJfTkZGbLKdK45RN/?format=pdf>. Acesso em: 13 mai. 2024.

FAZENDA, Ivani C. A. **Práticas interdisciplinares na escola**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FAZENDA, Ivani C. A.; GODOY, Hermínia Prado. **Interdisciplinaridade**: pensar, pesquisar, intervir. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

FIGUEIRÓ, Mary Neide Damico. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 1.ed. São Paulo: Editora XYZ, 2011

FIDELIS, Jaqueline dos Santos. **Educação ambiental no ensino de Química**: concepções dos alunos. 2019.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Polímeros**: Poluição e Lixo. PreParaEnem. 2024. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/quimica/polimeros-poluicao-lixo.htm>. Acesso em: 13 mai. 2024.

FÓRUM DAS ONGs. **Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global**. Rio de Janeiro: Fórum das ONGs, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOIÁS, Secretaria de Estado da Educação. **Coordenação do Ensino Fundamental. Reorientação Curricular do 6º ao 9º ano.** Currículo em Debate. Caderno 3. Goiânia: 2005.

GOIÁS, Secretaria de Estado da Educação. **Coordenação do Ensino Fundamental. Reorientação Curricular do 1º ao 9º ano.** Currículo em Debate. Matrizes Curriculares. Caderno 5. Goiânia: 2009.

GOIÁS, Secretaria. **Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás:** versão experimental. Goiânia, 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/docs_curriculares/GO/Goiás_Curriculo_Referencia_da_Rede_Estadual_de_Educacao_de_Goiás_Ensino_Fundamental_e_Medio.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

GOUVEIA, José. **Fundamentos de Filosofia da Educação.** São Paulo: Editora Loyola, 2012.

GOYAL, Rajat *et al.* **Química verde.** 2021. Disponível em: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-ambiental/quimica-verde.htm>. Acesso em: 13 jun. 2024.

GLOBO. **Dia Mundial da Reciclagem:** 96% dos resíduos produzidos no Brasil não são reaproveitados. G1, 17 maio 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/05/17/dia-mundial-da-reciclagem-96percent-dos-residuos-produzidos-no-brasil-ao-sao-reaproveitados.ghtml>. Acesso em: 01 jul. 2024.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental:** no consenso um embate? Campinas: Papirus, 2000. IBERDROLA. **Impacto da mudança climática:** Como a mudança climática afeta a economia e a sociedade? Iberdrola. [s/d]. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/consequencias-das-mudancas-climaticas>. Acesso em: 23 jun. 2023.

IBRAHIM, Francini Imene Dias. **Educação Ambiental:** Estudo dos Problemas, Ações e Instrumentos para o Desenvolvimento da Sociedade. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

INSTITUTO SOMOS. **Desmatamento e aquecimento global:** causas e consequências das mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.institutosomos.org/desmatamento-e-aquecimento-global-causas-e-consequencias-das-mudancas-climaticas/>. Acesso em: 08 ago. 2024

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JUNIOR, Arlindo Philippi; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** 2. ed. Barueri: Manole, 2014. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002468815>. Acesso em: 06 abr. 2024.

KEMMIS, S. **O Planejador da Pesquisa-ação.** Victoria: Universidade Deakin, 1988, p. 14.

KULITCH, Alessandro. Estudo histórico da sustentabilidade dos polímeros naturais em suas aplicações humanas e industriais. **Conhecimento Interativo**, v. 17, n. 1, 2023.

KUNSTING, Daniel. **A Educação e o Livro**: Reflexões sobre a Leitura e a Formação de Leitores. São Paulo: Editora Cultura, 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAR PLÁSTICOS. **Como se dá a reciclagem dos plásticos?** Lar Plásticos - qualidade que transforma. 2020. Disponível em: <https://www.larplasticos.com.br/ultimas-noticias/como-se-da-a-reciclagem-de-plasticos/>. Acesso em: 12 jul. 2021.

LARA, I. C. M. Mapeamento das dissertações e teses sobre interdisciplinaridade produzidas no Brasil no início do século XXI. In: LARA, I. C. M.; ROCHA FILHO, J. B.; BORGES, R. M. R. (Org.). **Interdisciplinaridade e inovação na educação em ciências e matemática**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017.

LAYRARGUES, Philippe Pomier (Coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, f. 78, 2004. 155 p. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/cea/ident_eabras.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LEITE, Glaudemir Santos et al. Importância da educação ambiental nas escolas: considerações e desafios sobre as práticas educativas. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 10, p. 11036-11053, 2023.

LIMA, Rafael M. F.; SOUZA, Valdomiro V. Polímeros Biodegradáveis: Aplicação na Agricultura e sua Utilização como Alternativa para a Proteção Ambiental. **Revista Agrogeoambiental**. 2011. Disponível em: Acesso em: 26 mar. 2023.

LIPAI, Eneida Maekawa; LAYRARGUES, Philippe Pomier; PEDRA, Viviane Vazzi. Educação ambiental na escola: tá na lei. In: MELLO, Soraia Silva de; TRAJBER, Rachel (org.). **Vamos cuidar do Brasil**: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Brasília, DF: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

LIPAI, Layargue; LAYRARGUES, Philippe Pomier; PEDRA, Pedro. **Educação Ambiental**: Princípios e Práticas. Edição. Local de publicação: Editora, 2007.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

LÜCK, Heloísa. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LUZ, I. L. Um estudo reflexivo sobre Educação Ambiental. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 17015-17027, fev. 2021.

LOMASSO. **O Futuro é Reciclável**. São Paulo: Editora XYZ, 2015.

MAIS POLÍMEROS. **A economia circular e seu papel na indústria**. Mais Polímeros. 2019. Disponível em: <https://maispolimeros.com.br/2019/10/15/economia-circular/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

MANO, Eloisa B. **Química Experimental de Polímeros**. São Paulo: Editora Blucher, 2004. E-book. ISBN 9788521214977. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521214977/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MANSOLDO, Ana. **Educação ambiental na perspectiva da ecologia integral**: Como educar neste mundo em desequilíbrio? Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2012.

MARCATTO, C. **Educação ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64p.

MARIANO, Nilson; JUNIOR, Edemar Ferrarezi. Meio ambiente: a sustentabilidade como meio para erradicação da degradação ambiental. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 784-796, 2022.

MARTINELLI, Daniela. **Resinas naturais**: aplicações e perspectivas no Brasil. Química Nova, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 680-687, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000300037&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2023.

MARTINELLI, Marcelo; FONSECA, Marisa; AGNELLINI, Renata. Polímeros e Sustentabilidade. **Química Nova**, v. 38, n. 2, p. 268-276, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422015000200268&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 abr. 2023.

MEDEIROS, A. B. *et al.* A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos S.A., 1971.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Romance e metafísica**. Joaquim, ano II, n. 14, pág. 4, 1947.

Mestre. **Uma cidade com muito lixo**. DM, 11 jul. 2015. Disponível em: <https://www.dm.com.br/cotidiano/2015/07/uma-cidade-com-muito-lixo>. Acesso em: 16 jun. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Histórico mundial**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/educacaoambiental/politica-de-educacao-ambiental/historico-mundial>. Acesso em: 29 mar. 2016.

MORAIS, Fernanda. **Os Desafios da Proteção do Meio Ambiente em um Mundo Globalizado**. IDP Blog. 2023. Disponível em: <https://direito.idp.edu.br/idp-learning/direito-ambiental-e-saneamento/meio-ambiente/>. Acesso em: 23 jun. 2023.

MURY, Renato; CANTANHEDE, Teresa. **Educação, Direitos Humanos e Cidadania: Diálogos e Reflexões**. São Paulo: Editora Autêntica, 2015.

OLIVEIRA, Kennedy Pacheco da Silva de. **Polímerosverdes: alternativa para a sustentabilidade da indústria de materiais**. 2023. 40f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Paulo, São José dos Campos, 2023.

PAULA, A.; HARRES, J. Teoria e prática no “Educar pela Pesquisa”: análise de dissertações em educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 30, n. 96, p. 156-192, 2016.

Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/4390>. Acesso em: 17 jun. 2019.

PELICIONI, M. C. F. **Educação em saúde e educação ambiental: estratégias de construção da escola promotora da saúde**. São Paulo, 2000. Tese (Livre-docência). Faculdade de Saúde Pública da USP.

PEREIRA, André L.; BOECHAT, Cláudio B.; TADEU, Hugo Ferreira B.; SILVA, Jersone Tasso M. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2012. E-book. ISBN 9788522113941. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113941/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

PRISCILA, V. **Sema lança a cartilha e vídeo sobre Educação Ambiental**. 2022.

Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/sema-lanca-a-cartilha-e-video-sobre-educacao-ambiental>. Acesso em: 23 jun. 2023.

PUHL, Cassiano Scott *et al.* Interdisciplinaridade: experiência com os estudantes de ensino médio sobre sustentabilidade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 472-486, 2020.

QUINTÃO, Maria. Educação Ambiental. In: QUINTÃO, Maria. **Enciclopédia da Conscienciologia**. Amigos da Enciclopédia Editares, 2011. Disponível em:

<http://repositicons.org/jspui/handle/123456789/3278>. Acesso em: 9 ago. 2024.

RAMOS, Helci Ferreira. **Análise espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental urbano das regiões norte, noroeste e meia ponte do município de Goiânia (1975–2015)**. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

REIGOTA, Marcos. Educação ambiental: fragmentos de sua história no Brasil. In: NOAL, Fernando Oliveira; REIGOTA, Marcos; BARCELOS, Valdo Hermes de Lima (organizador). **Tendências da educação ambiental brasileira**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 1998. p. 11-25.

RIECHMANN, J.; URQUIJO, J.; MARTINEZ-ALIER, J. (Eds.). **A sustentabilidade do meio ambiente: conceitos e problemas**. Barcelona: Editorial Icaria, 1995.

ROSALIN, João Paulo; GALO, Fabrício. **Turismo rural e sustentável em São Paulo: mecanismos estatais para o fomento e ação dos municípios**. Sustentabilidade, v. 5, n. 2, pág. 76-89, 2023.

ROSSINI, C. M.; CENSI, D. R. **Interdisciplinaridade e Educação Ambiental**: um diálogo sustentável. *Revista Prática Docente*, v. 5, n. 3, p. 1733-1746, 2020.

RUSCHEINSKY, Aloísio. **Educação ambiental**: abordagens múltiplas. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SÁNCHEZ, E. Matérias-primas para a fabricação de fritas e esmaltes cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, v. 2, n. 3/4, p. 32-40, 1997.

SANTOS, Daniela Braga; PEREIRA, Pedro Henrique Máximo. Região Noroeste de Goiânia: Projeto para uma centralidade urbana. **Simpósio brasileiro de qualidade de projeto do ambiente construído**, v. 6, n. 1, p. 1525-1538, 2019.

SATO, Michèle. **Debatendo os desafios da educação ambiental**. Congresso de Educação Ambiental Pró-mar de Dentro, 2001. p. 14-33.

SEARA FILHO, Germano. Apontamentos de introdução à educação ambiental. **Revista Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 40-44, 1987.

SEARA FILHO, J. **Educação Ambiental**: Princípios e Práticas. 1. ed. São Paulo: Editora, 1987.

SILVA, Giovani Luiz da. **O plástico que virou comida**: uma sequência didática utilizando estudo de caso para o ensino de química, 2023.

SILVA, E. L, da; MARCONDES, M. E. R. **Contextualização no ensino de ciências**: significados e epistemologia. In: SANTANA, E; SILVA, E. (Org.) *Tópicos em Ensino de Química*. São Carlos, SP: Editora Pedro e João Editores, 2014.

SOUZA, Amélia Bastos de *et al.* **Plástico no Mar**: Polímeros à Deriva! 2022. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_3/08-RSA-06-21.pdf. Acesso em: 13 mai. 2024.

SPINACÉ, Márcia A. S.; PAOLI, Marco A. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/qn/a/bTLkNHWGnpsj4SWWjgLB49L/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 26 mar. 2023.

STEINWANDT, E.; SOUZA, C. E. P. **Formação reflexiva da comunidade escolar quanto à problemática dos resíduos sólidos urbanos**. Caderno PDE, 2009.

SILVA, João Paulo; GALO, Fabrício. **Sopa de polímeros**: como e por que o plástico está sufocando nossas águas. The Conversation, 2023. Disponível em: https://theconversation.com/sopa-de-polimeros-como-e-por-que-o-plastico-esta-sufocando-nossos-mares-214135. Acesso em: 9 ago. 2024.

TREIN, Edith. **Salto para o Futuro**. TV Escola/MEC, 2008.

TREIN, Eunice. A perspectiva crítica e emancipatória da educação ambiental. **Educação Ambiental no Brasil**, v. 1, p. 41-45, 2008.

TRISTÃO, Martha. A educação ambiental e a emergência de uma cultura sustentável no cenário da globalização. **Revista Internacional Interdisciplinar INTER thesis**, v. 9, n. 1, p. 207-222, 2012.

VALLE, Ruy. **Reciclagem e Desenvolvimento Regional: Uma Abordagem Integrada**. 1. ed. São Paulo: Editora XYZ, 2002.

VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar**. 13. ed. São Paulo: Libertad, 2008.

VIEIRA, Fred. **Quais são os tipos de plásticos recicláveis?** iWaste Inteligência em resíduos. 2022. Disponível em: <https://iwastes.com/2022/03/31/quais-sao-os-tipos-de-plasticos-reciclaveis/>. Acesso em: 13 jun. 2024.

APÊNDICE A — Questionário

Estamos conduzindo uma pesquisa socioambiental para compreender melhor as percepções e práticas relacionadas ao meio ambiente no contexto escolar. Este questionário foi desenvolvido para coletar informações valiosas que nos ajudarão a identificar as necessidades, desafios e oportunidades para promover uma educação ambiental mais eficaz e integrada nas escolas.

Sua participação é fundamental para o sucesso desta iniciativa. Acreditamos que os professores desempenham um papel crucial na formação de uma consciência ambiental entre os alunos, e suas experiências e opiniões são essenciais para orientar as futuras ações e políticas educacionais. As respostas serão tratadas com total confidencialidade e utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa.

Agradecemos imensamente pela sua colaboração e disponibilidade em contribuir para esta causa tão importante. Juntos, podemos construir um futuro mais sustentável e consciente.

Este questionário visa entender melhor as percepções, conhecimentos e práticas dos docentes em relação à sustentabilidade e aos polímeros, ajudando a identificar áreas que necessitam de mais recursos ou formações para uma abordagem eficaz desses temas nas instituições de ensino.

Gênero:

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino
- ☐ Prefiro não responder.

Nível de Ensino em que Atua:

- ☐ Ensino Fundamental I
- ☐ Ensino Fundamental II
- ☐ Ensino Médio
- ☐ Outro

Grau de Escolaridade:

- ☐ Ensino Médio Completo
- ☐ Pós-graduação
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Outro

Você considera importante incluir a educação ambiental no currículo escolar?

() Sim

() Não

Na sua opinião, qual a principal ameaça ambiental atualmente?

() Mudanças Climáticas

() Desmatamento

() Poluição

() Mudanças Climáticas

() Outro

Você realiza práticas sustentáveis no seu dia a dia?

() Sim

() Não

() Talvez

Quais das seguintes práticas sustentáveis você adota? (marque todas que se aplicam):

() Reciclagem

() Reaproveitamento

() Redução do consumo de água

() Falar sobre esse tema frequentemente em sala de aula.

() Uso de transporte sustentável

() Consumo consciente

() Utilização de energias renováveis

() Outro

Você participa ou já participou de algum projeto de educação ambiental?

() Sim

() Não

Se sim, qual o foco do projeto?

() Reciclagem

() reaproveitamento

() Preservação de áreas verdes

() Educação para a sustentabilidade

() Outro

Na sua opinião, qual o papel da escola na promoção da sustentabilidade?

() Fundamental

() Importante, mas não prioritário

() Secundário

☐ Irrelevante

Você se sente preparado(a) para ensinar sobre questões ambientais e sustentabilidade?

☐ Sim

☐ Não

☐ Parcialmente

Você acredita que os alunos têm interesse em aprender sobre questões ambientais?

☐ Sim

☐ Não

☐ Às vezes

Você está familiarizado(a) com o termo “polímeros”?

☐ Sim

☐ Não

☐ Um pouco

Polímeros são macromoléculas, podem ser artificiais (todos os tipos de plásticos encontrados no mercado mundial, desde as sacolas de supermercado, os vários tipos de plásticos resistentes usados em veículos até os tubos de encanamento usados nas construções) e polímeros naturais (proteínas, DNA, celulose, moléculas de amido dentre outras). Você considera importante abordar o tema dos polímeros no currículo escolar?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei

Na sua opinião, quais são os principais impactos ambientais dos polímeros? (marque todos que se aplicam):

☐ Poluição dos oceanos

☐ Acumulo dos aterros sanitários

☐ Emissão de gases de efeito estufa

☐ Contaminação do solo

☐ Outro

Você acredita que os alunos têm interesse em aprender sobre polímeros e seus impactos ambientais?

☐ Sim

☐ Não

☐ Às vezes

Esse é um assunto que pode ser abordado em todas as disciplinas, por ser tão interdisciplinar você se sente preparado(a) para ensinar sobre polímeros e sustentabilidade?

() Sim

() Não

() Parcialmente