



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Emanuelle Santos de Castro

**APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O CONTEÚDO DE
POLÍMEROS EM UMA PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL**

João Pessoa
2024

EMANUELLE SANTOS DE CASTRO

**APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POLÍMEROS EM
UMA PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química, do
Departamento de Química do Centro de Ciências
Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito para obtenção do título de
Licenciatura em Química.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Cláudia de Oliveira
Cunha

João Pessoa

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C355a Castro, Emanuelle Santos de.

Aplicação de uma sequência didática utilizando o conteúdo de polímeros em uma perspectiva socioambiental / Emanuelle Santos de Castro. - João Pessoa, 2024.

63 p. : il.

Orientação: Cláudia de Oliveira Cunha.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de química. 2. Sequência didática. 3. Educação ambiental. I. Cunha, Cláudia de Oliveira. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Emanuelle Santos de Castro

APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE POLÍMEROS EM UMA PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Química, do Departamento de Química, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Química.

Aprovado em: 22/10/2024

Documento assinado digitalmente
 CLAUDIA DE OLIVEIRA CUNHA
Data: 22/10/2024 13:33:13-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Cláudia de Oliveira Cunha
Orientadora (UFPB/CCEN/DQ)

Documento assinado digitalmente
 CLAUDIA DE FIGUEIREDO BRAGA
Data: 22/10/2024 19:05:15-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Claudia de Figueiredo Braga
Avaliadora (UFPB/CCEN/DQ)

Documento assinado digitalmente
 ALINE EMANUELA DA SILVA ANJOS
Data: 23/10/2024 08:04:03-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

M.e. Aline Emanuela da Silva Anjos
Avaliadora
(UFPB/CCEN/PRODEMA)

*Dedico este trabalho aos meus avós que acompanharam o início
desta jornada, mas não puderam ver sua conclusão.
(Otaviano Nicolau, Manoel Pedro, Maria Mêrces)*

“Tudo posso naquele que me fortalece”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a meu DEUS, a quem dedico toda honra, glória e louvor. Sem sua presença não teria chegado até aqui. Primeiramente, agradeço a Deus, a quem dedico honra toda, glória e louvor. Sem Sua presença, não teria chegado até aqui. Aos meus pais, Gerusa Castro e Manoel Castro, sou imensamente grato pelo apoio incondicional, incentivo e conselhos que me ofereceram durante essa caminhada. Minha eterna gratidão também à minha avó Maria e à minha tia Ester; eu as amo profundamente. Aos meus irmãos, Zilanda, Esdras e Jeremias, agradeço pelo constante apoio e incentivo. Aos meus cunhados, Iza, Élide e Diogo, sou grata pelo carinho demonstrado. Aos meus queridos sobrinhos Maria Cecília, Maria Luisa e Gabriel, vocês foram minha fonte de motivação durante todo esse percurso, e eu os amo muito. Aos meus amigos Joicy, Nayara, Eliennay, Jefferson, Gemerson, Guilherme, Vinícius e Rodrigo, obrigada por tudo. Aos amigos da graduação, Ludmilla, Breno, Geysa, Emily, Rita e Geysiellen, obrigado pelas alegrias compartilhadas. Sou também profundamente grato aos professores que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica: Prof. Cláudio Gabriel, Prof. Liliana Lira, Prof. Claudia Braga, Prof Karen Weber, Prof Dayse Moreira, Prof. Wiliana Fernandes. Por fim, agradeço à querida professora Cláudia Cunha, por ter aceitado orientar este trabalho.

RESUMO

O ensino de Química em sua totalidade tem enfrentado diversos desafios em relação ao processo de ensino-aprendizagem, um deles associados a presença de um ensino sistemático, onde os alunos não têm oportunidade de ressignificar o conhecimento e aplicá-lo em seu cotidiano, gerando desinteresse por seu aprendizado. Por isso, há uma grande necessidade de desenvolver ferramentas que auxiliem esse processo, permitindo através do ensino da Química o desenvolvimento de habilidades críticas diante das temáticas presentes no cotidiano, bem como possibilitem um aprendizado mais atrativo. Nesse contexto, surge como proposta o uso de Sequência Didática (SD), que se baseia no desenvolvimento de um conjunto de atividades integradas e articuladas entre si, tendo como base um conteúdo. Este trabalho teve como objetivo aplicar uma sequência didática, utilizando o conteúdo de polímeros, numa perspectiva socioambiental utilizando como problematização a poluição plástica. A SD foi aplicada em uma eletiva com 35 alunos da 1ª série do ensino médio, em uma escola do município de Caaporã-PB. A aplicação foi dividida em sete momentos: No 1º momento foi aplicado um questionário para verificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática; no 2º momento foi aplicada a problematização inicial do tema utilizando vídeos a respeito da poluição plástica; no 3º momento houve a ministração da aula utilizando o conteúdo de polímeros; no 4º momento foi aplicado um jogo *online* com intuito de revisar o conteúdo; no 5º momento foi realizado o experimento para a obtenção do biofilme e bioglitter; no 6º momento houve a aplicação da metodologia *Jigsaw* e por fim no 7º momento houve a aplicação do questionário de avaliação da atividade. Com a finalização da atividade, notou-se maior motivação, participação dos alunos e aprimoramento da conscientização socioambiental, tais conclusões permitem observar a importância das estratégias empregadas, pois além de contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos alunos, possibilitou vivências valiosas para a futura prática docente.

Palavras-chave: Ensino de Química; Sequência didática; Educação ambiental.

ABSTRACT

Chemistry teaching as a whole has faced several challenges in relation to the teaching-learning process, one of which is associated with the presence of systematic teaching, where students do not have the opportunity to reframe knowledge and apply it in their daily lives, generating disinterest in learning. Therefore, there is a great need to develop tools that assist this process, allowing through Chemistry teaching the development of critical skills in the face of themes present in daily life, as well as enabling more attractive learning. In this context, the use of a Didactic Sequence (DS) emerges as a proposal, which is based on the development of a set of integrated and articulated activities, based on a content. This work aimed to apply a didactic sequence, using the content of polymers, from a socio-environmental perspective using plastic pollution as a problematization. The DS was applied in an elective with 35 students from the 1st year of high school, in a school in the city of Caaporã-PB. The application was divided into seven moments: In the first moment, a questionnaire was applied to verify the students' prior knowledge about the topic; in the second moment, the initial problematization of the topic was applied using videos about plastic pollution; in the third moment, the class was taught using the content of polymers; in the fourth moment, an online game was applied with the aim of reviewing the content; in the fifth moment, the experiment was carried out to obtain biofilm and bioglitter; in the sixth moment, the Jigsaw methodology was applied and finally, in the seventh moment, the questionnaire to evaluate the activity was applied. With the completion of the activity, greater motivation, student participation and improved socio-environmental awareness were noted. Such conclusions allow us to observe the importance of the strategies employed, because in addition to contributing to the improvement of the teaching-learning process of the students, it provided valuable experiences for future teaching practice.

Keywords: Chemistry teaching; Didactic sequence; Environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reação de Polimerização.....	6
Figura 2: Esquematização do método Jigsaw.....	16
Figura 3: Esquematização da Aplicação do Jigsaw.....	20
Figura 4: Apresentação de vídeos a respeito da poluição plástica.....	26
Figura 5: Aplicação do jogo online sobre o conteúdo de polímeros.....	28
Figura 6: Procedimento experimental de produção do bioglitter.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Sequência didática aplicada.....	17
Tabela 2: Avaliação das estratégias utilizadas na SD.....	37

LISTA QUADROS

Quadro 1: Categorias de justificativas sobre a definição de polímeros e aplicações.....	31
Quadro 2: Categorias de justificativas a respeito das propriedades dos polímeros.....	32
Quadro 3: Categorias de justificativas sobre a definição de reação de polimerização.....	33
Quadro 4: Categorias de justificativas sobre a popularização do plástico.....	34
Quadro 5: Categorias de justificativas a respeito da diminuição da poluição plástica...	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJETIVO.....	5
2.1 Objetivo geral.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	5
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
3.1 Polímeros.....	6
3.1.1 Classificação dos polímeros.....	6
3.2 Educação Ambiental e impactos causados pelo plástico.....	7
3.3 Sequência didática e abordagem CTSA no ensino de Química.....	10
3.4 Estratégias utilizadas no ensino de Química.....	12
3.4.1 Experimentação.....	13
3.4.2 Método cooperativo Jigsaw.....	13
4 METODOLOGIA.....	17
4.1 População da pesquisa.....	17
4.2 Local da pesquisa.....	17
4.3 Elaboração da pesquisa e aplicação.....	17
4.4 Caracterização da Pesquisa.....	21
4.5 Análise dos dados.....	21
4.6 Instrumento para coleta de dados.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 Análise dos conhecimentos prévios.....	23
5.2 Problematização inicial.....	25
5.3 Compreendendo a química dos polímeros.....	27
5.4 Utilização do jogo online para promoção do aprendizado.....	27
5.5 Produção de bioplástico.....	28
5.6 Método cooperativo Jigsaw.....	30
5.7 Análise do questionário aplicado durante o Jigsaw.....	31
5.8 Avaliação da sequência didática na perspectiva dos alunos.....	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE.....	46

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental (EA), tem como principal objetivo a formação de cidadãos conscientes a respeito do mundo que os rodeia, para que através disso seja possível alcançar um ambiente mais sustentável. Nesse caso, cabe salientar a importância do ensino da Química para o entendimento e compreensão de fenômenos socioambientais que rodeiam a vida cotidiana, bem como os impactos causados por ações humanas. Ao compreender a Química, a visão do mundo passa a ser distinta do habitual, pois é desenvolvida uma visão crítica sobre os fatos (Cardoso, 2000). Tal ciência não só permite a resolução de diversas questões presentes no meio ambiente, mas possibilita conhecer os meios para chegar nelas (Leão, 2020).

Nessa direção, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que estabelece a elaboração e o desenvolvimento dos currículos escolares no Brasil, destaca a importância de um ensino que permita a educação integralizada dos alunos, promovendo uso de metodologias que para contextualização de conhecimentos, e que por conseguinte promovam habilidades críticas nos alunos (Brasil, 2018). A principal função do ensino deve ser proporcionar ao estudante meios para o desenvolvimento de habilidades, como por exemplo a capacidade de tomar decisões, fazendo com que se estabeleça um vínculo entre o que foi estudado e o contexto o qual encontra-se inserido (Santos, 1996).

No entanto embora se conheça a importância da Química no contexto socioambiental para a formação dos alunos, o ensino desta ciência ainda se constitui como um desafio, e muitos fatores têm corroborado para esse cenário alarmante, como o desinteresse pela disciplina, a aprendizagem mecânica baseada em decoreção de fórmulas, falta de ressignificação do conteúdo, ensino sistemático onde os alunos é apenas receptor do conhecimento e obstáculos de cunho cognitivos. Ademais, o ensino de Química é voltado para a supervalorização dos conteúdos, gerando dificuldades em sua compreensão (Carvalho, 2022).

Deste modo é importante destacar que a disciplina de Química deve ser ministrada pensando no receptor da informação (ou seja, os alunos) e seus possíveis efeitos. Deve-se proporcionar um ensino onde o estudante aprenda o conteúdo de maneira significativa, ressignificando seu aprendizado e sabendo relacionar o que foi ministrado com o seu cotidiano. Através dos conhecimentos obtidos nas aulas, os alunos podem ressignificar seu comportamento em relação às causas ambientais, além de abrir portas para a possível

propagação do assunto com amigos e familiares. Neste contexto, tem se procurado alternativas que visem contribuir para a diminuição desses impactos no ensino, bem como possibilitem a promoção da aprendizagem na esfera socioambiental, gerando por conseguinte a melhoria da aprendizagem e o desenvolvimento de interesse.

Uma das abordagens é o uso de sequência didática (SD), que tem como objetivo proporcionar aos alunos caminhos para a realização de trabalhos mais eficientes (Marcuschi, 2008). A sequência didática é configurada como uma sequência de atividades, que possuem relação entre si, e que buscam promover a aprendizagem científica nos estudantes (Méhut, 2005). Trabalhar com a sequência didática abre a possibilidade do professor em sala de aula, trabalhar com diversas metodologias de ensino a exemplo podemos citar; experimentação, jigsaw e estudos de casos, uma vez que se constitui com uma atividade sequencial, tendo como base um único assunto.

Além disso, a SD permite ao professor trabalhar com inúmeros conteúdos permitindo a contextualização com problemas de cunho socioambiental, a exemplo disto pode-se citar a utilização do conteúdo de polímeros, que é uma excelente alternativa, haja vista ser um tema recorrente na sociedade e meio ambiente. Ao inserir tal conteúdo em sala pode-se contextualizar o mesmo com a questão da poluição plástica, visto que esse é um tema que deve ser abordado em todas as esferas da educação, pois permite aos alunos o desenvolvimento científico acerca da composição do plástico, bem como pode possibilitar a reflexão sobre os impactos causados pelo uso excessivo do plástico.

Portanto, é possível afirmar que a propagação do conhecimento e a promoção de espaços de educação e conscientização ambiental são necessárias para diminuir esses problemas ambientais (Carneiro; Silva; Guenther, 2021). Com isso, este trabalho tem como objetivo a aplicação de uma sequência didática utilizando o conteúdo de polímeros, para a promoção de uma aprendizagem significativa, no contexto socioambiental tendo como temática, a “Poluição Plástica”.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Aplicar uma sequência didática como estratégia para o ensino de polímeros no processo de ensino-aprendizagem em Química em uma perspectiva socioambiental.

2.2 Objetivos específicos

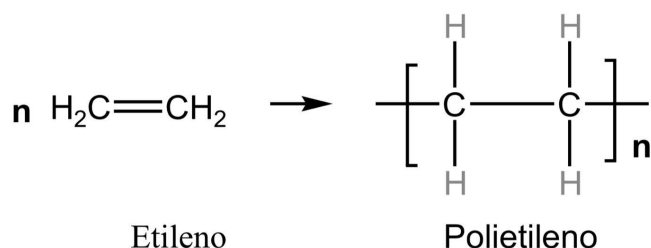
- Desenvolver uma sequência didática utilizando o conteúdo de polímeros.
- Promover reflexões acerca dos impactos ambientais causados pelo uso do plástico.
- Facilitar o entendimento sobre a relação entre o conteúdo polímeros e o cotidiano dos alunos.
- Utilizar metodologias ativas no ensino de polímeros
- Avaliar se aplicação da SD modificou a percepção dos estudantes sobre a poluição plástica

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Polímeros

Os polímeros são substâncias químicas constituídas por macromoléculas, que diz respeito à união de uma unidade de molécula pequena e repetitiva chamada mero. Esses compostos são ligados entre si através de ligações covalentes, por meio da reação de polimerização (Zilse, 2018; Atkins, 2012). Devido às suas características físicas e químicas, essas matérias possuem propriedades importantes tais como, flexibilidade, alta resistência, reciclabilidade, entre outros (Mano et al., 2000). A unidade básica de todo polímero são os monômeros, a exemplo pode-se citar o polietileno, substância com amplo uso nas indústrias, ele é composto por um monômero chamado de etileno (Figura 1) (Atkins; Jones, 2012).

Figura 1: Reação de Polimerização



Fonte: Zilse (2018).

A reação apresentada na Figura 1 mostra a reação de polimerização do polietileno a partir do monômero etileno (eteno), onde a dupla ligação do etileno é rompida, formando um produto com ligações simples, e formando radicais que podem interagir com outros radicais livres presentes na solução.

3.1.1 Classificação dos polímeros

Os polímeros são categorizados de diversas formas. As formas mais empregadas para essa classificação são: a estrutura química, a metodologia de preparo, as características de cunho tecnológico e comportamento mecânico. Nesse sentido, pode-se classificar com base em suas características tecnológicas, os termoplásticos e os termofixos. Os termoplásticos

conseguem manter suas propriedades fundamentais mesmo sendo fundido e solidificado, mais de uma vez, já os termofixos após o processo de cura, não podem ser fundidos, sem que haja a degradação da sua estrutura (Manrich, 2005).

Os polímeros são classificados também como naturais e sintéticos. Os naturais, também chamados de bioplástico são os que ocorrem na natureza, como por exemplo a celulose e o amido, já os sintéticos são aqueles que são produzidos por humanos, como por exemplo as poliamidas. Quanto a sua cadeia, os polímeros são categorizados como lineares, ramificados ou reticulados. A respeito dos polímeros lineares, tem-se que esses são formados por monômeros conectados em uma única direção, resultando em cadeias contínuas. Em contrapartida, os polímeros ramificados apresentam grupos substituintes que geram cadeias através da cadeia principal (Canevarolo Junior, 2013; Askeland; Wright, 2014). E os polímeros reticulados consistem em cadeias poliméricas, que podem ser lineares ou ramificadas, e possuem a presença de ligações químicas que tem como objetivo conectar essas cadeias (Askeland; Wright, 2014).

3.2 Educação Ambiental e impactos causados pelo plástico

Segundo a Lei brasileira de nº 9.795/99 que dispõe acerca da Educação Ambiental (EA), a EA se baseia em procedimentos que englobam em sua totalidade a construção de princípios, considerando que esses são de extrema importância para a melhoria do meio ambiente, e para o bem-estar (Brasil, 1999). Portanto a educação ambiental é o meio pelo qual os cidadãos têm a oportunidade de valorizar e cuidar do meio ambiente reconhecendo a sua importância para o bem comum.

Alinhada nesse princípio, é importante ressaltar que a EA é essencial para a educação no Brasil, e deve ser incorporada em todas as modalidades de ensino (Brasil, 1999). A escola é o meio pelo qual os alunos podem ressignificar sua aprendizagem e entender que são agentes transformadores na sociedade uma vez que a sociedade, está incluída como parte do meio ambiente. Com isso a EA é de extrema importância no contexto escolar uma vez que possibilita meios para que os estudantes possam desenvolver a sua criticidade a respeito do meio ambiente.

Nesse contexto, Santos (2010), afirma:

(..) A EA vai além de fornecer informações aos indivíduos sobre questões de degradação ambiental. (...) Deve-se, portanto, fornecer habilidades para que eles possam ser capazes de acompanhar as mudanças sociais e culturais e suas consequências, fazendo uma análise crítica dos valores (Santos, 2010, p. 263).

Portanto a Educação Ambiental deve ser integrada de forma oblíqua em todo o currículo, destacando-se como imprescindível incluir a temática ambiental nas práticas educacionais, dada a urgência dos problemas ambientais para a sociedade. Tendo em vista a importância da EA, é necessário analisar o caminho que foi enfrentado, até essa se tornar um tema de relevância na sociedade. A promoção da ED passou a ser amplamente difundida em 1972, ano em que houve a Conferência de Estocolmo - Conferência da ONU sobre o Ambiente Humano, desde então o assunto ganhou mais atenção e passou a ser mais trabalhado em diversos eventos. A reunião ficou conhecida ao estabelecer uma série de recomendações aos países com o intuito de promover a sustentabilidade do meio ambiente, uma dessas recomendações foi a de nº 96, que apresenta a EA como um fator crucial para o enfrentamento da crise ambiental no mundo, uma vez que essa pode promover a formação de cidadãos conscientes (Dias, 2004. p. 79).

Em 1975 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, em 1975, junto ao PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizaram um encontro, onde foi aprovada a Carta Belgrado, que destacava a necessidade da erradicação dos problemas enfrentados pelo planeta, bem como o desenvolvimento de um programa de Educação ambiental para todos os níveis de ensino. Todavia, anos depois houve a retificação dos objetivos propostos pela Carta Belgrado na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental em 1977. Esta conferência é um marco na EA, uma vez que permitiu avanços significativos na área, devido ao estabelecimento das finalidades e estratégias para a divulgação da Educação Ambiental - ProNEA. No ano 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas, no estado do Rio de Janeiro, que ficou conhecida como Rio-92, o evento reuniu líderes de diversos países com intuito de discutir as questões ambientais, esse encontro foi de grande relevância uma vez que impulsionou o conceito de desenvolvimento sustentável (Dias, 2004).

Já em 1997 na conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, na Tessalônica, Grécia a EA ele foi amplamente debatido como ferramenta principal para o desenvolvimento ambiental, todavia na conferência foi admitido que os objetivos propostos

anteriormente nas conferências não tiveram resultados significativos. A Declaração de Tessalônica, trouxe a pauta então o conceito de sustentabilidade, que não está voltado apenas para questões de cunho ambiental, mas também para as demais questões como saúde, direitos humanos e etc, e que por isso precisa ser trabalhada de forma interdisciplinar (Barbieri, 2011). Em 2002, em Joanesburgo (África do Sul), na Rio+10, houveram análises a respeito dos objetivos propostos na Conferência de 1992, a principal questão era identificar se os objetivos tinham sido cumpridos, e reiterar a relevância do desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, destaca-se a importância da EA, diante dos impactos presentes no Meio Ambiente, como por exemplo, a poluição plástica no mar. Que embora essa seja configurada como agente de extrema importância para a sociedade, continua a sofrer grandes prejuízos devido às atividades humanas. Segundo Bombana e colaboradores (2021) desde a Revolução Industrial as mudanças causadas por atividades humanas tem se ampliado e se tornando cada vez mais complexas em escala global. Cerca de 14 milhões de toneladas de plásticos são lançados no mar anualmente, sendo que 80% deles compõem os distritos marinhos (Iunc, 2021). A discussão sobre questões relacionadas ao mar passou a ser mais debatida a partir da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), em 1982, e à Conferência de Estocolmo (1972), juntamente com outros temas importantes como Educação Ambiental e sustentabilidade.

Em 2017, foi estabelecido pela ONU- Organização Mundial da Saúde, que a década do oceano abrange o período de 2021 a 2030, tendo como principal objetivo de desenvolvimento sustentável o ODS-14 intitulado como “Vida na Água”, a qual refere-se à preservação e ao uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos, destacando sua relevância para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2022). Desenvolvido especialmente para abordar a sustentabilidade dos oceanos, em conjunto com outras metas relacionadas às mudanças climáticas e ao consumo responsável, o ODS 14 é composto por 7 metas e 3 indicadores. Tendo por primeiro objetivo, focar na redução significativa da poluição marinha de diversas origens. Todas essas políticas governamentais têm contribuído para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, bem como para a promoção da educação ambiental.

3.3 Sequência didática e abordagem CTSA no ensino de Química

Entende-se que as metodologias educacionais têm como principal objetivo envolver os alunos no processo de ensino-aprendizagem, fomentando sua participação ativa e promovendo a capacidade de construir o próprio conhecimento. Haja vista que, ensinar não está baseado apenas na transferência de conhecimento, mas sim na capacidade de ressignificar o ensino e possibilitar estratégias que visem a construção deste (Freire, 1996).

Neste sentido tem se procurado recursos que possibilitem alcançar os objetivos eminentes do processo de ensino, colocando o aluno como protagonista do seu aprendizado, logo uma proposta de ensino utilizada para alcançar esse objetivo, bem como para potencializar o processo de ensino-aprendizagem, é chamada de Sequência Didática (SD). A SD teve origem na França, em meados dos anos 1980, fazia parte dos programas escolares, e tinha como objetivo promover a melhoria do ensino da língua francesa de forma integrada e contextualizada (Gonçalves; Ferraz, 2016). Atualmente no ensino de Química a SD é uma abordagem pedagógica que envolve a sistematização das atividades de ensino, levando em consideração eixos temáticos importantes do conteúdo a ser abordado, e que são desenvolvidas para o cumprimento dos objetivos (Zaballa, 1998, p.18).

A sequência didática tem sido aplicada em diversas áreas do conhecimento, seguindo uma estrutura composta por: seleção do tema a ser abordado, introdução de questionamentos, planejamento dos conteúdos a serem ensinados, definição dos objetivos a serem alcançados no processo de ensino-aprendizagem, elaboração de uma sequência de atividades que promova o trabalho em grupo e faça uso de materiais didáticos, estabelecimento de relações entre as atividades e etapas, e avaliação dos resultados obtidos (Oliveira, 2013, p. 54).

Ainda conforme Peretti e Costa (2013, p. 6), a SD é caracterizada como uma articulação de um conjunto de atividades sequenciais, minuciosamente planejadas para instruir um determinado conteúdo, passo a passo. Segundo Zaballa (1998), o desenvolvimento dessas atividades devem ser feitas levando em consideração tempo, organização e espaço em sala de aula, bem como devem ser analisados materiais e recursos que deverão ser utilizados durante a aplicação da SD. É importante o desenvolvimento e a utilização de recursos ou atividades contextualizadas que permitam a reflexão nos alunos. Ainda nesse contexto, o professor ao utilizar a SD tem a autonomia para trabalhar inúmeros conteúdos

contextualizados, utilizando recursos educacionais que estimulem a motivação dos alunos, o que por sua vez facilita a construção do conhecimento, conforme Rodrigues, Filho e Freitas (2018).

A aplicação da SD oferece oportunidades para a realização de diversas atividades com abordagem CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente), uma vez que inserir essa temática em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos. A abordagem CTSA ao ser agregada a SD, estabelece uma relação entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e pode ser vista como uma perspectiva contextualizada, que busca relacionar o conhecimento científico com a educação ambiental. Isso permite que alunos através do aprendizado do conteúdo possam construir visão crítica a respeito do seu cotidiano (Silva, 2020). Dessa forma, atividades voltadas para o enfoque CTSA, permitem o desenvolvimento de reflexões e pensamentos críticos diante das problemáticas, que tem como foco ciências e tecnologia (Restrepo, 2010).

A abordagem CTSA assegura um ambiente mais favorável para a formação de um cidadão mais crítico, pois quando empregado no contexto escolar os alunos passam a fazer parte ativamente da sociedade, isso ocorre quando eles desenvolvem alternativas favoráveis construídas através da ciência e tecnologia (Pereira, 2021).

Nessa perspectiva Vasconcelos (2017), afirma que:

O enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade Ambiente), por exemplo, está voltado para o ensino das ciências, visando ao pleno desenvolvimento do cidadão comprometido com as questões sociais e ambientais, e permite, juntamente com a utilização de instrumentos cognitivos, compreender as inter-relações entre as dimensões abarcadas, favorecendo a participação nas discussões acerca da Ciência e Tecnologia, bem como a compreensão de seus impactos na sociedade (Vasconcelos, Andrade, p.2, 2017).

Com isso, é importante destacar a importância da integração do CTSA no ensino de Química. Para Chassot (1990) o ensino de química deve favorecer uma educação com intuito de desenvolver um ser com questionamentos a respeito do desenvolvimento do mundo. O ensino de forma contextualizada e integrada a realidade do aluno possibilita um desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e com a interação do CTSA esse processo pode ser ainda mais efetivado (Fagundes et al., 2019).

Corroborando essa ideia, Linsingen (2007) afirma que integrar CTSA na prática educativa, oferece meios para que se tenha cidadãos aptos para participar dos processos e tomadas de decisões a respeito de questões de cunho tecnológico voltado para a ciência. Mediante ao exposto tem sido realizado trabalhos no ensino de Ciências por meio de propostas utilizando SD, que hoje agregam muito valor à literatura, e que permite diversificação das possibilidades metodológicas a serem usadas por docentes, permitindo inserir perspectivas distintas em sua prática pedagógica. Nesse sentido pode-se mencionar o trabalho proposto por Soares (2020), que desenvolveu e aplicou uma SD no ensino médio por meios de metodologias ativas com uma abordagem CTSA utilizando como temática lipídios. Ademais, no estudo "O papel do milho nas festas juninas: uma abordagem sociocultural no ensino de Química" (Rodrigues et al., 2017), os pesquisadores desenvolveram uma sequência didática voltada para integrar aspectos socioculturais ao ensino de Química para estudantes do 2º ano do Ensino Médio, onde na primeira aula, ocorre uma problematização inicial do tema através da apresentação, questionários sobre concepções prévias e leitura reflexiva. Nas aulas 2 e 3, o conhecimento foi organizado através da leitura em grupo e individual, seguida por discussões mediadas pelo professor. A quarta aula focou na aplicação do conhecimento sobre pressão e temperatura em termoquímica. As aulas 5 e 6 abordam a química na agricultura e na saúde, respectivamente.

Já Pinheiro e Rocha (2018), investigaram quais as contribuições de uma sequência didática, aplicada a alunos do Ensino Fundamental, nas aulas de Ciências, para combate ao *Aedes aegypti*. A SD seguiu os seguintes passos: Avaliação dos conhecimentos prévios sobre o mosquito *Aedes Aegypt*, palestra expositiva, apresentação de vídeo, tais atividades demonstraram a eficácia da sequência didática para a promoção do processo de ensino-aprendizagem.

3.4 Estratégias utilizadas no ensino de Química

O uso de estratégias no ensino de Química tem sido muito utilizado como forma de potencializar o processo de ensino-aprendizagem, a exemplo pode-se citar o uso da experimentação nas aulas e de métodos cooperativos como o *Jigsaw*. Essas ferramentas têm sido amplamente utilizadas e sua qualidade é comprovada através literatura que confirma a promoção da aprendizagem através da utilização dessas ferramentas.

3.4.1 Experimentação

De acordo com Farias e colaboradores (2008), o entendimento dos conhecimentos deve ser alcançado por meio da interação direta do aluno com o objeto de estudo. Nesse sentido, a relação estreita entre teoria e prática possibilita uma aprendizagem mais significativa, pois essa ponte contribui para a construção de um conhecimento oblíquo (Farias, Basaglia; Zimmermann, 2008). Todavia em muitas ocasiões, atividades experimentais são aplicadas de maneira sistemática, onde os alunos na maior parte do tempo seguem um roteiro e reproduzem resultados que já são esperados pelo professor, sem compreender quaisquer aplicações dos conhecimentos científicos. Portanto, cabe salientar que a aplicação do experimento por si só não significa que o aluno conseguiu adquirir uma boa aprendizagem, é necessário que se tenha um planejamento adequado e o acompanhamento por parte do professor (Bizzo, 2010).

Nesse sentido, se aplicada de forma correta a experimentação no Ensino de Química (EQ) se torna uma importante ferramenta didática e colabora não apenas para um melhor entendimento de um conteúdo, mas também para a promoção da motivação dos alunos em sala de aula. Segundo Silva (2016) a experimentação é uma das grandes aliadas no processo de ensino-aprendizagem uma vez que possibilita uma maior compreensão sobre situações presentes no cotidiano. Ainda nessa perspectiva Amaral (1996) afirma que a Química está diretamente relacionada à natureza e aos fenômenos que nela ocorrem, portanto os experimentos realizados em sala de aula proporcionam aos educandos uma compreensão melhor para o entendimento das transformações que ocorrem nesse contexto. Cabe afirmar, portanto, que a experimentação no EQ é uma ferramenta potencializadora no processo de aprendizagem dos alunos e colabora para um conhecimento significativo.

3.4.2 Método cooperativo *Jigsaw*

A aprendizagem cooperativa (AC) foi inicialmente desenvolvida em 1974 por meio dos irmãos David Johnson e Roger Johnson. Acreditava-se que a partilha do aprendizado é essencial para transformar a escola em um ambiente mais conectado com a vida em sociedade.

Conforme Carvalho (2015, p. 45), a AC funciona da seguinte forma:

[...] um pano de fundo para a aplicação de diversas estratégias que buscam e envolvem interação social, relacionamento interpessoal, performance acadêmica, desenvolvimento de competências e habilidades, envolvimento em dinâmicas de grupos, interdependência positiva, responsabilidade individual e do grupo, formação de valores, hábitos de estudo e participação igualitária.

Um dos principais fundamentos da aprendizagem cooperativa é o caráter social, uma vez que os estudantes estão inseridos em um processo em que contribui para a interação mútua, fazendo com que esses alunos compartilhem pensamentos e troquem experiências. Nesse sentido a aprendizagem se desenvolve em um meio específico, promovendo o aprimoramento de habilidades e facilitando a formação de conexões sociais. Nas atividades cooperativas além de benefícios individuais, também é proporcionado benefícios em conjunto (Teodoro et al., 2015, p.22).

Segundo Alves, Sanches e Tavares (2016) a aprendizagem colaborativa é fundamental para promover o compartilhamento de informações, fomentando momentos de aprendizado e gerando conhecimento. Este processo é impulsionado pelo comprometimento, respeito, e dedicação de todos os envolvidos, o que por sua vez contribui para a inclusão social, uma vez que a AC possibilita o trabalho de grupos heterogêneos, onde existem uma diferença de habilidades diferentes entre os agentes.

Ainda de acordo com Carvalho 2015, para que o trabalho seja AC funcional e produtivo, deve se seguir os seguintes tópicos: interdependência positiva, responsabilidade individual, funcionamento do grupo, habilidades sociais e valores, e interações face a face. A saber:

- Interdependência positiva: Os integrantes trabalham juntos de forma colaborativa em prol de um único objetivo em comum, onde é necessário que cada indivíduo alcance seu objetivo individual para que o grupo como um todo seja bem-sucedido.
- Responsabilidade individual: Cada membro é responsável individualmente por uma tarefa, com propósito de concluir seus objetivos de aprendizado.
- Funcionamento do grupo: Quando os integrantes se comprometem em colaborar ativamente para aprimorar a dinâmica operacional do grupo.

- Habilidades Sociais e valores: As habilidades de interação que capacitam o grupo a operar eficazmente (como alternar, incentivar, ouvir, auxiliar, esclarecer, verificar a compreensão, investigar). Diversos valores são cultivados juntamente com essas habilidades e o funcionamento dinâmico dos grupos.
- Interação face a face: ocorre quando os grupos se reúnem em proximidade física, engajando-se em diálogos sobre estratégias para fomentar o aprendizado e o desenvolvimento contínuo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), propõe uma série de competências que são essenciais para o desenvolvimento e potencialização da aprendizagem no ensino básico. Estas habilidades são direcionadas a partir da exaltação dos aspectos sociais e das suas conexões interpessoais, a busca pela independência estudantil, construção de conhecimento e a execução de tarefas colaborativas, com ênfase na colaboração, com o intuito de preparar o cidadão para a prática cívica (Brasil, 2018). A AC é uma metodologia que proporciona um ensino eficiente, uma vez que promove o protagonismo individual, autonomia e cooperatividade através das atividades realizadas (Marques et al., 2015). Ainda de acordo com Broietti e Souza (2016) o método cooperativo de ensino promove uma dinâmica interativa nas aulas, o que auxilia no entendimento dos conteúdos apresentados em sala de aula em parceria com os colegas.

Nessa perspectiva, pode-se evidenciar a metodologia *Jigsaw*, que segundo Aronson e colaboradores (1978), trata-se de um conjunto de procedimentos que se adequa ao cognitivo dos alunos, e que segue os parâmetros da aprendizagem corporativa elucidada por Johnson e Johnson (1999). Segundo Teodoro et al. (2015), essa metodologia propõe a criação de grupos colaborativos, onde cada um dos integrantes realiza uma atividade específica, para a concretização da atividade como um todo. A Figura 2 apresenta uma esquematização do método *Jigsaw*, onde temos o grupo base formado por estudantes 1, 2, 3, 4 e quatro grupos especialistas formados por 1, 2, 3, 4. Nesse sentido cada estudantes do grupo base, vai para um grupo denominado especialista, e depois retorna ao seu grupo base.

Figura 2: Esquematização do método *Jigsaw*



Fonte: O autor, 2024

Na metodologia *Jigsaw*, na primeira etapa a turma é dividida em grupos bases heterogêneos, cada pessoa do grupo recebe um material e fica responsável por estudar um subtópico. Na segunda parte da metodologia, os estudantes estudam seu subtópico antes distribuído, e em seguida se reúnem com os outros estudantes de outras equipes que receberam o mesmo subtópico, formando com isso o grupo de especialistas. Por fim, a atividade é finalizada quando cada aluno retorna para seu grupo base e apresenta tudo que aprendeu sobre seu subtópico para os colegas de equipe (Teodoro et al., 2015, p. 24).

Permitir a mudança de um modelo tradicional, caracterizado por aulas meramente expositivas, para uma aula com dinamismo e troca de intenções entre os alunos, favorece o desenvolvimento de benefícios ao aluno. Nesse sentido, Springer e Stanne (1999) afirmam que a atividade cooperativa, possibilita construir coletivamente o aprendizado do aluno sobre algum tópico, através do compartilhamento de informações. O *jigsaw* possui funcionamento parecido com o quebra cabeça, onde todas as peças precisam se encaixar para que assim seja que o objetivo seja concluído, ou seja, a conclusão do *Jigsaw* se dá quando ao final da atividade todos os integrantes consigam compartilhar seu conhecimento uns com os outros (Teodoro, 2011). Ainda de acordo com Souza (2022) o *jigsaw* através da aprendizagem cooperativa, contribui para a participação ativa do aluno, o que consequentemente contribui para a melhoria do seu aprendizado.

4 METODOLOGIA

4.1 População da pesquisa

O desenvolvimento da sequência didática ocorreu durante uma eletiva em uma escola de ensino médio na cidade de Caaporã - PB, com uma turma de 1ª série do ensino médio, na qual participaram em média 35 alunos. Os participantes desta pesquisa serão identificados por nomes fictícios para preservar suas identidades e os comentários serão escritos de forma integral.

4.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual, localizada no município de Caaporã - Paraíba. A escola possui hoje aproximadamente 548 alunos matriculados, com cerca de 15 turmas disponíveis, funcionando nos 3 turnos. Esta unidade possui refeitório (que também é utilizado como auditório), sala de professores, sala da coordenação e diretoria, e 5 salas de aulas ativas. Na escola há também um pequeno espaço, com alguns livros, que normalmente não é utilizado, e não há laboratório de Química e nem de Biologia.

As salas de aula não possuem mesa adequada para uso dos professores, também não se tem a presença de *datashow*, todavia as salas dispõem de uma lousa e de uma televisão. O tamanho da sala de aula é considerada pequena para a quantidade de alunos presentes e o ar condicionado já instalado não funciona, fazendo com que os alunos reclamem a respeito do calor. Consequentemente, as aulas são ministradas com as portas abertas, o que dificulta a ministração, uma vez que a escola está localizada em uma rua movimentada da cidade.

4.3 Elaboração da pesquisa e aplicação

O conteúdo de polímeros foi utilizado como base para desenvolver essa SD, tendo em vista sua importância para temática socioambiental, nesse caso voltado para a poluição plástica. A aplicação da SD se deu em 7 aulas de 45 minutos, que compreenderam 2 semanas, as quais estão descritas na **Tabela 1**.

Tabela 1- Sequência didática aplicada.

ETAPA	TEMA DA AULA	OBJETIVOS	RECURSOS
1 aula	Aplicação de questionário, sobre o conteúdo de polímeros.	Avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre polímeros.	Papel impresso.
2 aula	Problemática do impacto decorrente do descarte inadequado dos plásticos no meio ambiente.	Apresentar vídeos sobre a poluição plástica com intuito de problematizar e instigar uma reflexão crítica sobre o uso do plástico e seu impacto ambiental.	Notebook, TV, quadro branco, vídeo.
3 aula	Aplicação do conteúdo sobre Polímeros: definição, classificação, reações de polimerização, estrutura polimérica e propriedades.	Compreender o conceito de polímeros; identificar os diferentes tipos de polímeros e suas propriedades; reconhecer as reações envolvidas na formação de polímeros.	Notebook, TV, quadro branco.
4 aula	Aplicação de jogo <i>online</i> utilizando o conteúdo ministrado.	Revisar o conteúdo de polímeros.	Notebook, TV. Quiz.
5 aula	Aplicação de experimento para a obtenção do biofilme e <i>bioglitter</i> .	Apresentar alternativas ao uso do plástico.	Reagentes, vidrarias, equipamentos.
6 aula	Aplicação da metodologia Cooperativa <i>Jigsaw</i> .	Estabelecer aprendizagem colaborativa utilizando o conteúdo de polímeros.	Notebook, TV, caderno, lápis. Papel impresso
7 aula	Aplicação de questionário de avaliação.	Avaliar atividades desenvolvidas como um todo.	Papel impresso, lápis.

Fonte: O autor, 2024

Etapas 1 e 2 : Aplicação de questionário de sondagem e inserção da problemática.

Na primeira etapa houve a aplicação de um questionário diagnóstico com o objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática (Apêndice 1). Em seguida, foi inserido a problemática central do assunto, para tal foram apresentados dois vídeos. O primeiro vídeo tinha como legenda “A ilha do lixo no oceano pacífico é maior que a Amazônia”, que mostrava as consequências das ações humanas a longo prazo no oceano pacífico, já o segundo vídeo se trata de uma reportagem a respeito do aparecimento de 22 quilos de plástico no estômago de uma baleia. Para finalizar a discussão foi exposto o tema ODS-14 (vida na água), que prevê como meta a conservação dos mares e oceanos para o desenvolvimento sustentável. O principal intuito das ações foi problematizar o impacto causado pela poluição plástica, apresentando vídeos, notícias, conceitos importantes sobre o

tema e sempre procurando relacionar a temática com o cotidiano dos alunos, promovendo o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a temática.

Etapa 3: Ministração de aula sobre polímeros.

Na terceira etapa de aplicação da SD, houve a ministração do conteúdo de Polímeros, nessa etapa foram trabalhados conceitos importantes, como suas classificações e propriedades dos polímeros. Durante a ministração da aula houve exposição de exemplos e levantamento de discussões sobre a temática. A aula foi iniciada fazendo os seguintes questionamentos: “Você sabe qual é a composição do Plástico” e “Como é fabricado o plástico!?”; nesse momento foi aberto um espaço para ouvir os alunos falarem a respeito. Em seguida, foi apresentado para os alunos um vídeo da Brastemp, mostrando como é realizada a produção do plástico. Com isso, a aula teórica prosseguiu.

Etapa 4: Aplicação de jogo didático.

Na terceira etapa houve a aplicação de um jogo didático e online, que foi desenvolvido utilizando a plataforma *WordWall*, com a presença de 13 perguntas (**Apêndice 2**) fechadas dispostas em quadrantes, foi aplicado utilizando a TV da sala de aula. Para a realização da atividade a turma foi dividida em dois grandes grupos. Onde cada grupo fazia a escolha de um quadrante e respondia à pergunta que havia nele. Em seguida, o segundo grupo também realizava a escolha do quadrante e também respondia a pergunta. Ao final vencia o grupo que conseguisse responder mais questões corretamente.

Etapa 5: Aula experimental.

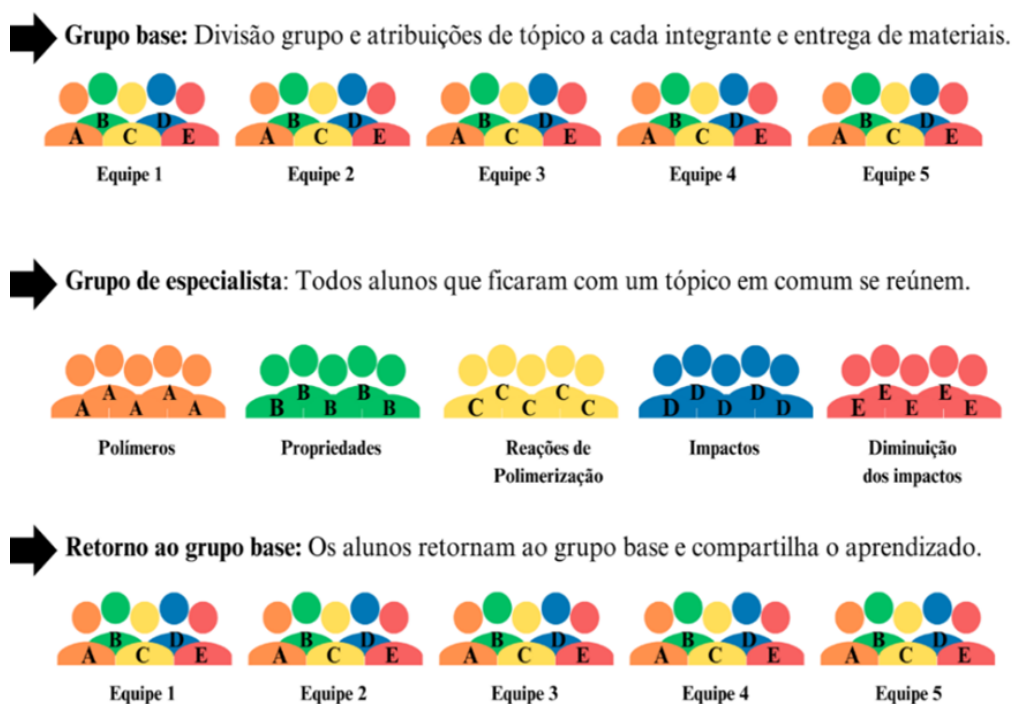
Para a aplicação dessa etapa foram definidos dois experimentos, tendo por principal objetivo mostrar as alternativas diante do uso do plástico. Nesse sentido os experimentos realizados foram a obtenção do biofilme através do amido da batata e a obtenção do biofilme. Antes do experimento ser realizado foi entregue o roteiro experimental (**Apêndice 3**) a todos os alunos, bem como apresentado as vidrarias utilizadas nesse processo e os cuidados

necessários para o desenvolvimento da prática experimental. Os experimentos foram desenvolvidos em sala de aula com a participação de alguns alunos.

Etapa 6: Metodologia *Jigsaw*

Os materiais utilizados na aplicação Jigsaw encontram-se no Apêndice 4. No primeiro momento foram divididos 5 grupos bases com 5 ou 6 pessoas, em seguida foi atribuído a cada aluno do grupo um tópico/especialidade (Figura 3). Os tópicos escolhidos para a aplicação foram: polímeros, reação de polimerização, propriedades, impactos ambientais e diminuição de impactos. Junto às atribuições foi atribuído aos alunos um material que tinha a presença de um conteúdo a respeito do seu tópico e no material também havia a presença de questões que precisavam serem respondidas ainda na primeira etapa, os estudantes ainda receberam um crachá identificando sua especialidade. Para essa etapa foi estabelecido um tempo de 30 minutos para que cada aluno estudasse seu tema individualmente. Na segunda etapa da aula, os alunos de todos os grupos que tinham recebido tópicos em comum se reuniram em grupo chamado “grupo de especialista” para que assim fosse possível compartilhar informações e ideias. Para essa etapa foi estabelecido um tempo de 20 minutos.

Figura 3: Esquematização da Aplicação do Jigsaw



Fonte: Adaptado de Fatareli et al., 2010.

Com a finalização do tempo proposto, cada aluno voltava para seu grupo base, e compartilhava todo aprendizado com os outros colegas, nesse momento foi estipulado um tempo de 20 minutos.

4.4 Caracterização da Pesquisa

O presente trabalho tem caráter qualitativo, na qual a fonte de dados se dá através do ambiente natural onde a causa está inserida, sendo o pesquisador o instrumento (Ludke; André, 2013).

4.5 Análise dos dados

Análise dos dados das questões propostas durante o Jigsaw (Apêndice 4) serão analisadas de acordo com a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977).

Sobre a definição da AC, Bardin (1977) afirma:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p.44).

Segundo Bardin (1977), para a análise de dados deverão ser seguidas as seguintes etapas: Pré-análise, exploração do material e tratamento de dados.

i) Pré-análise que consiste na organização do material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais; ii) Exploração do material contempla a contagem de ideias repetidas, a enumeração de situações que aparecem mais de uma vez ou mesmo aquelas que estão completamente ausentes; iii) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação, destinada ao tratamento dos resultados, ocorrendo nela a condensação; o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 1977).

Nesse contexto, a análise das respostas do questionário seguirá todas as etapas propostas por Bardin, onde a princípio haverá a análise das respostas, em seguida haverá a codificação das ideias repetidas e por fim a discussão sobre elas.

4.6 Instrumento para coleta de dados

Na coleta de dados será utilizada a observação participante, onde ocorre a relação direta entre o pesquisador e a causa estudada, permitindo a análise e a interpretação dos dados através das suas experiências (Ludke; André, 2013).

Ademais, também foi aplicado inicialmente um questionário inicial com 5 questões, com intuito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida também foi aplicado um questionário durante o *Jigsaw* para os alunos totalizando 6 questões abertas. E por fim, foi aplicado um questionário de avaliação da SD (Apêndice 5) com 7 questões objetivas 1 uma discursiva, para que assim fosse possível avaliar a aplicação das SD, bem como responder questões voltadas para o desenvolvimento da consciência ambiental.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise dos conhecimentos prévios

No primeiro encontro com os alunos foi aplicado um questionário de conhecimentos prévios, a qual continha 4 perguntas abertas e 1 pergunta fechada. A análise dos dados do questionário inicial foi de extrema importância para identificar lacunas na aprendizagem dos alunos, e auxiliar no planejamento das próximas etapas da SD. Segundo Ausubel (2003), os conhecimentos prévios configuram-se como ferramenta importantíssima para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o conhecimento prévio pode ajudar na aquisição de novos conhecimentos. Em vista disso, cabe salientar que a eficácia do ensino ocorre quando é utilizado a estrutura cognitiva dos estudantes, para que se possa estabelecer uma ponte entre um conhecimento prévio e um novo conhecimento (Ausubel, 2023). A primeira questão apresentada no Gráfico 1 se tratava de uma questão fechada, que perguntava: “Os polímeros são macromoléculas constituídas por unidades menores chamadas monômeros?”.



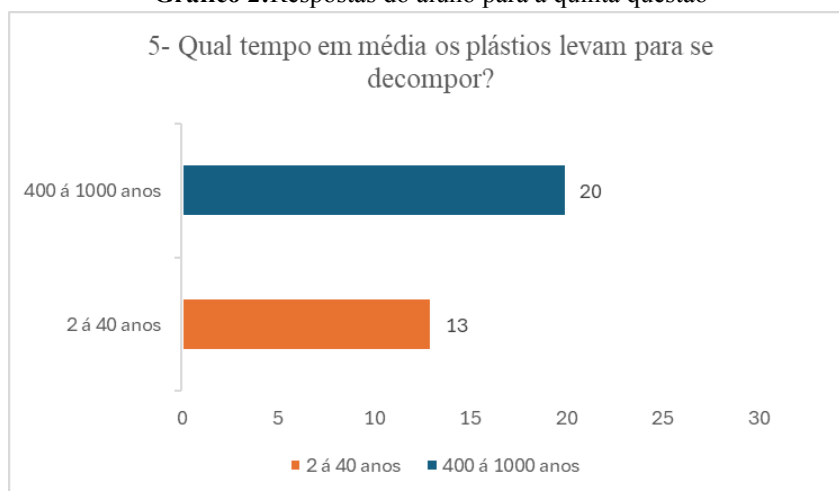
Cerca 61% dos alunos responderam que essa afirmação se encontrava incorreta, e apenas 39% concordaram que esta afirmação estava correta. A segunda questão era aberta e perguntava se alunos conheciam a relação entre os polímeros e os plásticos, e através dos resultados foi possível observar que 32 alunos desconheciam essa relação. Apenas um aluno respondeu o questionamento escrevendo “Todo Plástico é um polímero, mas nem todo polímero é um plástico, e o plástico pode ter estruturas diferentes”. A terceira questão procurava saber algumas propriedades dos plásticos. Os dados indicaram que

aproximadamente 22 alunos não conseguiram mencionar nenhuma propriedade dos plásticos e os demais de maneira geral afirmaram que as propriedades são; porosidade, finura, transparência, resistência a queda.

O conteúdo de polímeros de acordo com a Proposta Curricular do Estado da Paraíba (2020) é abordado na terceira série do ensino médio. Portanto, como a aplicação da SD ocorreu em uma eletiva com alunos da primeira série, é esperado que a maioria dos estudantes não tenham familiaridade com essa temática, isso pode ter levado a não conseguirem desenvolver as questões abertas e errarem as questões fechadas. A quarta questão pedia para os alunos, citar os impactos causados pelo plástico e como seria possível reduzi-los, cerca de 21 alunos conseguiram responder esses questionamentos, citando: Poluição das Águas, mortes de Animais, e como solução responderam; descarte correto do plástico e reutilização. O aluno AA2, respondeu essa questão dizendo, “*Mortes de animais marinhos, poluição em rios e praias*”. Hoje, estima-se que a quantidade de plástico afeta diretamente mais de 267 espécies marinhas, sendo 86% de tartarugas marinhas (Melo, 2021).

Os resultados da questão 4 demonstram que embora os alunos não dominem a parte Química dos plásticos, já conseguem identificar quais são os impactos causados pelo uso do plástico e como reduzi-los. A quinta questão apresentada no Gráfico 2, perguntava aos alunos o tempo em média em que os plásticos levam para se decompor; cerca de 13 alunos responderam como tempo de decomposição um intervalo de 2 meses há 40 anos, e 20 alunos responderam que o tempo médio de decomposição do plástico segue um intervalo de 400 a 1000 anos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, os plásticos apresentam um elevado tempo de decomposição, esse tempo vai depender da sua constituição, estima-se então que o tempo em média que plástico leva para se decompor é em média 450 anos (Matos, 2013).

Gráfico 2:Respostas do aluno para a quinta questão



Fonte: O autor, 2024

5.2 Problemática inicial

Na segunda etapa da SD, houve a aplicação da problematização apresentando para os alunos um vídeo que falava sobre a poluição plástica no oceano pacífico e que mostrava as consequências das ações humanas a longo prazo, em seguida foi apresentado um segundo vídeo que noticiava a morte de uma espécie marinha, em que segundo a reportagem haviam sido encontrados 22 quilos de plásticos em seu estômago (Figura 4). Ao assistir os vídeos os alunos ficaram surpreendidos com a quantidade de plástico que chegam aos oceanos, e através disso questões e comentários foram levantados, como por exemplo, a poluição das praias em que frequentavam e a condição de alguns trechos da cidade.

Alguns dos alunos relataram também o comodismo da população em não querer mudança em relação às causas observadas. Um fato interessante a ser citado foi o desenvolvimento da autocritica, onde os alunos avaliaram suas próprias ações a respeito dessa temática, segundos eles, a prática de jogar plásticos nas ruas se tornou tão comum, que na maioria das vezes eles não param para pensar o quanto essa ação pode ser prejudicial. Através dos comentários dos alunos, é possível perceber a importância da problematização inicial durante aplicações de metodologias no ensino de Química, uma vez que promove nos alunos reflexões sobre problemáticas presentes no cotidiano, e permite identificar a posição dos alunos diante do problema exposto.

Angotti e Pernambuco (2002) afirma que a problematização tem o intuito de colocar em discussão problemas vivenciados pelos próprios alunos, como forma de desenvolver a

críticidade sobre situações que ocorrem em sua volta. Com as discussões em sala de aula os alunos ainda são encorajados a expor seus pensamentos em relação às situações apresentadas (Delizoicov, 2002). Diante do contexto é importante afirmar que apresentar aos alunos os problemas que acontecem em seu cotidiano também é possibilitar meios para o desenvolvimento da Educação Ambiental. Pois de acordo com Santos (2010) a EA não está relacionada apenas a tecer informações aos indivíduos sobre os impactos ambientais, mas também possibilitar meios para que possam observar as mudanças e fazer uma análise das consequências causadas por ela. Por isso pode-se afirmar que atividades com enfoque CTSA possibilitam o desenvolvimento de um ser mais crítico e consciente (Santos, 2020).

Figura 4: Apresentação de vídeos a respeito da poluição plástica.



Fonte: O autor, 2024

Na última etapa da problematização foi apresentado aos alunos o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14), “vida na água”, que diz respeito ao uso sustentável dos oceanos. Todos os alunos presentes na sala desconheciam tal objetivo, mas ao serem apresentados os conceitos e causas envolvidas na ODS 14, consideraram tal temática importante para a preservação e conscientização da população em relação aos mares, e discutiram sobre a possibilidade dos órgãos governamentais desenvolver e entregar cartilhas na sociedade para que fosse possível fazer conhecido a ODS 14 e outras leis que visem a melhoria do meio ambiente como um todo.

Nesse momento, foi apresentado aos alunos o Projeto de Extensão da Universidade Federal da Paraíba “Mares sem Plástico”. O projeto teve início em 2019 e tem como principal objetivo o combate a poluição dos mares, evidenciando a poluição plástica e seus impactos. O “Mares sem Plástico” desenvolve palestra em escolas da educação básica, atua em ações de limpeza nas regiões costeiras e desenvolve campanhas.

5.3 Compreendendo a química dos polímeros

Ao finalizar a problematização, foi necessário apresentar aos alunos o conteúdo de Polímeros, para que pudessem entender acerca da composição e outras propriedades dos plásticos. As aulas foram ministradas pensando nas lacunas observadas na sondagem de conhecimentos prévios, onde os alunos apresentaram uma não familiaridade com os conceitos. Para isso foi necessário apresentar ao início alguns pontos importantes para entendimento do conteúdo, como por exemplo, o que seria uma cadeia carbônica. Além disso, a aula foi desenvolvida para que fosse possível relacionar todos os pontos possíveis com o cotidiano do aluno. Nesse sentido, Santos e Schnetzer (1966), afirma que conceitos de cunho científico devem ser abordados em sala tendo por intuito promover uma melhor compreensão dos alunos a respeito do mundo que os rodeia.

Por seguinte, foi questionado aos alunos se eles sabiam qual era a composição dos plásticos e como esses eram produzidos. A maioria da turma afirmou que não tinha conhecimento sobre tais pontos. A aula seguiu apresentando o conceito de Polímeros e suas classificações e durante todo momento foram levantadas dúvidas a respeito do conteúdo, principalmente em relação às propriedades dos polímeros. Os alunos puderam nesse momento conhecer a Química do plástico e outros compostos. Para finalizar foi apresentado um vídeo aos alunos que mostrava a produção do plástico nas indústrias. Com o vídeo os alunos puderam ver a Química de forma aplicada nas etapas do processo de fabricação do plástico, como por exemplo a polimerização, conceito explicado durante a aula.

5.4 Utilização do jogo *online* para promoção do aprendizado

Numa terceira aula foi aplicado um jogo online com 13 perguntas referente ao conteúdo de polímeros, como apresentado na Figura 5. O principal intuito foi revisar o que se

havia trabalhado na última aula. Como resultado do jogo foi observado que os grupos de maneira plausível conseguiram responder todas as perguntas que havia no jogo, apresentadas no Apêndice 2. Ademais, durante toda aplicação do jogo foi observado um ambiente muito dinâmico e divertido entre os alunos. Embora os grupos fossem volumosos, cada participante teve sua parcela de ajuda durante a resolução das perguntas presentes no jogo. Ou seja, durante cada pergunta os grupos se reuniam para discutir a resposta correta, para isso fizeram o uso de anotações. Nesse sentido cabe aqui salientar a importância do jogo no processo de ensino-aprendizagem, pois permite a promoção do dinamismo. Mas não apenas isso, de acordo com Cunha, quando os jogos são inseridos nas aulas, é proporcionado ambientes diferenciados para sua aprendizagem (Cunha, 2012, p. 97).

Figura 5: Aplicação do jogo online sobre o conteúdo de polímeros



Fonte: O autor, 2024

Por seguinte ainda é possível observar que jogo educativo possui dois caráters, o lúdico e o educativo, juntos esses caminham para a consolidação de uma aprendizagem prazerosa. Segundo Kishimoto (1996), o lúdico atua na promoção da diversão, já o educativo refere-se à aprendizagem, habilidade e saberes, e, portanto, conclui-se que essas duas características devem caminhar juntas para uma efetivação da aprendizagem através do jogo.

5.5 Produção de bioplástico

Para iniciar a aplicação do experimento foi apresentada inicialmente todas as vidrarias que seriam utilizadas, visto que seria o primeiro contato de alguns alunos com elas, em

seguida foi ministrada uma pequena aula sobre a síntese do bioplástico através do amido. Antes do início do experimento foi entregue aos alunos também um roteiro experimental para a produção do Biofilme a partir do amido da batata e o bioglitter através da gelatina (Apêndice 4). Os bioplásticos são obtidos a partir de fontes renováveis, como exemplo, o amido e o milho (Shah et al., 2008), e possuem um tempo de decomposição menor comparação ao plástico comum, devido suas propriedades físicas e químicas (Giordani; Oliveira, 2014). Nesse sentido, o principal objetivo foi apresentar alternativas ao uso do plástico. Como a escola não tinha laboratório de ciências, o experimento foi desenvolvido de forma expositiva em sala, com a participação de alunos em alguns momentos (Figura 6). O desenvolvimento da atividade experimental foi muito importante para que os alunos pudessem ver na prática a síntese do bioplástico. Pois como afirma Farias (2008), a relação direta entre a teoria e a prática proporciona uma aprendizagem mais significativa.

Figura 6: Procedimento experimental de produção do bioglitter



Fonte: O autor, 2024

Através do experimento realizado, os estudantes mostraram-se curiosos e entusiasmados em poder conhecer tais alternativas. Essas contribuições já são esperadas visto que atividades experimentais tem uma tendência de roubar atenção do aluno, gerando um maior interesse (Lima et al. 2007). Os alunos ainda comentaram que o bioglitter é uma excelente opção para substituir o glitter comum em maquiagens festivas, principalmente na época de carnaval onde ele é muito utilizado. Nesse sentido é possível observar que o experimento além de reflexões possibilita o desenvolvimento de questionamentos entre os alunos. De acordo Delizoicov (1992) a experimentação é uma ferramenta importante para o

processo de ensino-aprendizagem, desde que essa seja executada de maneira que possa gerar espaços para dúvidas e discussões.

Cabe salientar que a prática experimental promoveu entre os alunos, discussão sobre alguns tópicos, muitos queriam saber o porquê não se encontrava o bioplástico com facilidade já que são excelentes alternativas para substituir os plásticos no cotidiano. Nesse instante houve uma discussão sobre os preços de produção relacionados ao bioplástico. De acordo com Dias (2023) o preço de produção do bioplástico é maior quando comparado ao plástico convencional, devido a tecnologia de transformação e elevado custo da matéria-prima. Nesse sentido, Chassot (1990) afirma que o ensino de química deve possibilitar meios para possibilitar a formação de indivíduos questionadores a respeito do mundo e seu desenvolvimento.

5.6 Método cooperativo *Jigsaw*

Na aplicação metodologia *Jigsaw*, foi possível observar um ambiente dinâmico, propício para promoção do aprendizado e para o desenvolvimento de habilidades. Os alunos de cada grupo no primeiro momento trabalharam de maneira individual, e foi observado que cada um deles procuravam aprender a temática atribuída para garantir que todos os integrantes do grupo aprendessem o tema ao final da atividade, esse comportamento ressalta duas das contribuições da AC, a Interdependência positiva e responsabilidade individual, na perspectiva de Johnson e Johnson (1999), destacado por Fatareli *et al* (2010).

Tal contribuição possibilita afirmar que todo trabalho individualmente realizado é importante para o grupo como um todo. Na segunda etapa, em que ocorreu o encontro de especialistas, foi observado um ambiente interativo, repleto de discussão, reflexão e o compartilhamento de ideias. Uma das características fundamentais da AC é a natureza social, onde os sujeitos interagem entre si compartilhando ideias para que novos conhecimentos sejam construídos (Fatareli *et al.*, 2010). Assim como afirma Teodoro (2015), a aprendizagem cooperativa possibilita não apenas benefícios individuais, mas também benefícios em conjunto. O aluno durante o *Jigsaw* é efetivamente essencial para o processo de aprendizagem de todo o grupo.

5.7 Análise do questionário aplicado durante o *Jigsaw*

As respostas das perguntas propostas (Apêndice 5) aos alunos durante o Jigsaw, foram analisadas e categorizadas utilizando a análise de conteúdo proposta Bardin (1977). O Quadro 1, indica as unidades de categorias para as duas perguntas propostas aos especialistas que tiveram como temática “Polímeros”, essas questões foram “O que são Polímeros e quais as aplicações dos Polímeros?”.

Quadro 1: Categorias de justificativas sobre a definição de polímeros e suas aplicações

QUESTÃO 1: O que são polímeros?	
CATEGORIA	UNIDADES DE RESPOSTAS
Substâncias presentes no cotidiano.	AA1. “Os polímeros são uma mistura de macromoléculas, constituída por ligação covalentes” AA2. “É uma estrutura formada por moléculas grandes que são as macromoléculas, elas são formadas por monômeros” AA3. “Os polímeros são macromoléculas que têm unidades repetidas” AA4. “É uma substância química presente no nosso cotidiano, o plástico é um polímero” AA5. “Os polímeros está presente no dia a dia são borrachos, garrafa pet, cabo da panela” AA6. “Os polímeros são moléculas que a gente usa, como garrafa plástica e o PVC”
QUESTÃO 2: Quais as aplicações dos polímeros?	
CATEGORIAS	UNIDADE DE REPOSTAS
Utilização para a produção de materiais.	AA1. “O polímero tem amplo uso nas indústrias para fazer os plásticos, como a garrafa, borracha, fibra, para fabricar é usado o derivado de petróleo como matéria prima” AA2. “As fábricas produzem produtos que são polímeros que são vendidos para as pessoas usar” AA3. “Como a gente usa plástico todo dia e como o plástico e polímero, acho que eles são fabricados nas indústrias e devem passar por muitas etapas até chegar até a gente. “ AA4. “Aplicação nas indústrias e no dia a dia das pessoas”
Usados na área medicinal.	AA5. “Os polímeros são usados na medicina para fazer próteses e as seringas que são usados para tratamento” AA6. “Nos hospitais tem algumas coisas que têm polímeros, que é as seringas que os médicos usam para dar vacina nos pacientes. É usada também para fabricar outras coisas como o pet.

Fonte: O autor, 2024

As respostas em relação à primeira pergunta foram agrupadas em apenas uma categoria, sendo ela “Polímeros são macromoléculas que estão presentes no cotidiano”. As

afirmações dos alunos apesar de resumida condiz com o que é exposto de forma geral na literatura. A segunda questão procurava saber quais são as aplicações dos polímeros, as respostas foram categorizadas em: “Utilização nas indústrias para a produção de matérias” e “Uso na área medicinal”.

Nesse bloco de respostas é possível observar que os alunos já conseguiam compreender de forma mais aplicada o uso de polímeros em seu cotidiano, essa afirmação pode ser ressaltada por meio do aluno AA3 que escreveu: *“Como a gente usa plástico todo dia e como o plástico é um polímero, acho que eles são fabricados nas indústrias e deve passar por muitas etapas até chegar até a gente”*.

Outros alunos buscaram aplicação dos polímeros em áreas mais específicas, que desejavam atuar no futuro como por exemplo, a área Medicinal. Com isso cabe afirmar que o estudo da química possibilita aos alunos um conhecimento mais amplo e significativo em relação ao contexto social geral. O quadro 2 apresenta a questão que foi atribuída aos alunos que ficaram com a temática “Propriedades”, e buscava saber quais eram as propriedades dos polímeros. As respostas foram categorizadas em; “Resistência Mecânica, Flexibilidade” e “Densidade, capacidade de ser moldado”. Embora os plásticos possuam inúmeras propriedades, as que foram identificadas e expostas pelos alunos estão corretas.

Quadro 2: Categorias de justificativas a respeito das propriedades dos polímeros

QUESTÃO: Quais são as propriedades dos polímeros?	
CATEGORIAS	UNIDADES DE RESPOSTAS
Resistência mecânica e flexibilidade	AA7. “Capacidade de se deformar ou não quando é colocado uma força sobre ele, isso é chamado de resistência mecânica, e existem outras. AA8. “A propriedade dos polímeros é a resistência mecânica e tem flexibilidade” AA9. “Os polímeros têm resistência mecânica, por causa do entrelaçamento das moléculas, o náilon tem uma boa resistência mecânica e a gente ver que os polímeros também são flexíveis no caso às vezes um polímero é mais flexível que o outro tipo de polímero” AA10. “Resistência mecânica e várias de peso”
Densidade e capacidade de ser moldado	AA11. “Os polímeros podem ser leves ou pesado, o plástico é um tipo de polímero leves” AA12. “Os polímeros são mais leves que os vidros, a garrafa é um polímero leve, eles também são moldados, alguns sim ou não podem”

Fonte: O autor, 2024

Com as unidades de respostas verifica-se ainda que os alunos não apenas conseguiram citar as propriedades dos polímeros, mas também citaram exemplos de substâncias que possuem tais características. A resposta do aluno AA11 dizia: *“Os polímeros podem ser leves ou pesados, o plástico é um tipo de polímero leve”*. Evidenciando a capacidade dos alunos em relacionar as propriedades dos polímeros com a densidade dos plásticos. No Quadro 3 é apresentada as unidades de respostas e as categorias para a temática ‘Reações de Polimerização’, a questão proposta procurava saber qual a definição da reação de polimerização.

Quadro 3: Categorias de justificativas sobre a definição de reação de polimerização

QUESTÃO: O que é a reação de polimerização?	
CATEGORIAS	UNIDADES DE RESPOSTAS
Síntese formada por união de meros.	AA13. “Os polímeros são formados por ligações covalente, e essa ligação existe por causa da união de meros e que é a polimerização” AA14. “É quando se utiliza moléculas pequenas para formar estruturas maiores”
Reação Química	AA15. “É uma reação química que forma os polímeros” AA16. “É uma reação que faz a síntese de vários tipos de vários polímeros” AA17. “A polimerização é uma reação”

Fonte: O autor, 2024

As respostas foram categorizadas em “Síntese formada por união de meros” e “Reação Química”. Embora respondido resumidamente, os alunos expuseram de forma correta suas respostas. Por seguinte, o Quadro 4 apresenta a questão proposta para os especialistas de impactos ambientais: “Por qual motivo o uso de plástico se popularizou?”. As respostas de três alunos expuseram de maneira geral que um dos motivos seria o fator econômico, associado ao custo. Cabe afirmar que os plásticos possuem um custo menor de fabricação em relação a outros materiais, nesse caso os aspectos econômicos são de interesse a princípio de quem produz, consequentemente isso também é refletido na população (Piatti; Rodrigues, 2005).

Quadro 4: Categorias de justificativas sobre a popularização do plástico

QUESTÃO: Por qual motivo o uso de plástico se popularizou?	
CATEGORIAS	UNIDADES DE RESPOSTAS
Fatores econômicos	AA24. “A produção de matérias de plásticos é mais barata comparado a outros tipos, por isso é mais fácil ter ele” AA25. “O transporte dos plásticos tem custo menor, porque ele é menos pesado do que outras embalagens como o papel” AA26. “A produção de plástico tem menor custo”
Praticidade	AA27. “O plástico é uma embalagem prática e está presente em todo lugar” AA28. “A praticidade”

Fonte: O autor, 2024

Os alunos também citaram que o uso desenfreado do plástico se dá devido a sua praticidade uma vez que se pode encontrar os plásticos em praticamente todos os ambientes. Por fim, para o grupo responsável pela temática “Diminuição dos impactos”, foi atribuída a tarefa de encontrar formas para que houvesse diminuição desses impactos (Quadro 5). Com análise das respostas foi verificado que alguns alunos conseguiram relacionar a pergunta com a aula experimental ministrada anteriormente e citaram de maneira geral o desenvolvimento de produtos biodegradáveis para que houvesse a diminuição dos impactos causados pelo plástico.

Quadro 5: Categorias de justificativas a respeito da diminuição da poluição plástica

QUESTÃO: Como diminuir os impactos causados pela poluição plástica?	
CATEGORIAS	UNIDADES DE RESPOSTAS
Desenvolver produtos biodegradáveis	AA18. “Acho que podemos investir em produtos biodegradáveis, como mostrado no experimento de Química” AA19. “Fazer bioglitter e biofilme, em vez de usar os plásticos comuns e evitar o uso de plásticos”
3R	AA20. “Podemos utilizar bolsa de pano nas compras e diminuir o uso de sacola de plástico, a gente também pode reutilizar as sacolas” AA21. “Evitar o uso de canudos e parar de usar descartáveis e reciclar” AA22. “Reutilizar a bolsa de plástico que já tem em casa, e não comprar mais”

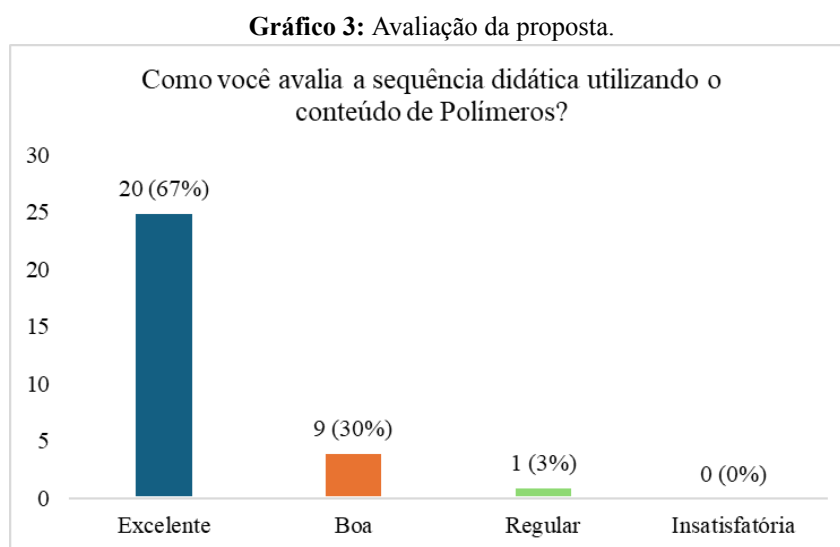
Fonte: O autor, 2024

Ademais os alunos citaram que a diminuição do uso do plástico e a reutilização de sacolas plásticas seria uma outra forma de amenizar esses impactos. Tais respostas foram categorizadas como o uso dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), que tem por intuito minimizar o impacto causado pela poluição. Reduzir refere-se, a minimizar o uso dos

plásticos, e substituí-lo por materiais que tenham um período de duração maior, já reutiliza diz respeito à utilização de objetos que já foram usados anteriormente, e reciclar é transformar o produto já utilizado para desenvolver um outro.

5.8 Avaliação da sequência didática na perspectiva dos alunos

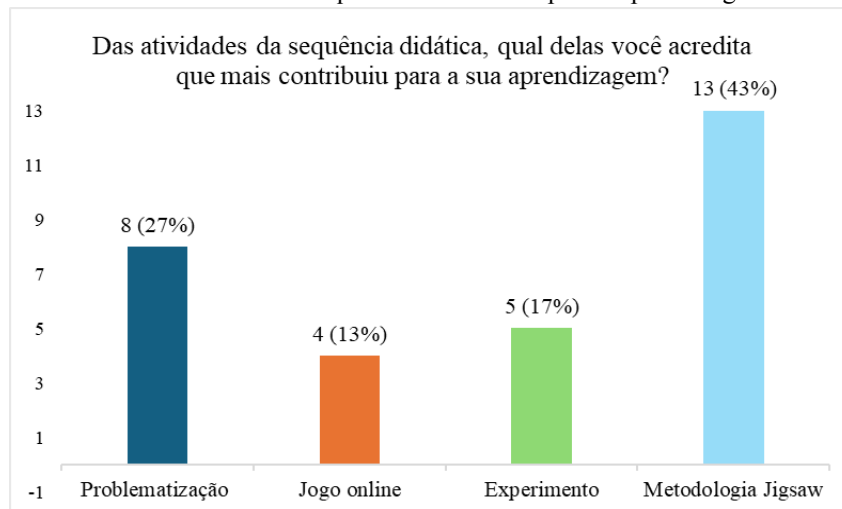
Quando perguntado aos alunos sobre a avaliação sequência didática utilizando o conteúdo de polímeros (Gráfico 3), 67% dos alunos avaliaram a SD como excelente, 13% afirmaram que a SD foi boa, e apenas 3% classificou com regular. O resultado positivo possibilita afirmar que a SD frente aos alunos teve uma aplicação satisfatória.



Fonte: O autor, 2024

Ao serem perguntados sobre qual das atividades aplicada havia contribuído mais para sua aprendizagem (Gráfico 4), 43% dos alunos afirmaram que a atividade que mais favoreceu o seu aprendizado foi a Metodologia Cooperativa *Jigsaw*. Já 27% afirmaram que a problematização foi a etapa que mais cooperou para o aprendizado.

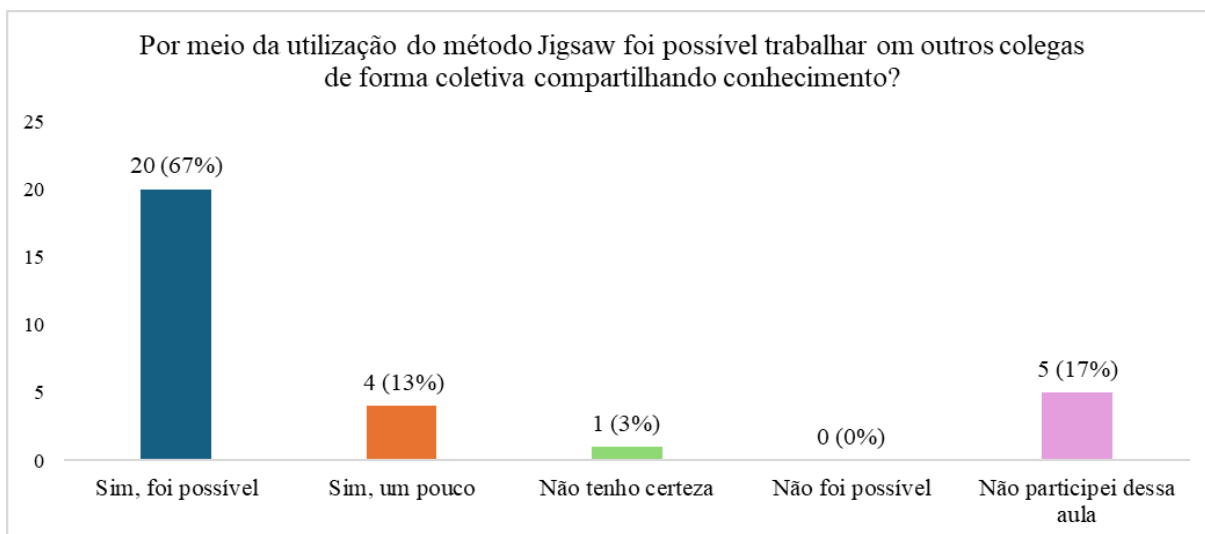
Gráfico 4: Atividade que mais contribuiu para a aprendizagem



Fonte: O autor, 2024

A aplicação da metodologia *Jigsaw* durante a SD tem sua eficiência comprovada pelos alunos durante essa aplicação, no que diz respeito ao processo de aprendizagem. Durante as etapas do *Jigsaw* cada aluno buscava aprender de forma individual seu subtópico para que ao final, compartilhasse seu conhecimento com seus colegas. Tal afirmação é comprovada através do Gráfico 4 onde foi perguntado aos alunos se foi possível trabalhar de forma coletiva com outros colegas compartilhando conhecimento. Como resultado 67% dos alunos responderam que “sim, foi possível”. Embora cada aluno no *Jigsaw* tenha seu papel específico, isso não impede que seja desempenhado um trabalho de maneira coletiva, isso é visto na segunda etapa do *Jigsaw*, onde acontece o encontro de especialista, nesse momento ocorre discussões entre os integrantes do grupo para que cheguem a uma conclusão sólida sobre a temática.

Gráfico 5: Trabalho coletivo e compartilhamento de conhecimento



Fonte: O autor, 2024

Também foi perguntado aos alunos qual era seu grau de satisfação para as estratégias de ensino aplicadas durante a SD. Através dos resultados evidenciados na Tabela 2 foi observado que a maioria dos alunos demonstraram uma alta satisfação a respeito das atividades realizadas.

Para aplicação do jogo *online* 23 alunos ficaram totalmente satisfeitos, em relação ao experimento para obtenção do bioplástico 13 alunos se mostraram totalmente satisfeitos e 8 alunos ficaram satisfeitos, e em relação a aplicação do *Jigsaw*, 20 alunos se encontram totalmente satisfeitos. Nesse sentido, é importante afirmar a importância da inserção de metodologias no ensino de Química, pois através dessa atividade o processo de ensino-aprendizado é potencializado.

Tabela 2: Avaliação das estratégias utilizadas na SD

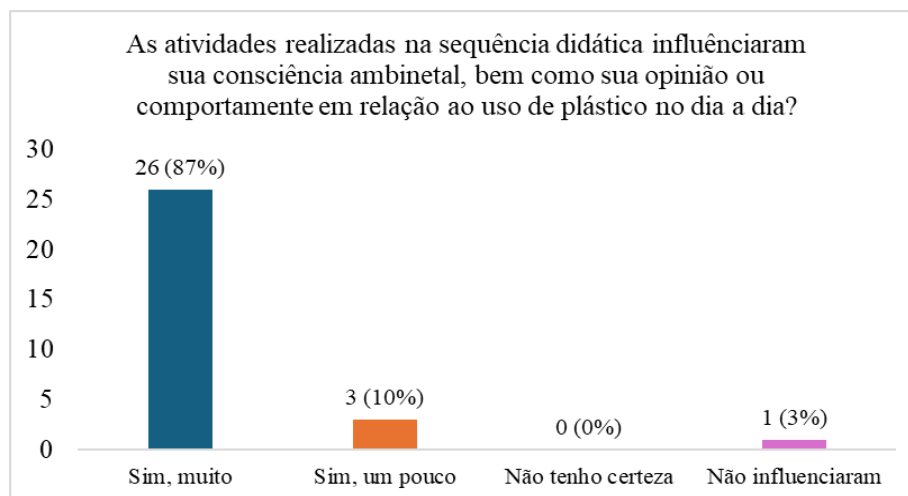
Avaliação das estratégias utilizadas durante a SD						
Questões	Satisfeito	Totalmente Satisfeito	Indiferente	Insatisfeito	Totalmente Insatisfeito	Não participei desta aula
Classifique sua satisfação com a realização do jogo online	5	23	1	1	-	-
Classifique sua satisfação em relação a experimento de	8	13	2	2	-	5

produção do bioplástico						
Classifique sua satisfação em relação ao método Jigsaw	6	20	2	-	1	1

Fonte: O autor, 2024

Por fim, a última pergunta direcionada aos alunos, foi a respeito da influência da SD no tocante a conscientização ambiental, cerca de 87% dos alunos afirmaram que as atividades contribuíram para a consciência ambiental bem como influenciaram o comportamento diante do uso do plástico (Gráfico 5). Nesse sentido cabe salientar a importância de desenvolver e aplicar atividades com enfoque CTSA, uma vez que diante de uma perspectiva contextualizada ela busca relacionar o conhecimento científico com meio ambiente, possibilitando a promoção da educação ambiental, e contribuindo para a formação de cidadão conscientes e críticos em relação ao meio em que vivem.

Gráfico 5: Influência das atividades para a conscientização ambiental



Fonte: O autor, 2024

A SD contribuiu para o desenvolvimento de reflexão dos alunos em relação à causa estudada, e influenciou positivamente os alunos acerca do comportamento em relação ao uso do plástico. Em relação às considerações finais dos alunos sobre a aplicação deste projeto, foi possível observar uma grande satisfação, como observado a seguir:

AA3: “Achei muito importante, pois trabalhou uma causa boa”.

AA1: “Eu aprendi muito com o projeto e aprendi mais sobre a química do plástico e o meio ambiente, foi muito bom.

AA12: ‘Gostaria de mais atividades assim, gostei muito’.

Com os comentários é possível perceber as percepções dos alunos a respeito da SD, onde ela possibilitou a promoção de reflexão diante de um tema de extrema importância para o desenvolvimento sustentável, mas não apenas isso, o projeto também permitiu os estudantes compreenderem a química dos plásticos e de outros compostos ampliando a visão dos alunos em relação ao mundo que os rodeia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto não apenas possibilitou desenvolver e aplicar uma Sequência Didática utilizando o conteúdo de Polímeros em uma perspectiva socioambiental utilizando como temática a poluição plástica, mas também permitiu observar que essa é uma abordagem potencializadora no processo de ensino-aprendizagem em Química. O envolvimento de atividades com enfoque CTSA durante a SD, contribuíram para a promoção da Educação ambiental, possibilitando o desenvolvimento de um ser reflexivo e questionador. A problematização permitiu aos estudantes verificar os impactos ambientais voltados para uso do plástico, bem como seu papel nessas questões.

A prática experimental propôs o desenvolvimento do bioplástico, como alternativa à substituição do plástico convencional. Na metodologia *Jigsaw*, foi impulsionado o desenvolvimento de habilidades individuais dos alunos e a partilha do aprendizado diante de toda temática estudada. As atividades promoveram grande satisfação entre discentes, onde demonstraram durante todo o percurso um maior engajamento e discussões sobre a causa estudada. O projeto ainda influenciou positivamente os alunos a respeito do seu comportamento em relação poluição plástica

Por fim, os dados e observações ainda permitem identificar a promoção da aprendizagem dos alunos por meio das atividades propostas, onde conseguiram compreender o tema de maneira significativa, aplicá-lo em seu cotidiano, permitindo através disso a conexão entre o conhecimento científico e o seu dia a dia. Tais atividades ainda favoreceram meios para que os discentes pudessem compreender que são parte do meio ambiente e que, portanto, precisam ser agentes transformadores diante das problemáticas socioambientais, e que esses papéis transformadores podem ser impulsionados se esses conseguem relacionar a ciência e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ALVES, I. S.; SANCHES, I. R.; TAVARES, C. P. Aprendizagem cooperativa como prática pedagógica inclusiva: aplicação do modelo jigsaw numa turma do 2º ciclo. *EccoS–Revista Científica*, n. 40, p. 187-204, 2016.
- AMARAL, L. Trabalhos práticos de química. São Paulo, 1996.
- ARONSON, E.; BLANEY, N.; STEPHINS, C.; SIKES, J.; SNAPP, M. The jigsaw classroom. Beverly Hills: Sage, 1978
- ASKELAND, D. R.; WENDELIN, J. Ciência e Engenharia dos Materiais. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning Edições Ltda, 2023.
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 1026 p. Tradução técnica: Ricardo Bicca de Alencastro.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARBIERI, J. C.; SILVA, D. DA. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. *RAM Revista de Administração Mackenzie*, v. 12, n. 3, p. 51–82, 2011.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70 Ltda, 1977.
- BIZZO, N. Ciências:fácil ou difícil? São Paulo: Biruta, 2010.
- BOMBANA, B.; GRILLI, N. M.; XAVIER, L. Y.; GONÇALVES, L. R.; POLETTE, M.; TURRA, A. Uso e conservação do oceano: para além do que se vê. In: *Noções de Oceanografia*. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. Cap. Joseph (org.: [s.n.]. v. 36p. 819–845.
- BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: 27 abr. de 1999.
- BRASIL. Ministério Da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Curricular (BNCC), Ensino Médio, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 24 ago 2024.
- BROIETTI, F. C. D.; SOUZA M. C. C. de. Explorando conceitos de reações químicas por meio do Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 9, n. 3, p 1-22, 2016.

CANEVAROLO J.; SEBASTIÃO V. Ciência dos Polímeros: Um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3. ed. São Paulo: Artliber Editora Ltda., 2013.

CARDOSO, S. P; COLINVAUX, D. Explorando a Motivação para Estudar Química. Química Nova, Ijuí, Unijuí, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.

CARNEIRO, T. M. Q. A.; SILVA, L. A. D.; GUENTHER, M. A poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 16, n. 6, p. 285-300, 2021.

CARVALHO, A. F. Abordagem do ensino de química orgânica por meio de uma sequência didática: polímeros sintéticos. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, PI, 2022.

CARVALHO, F. V. Trabalho em equipe, aprendizagem cooperativa e pedagogia da cooperação. São Paulo: Scortecci, 2015.

CHASSOT, Á. I. A educação no ensino da química. Ijuí: Ed. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 1990.

COSTA, G. M. T.; PERETTI, L. Sequência Didática na Matemática. Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - IDEAU. Revista de Educação do IDEAU, v. 8, n.17, p. 6-9, 2013.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p.92-98, 2012.

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

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004.

DIAS, Y. S. S. Bioplásticos: desafios e aplicações. Natal, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

FAGUNDES, S.M.K.; PICCINI, I. P.; IAMARQUE, T.; TERRAZZAN, E. A. Produções em Educação em Ciências sob a perspectiva CTS/CTSA. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), Florianópolis, p. 1-12, 2009.

FARIAS, C. S.; BASAGLIA A. M.; ZIMMERMANN, A. A importância das atividades experimentais no ensino de química. 2008. In: 1º Congresso Paraense de Educação em Química. 2008. Londrina. Anais, Londrina: UEL, 2008, p. 59-67.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. A.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de cinética química. Química Nova na Escola, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à Prática Educativa. 13ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MARQUES, S. P. D.; VILA, F. N.; FILHO, F. A. D.; SILVA, G. V. Aprendizagem Cooperativa como estratégia no aprendizado de Química no Ensino Médio. Conexões - Ciência e Tecnologia, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 55-66, 2015.

GIORDANI, A.; OLIVEIRA, A.M.S. Estudo e caracterização de embalagens plásticas produzidas a partir de bioplástico (Plástico Verde). Poços de Caldas-MG, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade Federal de Alfenas (Unifal), de Caldas-MG, 2014.

GONÇALVES, A.V; FERRAZ, M.R.R Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva. Delta, v.32, n.1, p. 119-141, 2016.

Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of Unesco. Implementation Plan - United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development 2021 - 2030. Version 2.0. 2020. Disponível em <<https://oceanexpert.org/document/27347>>. Acesso em: 14 ago. 2024.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. J. El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós, 1999.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996

LEÃO, D. F.; SANTOS, T. M. M.; SOUZA, R. R.O olhar do aluno sobre o contexto do estudo da química e a possibilidade de transformação. Revista de Educação Pública, v. 29, n. 1, p. 1-20, 2020.

LIMA, S. L. MUNOZ, I. A. P. JUVÊNCIO, L. R. F. FRACETO, L. F. Aspectos Didáticos e Implicações do Uso de Aulas Demonstrativas de Química. Trabalho apresentado ANNQ, 2007. Disponível em www.annq.org/congresso2007 . Acesso em 25 ago. 2024.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. Ciência e Ensino, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MANO, E. B. Polímeros como Materiais de Engenharia. 2ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2000.

MANRICH, S. Processamento de Termoplásticos: rosca única, extrusão e matrizes, injeção e molde, 1. ed. - São Paulo: Artiliber Editora, 2005.

MARCUSCHI, L. A. Produção textual, análise de gênero e compreensão. São Paulo: Parábola, 2008.

MATOS, E. B. Comportamento e meio ambiente: um estudo comportamental da intenção de não uso das sacolinhas de plástico. REGE Revista de Gestão, v. 20, n. 2, p. 217-232, 2013.

MÉHEUT, M. Teaching-Learning Sequences Tools for Learning andor Research. Dordrecht; Netherlands: Springer, 2005.

MELO, D, M. O Lixo Plástico Marinho nos Fundos Oceânicos e os Seus Efeitos Para a Economia do Mar da ue. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade NOVA de Lisboa. Portugal, p 85. 2021.

OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa no processo de formação de professores. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

ONU Brasil. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14. Organização das Nações Unidas. Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 1 out. de 2022.

PEREIRA, Evelyn Diane et al. Biodiesel: uma proposta reflexiva no Ensino de Química sob a perspectiva CTSA. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 34113-34128, 2021.

PINHEIRO, R.F.; ROCHA, M.B. Contribuição de uma sequência didática no ensino de ciências para combate ao Aedes aegypti. Ensino, Saúde e Ambiente, v. 11, n. 3, p.186-201, 2018.

Paraíba, Secretaria De Estado Da Educação E da Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2020. Disponível em: Novo Ensino Médio Proposta Curricular Da Paraíba | PDF | Pedagogia (scribd.com). Acesso em 26 ago. 2024.

RESTREPO, M. M. C. El Enfoque CTS en la formación inicial de profesores deficiencias en la Universidad. Mesa-redonda: Educação em ciências com enfoque CTS: desafios no contexto Ibero-Americano-MR3. In: Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia e Sociedade no ensino das Ciências, v. 2, p. 110, 2010.

RODRIGUES, J. C.; FILHO, J. R. F. FREITAS, Q. P. S. B. Elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a química dos cosméticos. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n.1, p. 211-224, abr. 2018.

RODRIGUES, J. O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química. Revista Química Nova na Escola, v. 39, n. 2, p. 179-185, 2017.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função Social: o que significa ensino de química para formar cidadão. Química Nova na Escola, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SANTOS, W.L.P.; MACHADO, P. F. L.; MATSUNAGA, R. T.; SILVA, E. L.; VASCONCELLOS, E. S.; SANTANA, V. R. Práticas de Educação Ambiental em aulas de Química em uma visão socioambiental: Perspectivas e desafios. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*], v. 7, n. 1, p. 260 – 270, 2010.

SHAH, A. A.; HASAN, F.; HAMEED, A.; AHMED, S. Biological degradation of plastics: a comprehensive review. *Biotechnology Advances*, v. 26, n. 3, p. 246-265, 2008.

SILVA, F. R. As abordagens CTS/CTSA e alguns desafios atuais do ensino de ciências. In: LAURINDO, Anderson Pedro; SILVA, Josie Agatha Parrilha da; NEVES, Marcos César Danhoni (Orgs.). *Educação para Ciência e CTS: um olhar interdisciplinar*. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. p. 11-22.

SILVA, Vinícius Gomes da. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. Bauru, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2016.

SOARES, L. S. H. Sequência didática para o ensino de química: o uso da temática lipídios no ensino médio através de metodologias ativas sob uma abordagem CTSA. Alagoas: Dissertação de mestrado (UFAL), 2020.

SOUSA, M. G. D.; SOUSA, J. P. Contribuições da aprendizagem cooperativa no ensino de química: uma abordagem do conteúdo modelos atômicos a partir da técnica jigsaw. *Anais VIII CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2022.

SPRINGER, L.; STANNE, M. E.; DONOVAN, S. Efeitos da aprendizagem em pequenos grupos de estudantes de graduação em ciências, matemática, engenharia e tecnologia: Uma meta-análise. *Revisão de pesquisa educacional* , v. 69, n. 1, p. 21-51, 1999.

TEODORO, D. L.; Aprendizagem cooperativa no ensino de química: investigando uma atividade didática elaborada no formato Jigsaw. Dissertação de Mestrado em ciências. Instituto de química de São Carlos - Universidade de São Carlos, 2011.

TEODORO, D. L.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Atividade Cooperativa no Formato Jigsaw: Um Estudo no Ensino Superior de Química. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.8, n.1, p.21-51, 2015.

VASCONCELOS, C. A.; ANDRADE, B. S. Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque CTSA visando contextualização no ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2017.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZILSE, M. S. Uma proposta metodológica para o ensino de polímeros: o estudo de caso e a experimentação em foco, 2018. TCC (Licenciatura em Química)- Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.

APÊNDICE

APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Estudante: _____ Data: ____/____/____

SONDAGEM DO CONHECIMENTO

1. Os polímeros são macromoléculas constituídas por unidades menores, chamados monômeros.

() Sim () Não

2. Você sabe a relação entre plástico e polímero? Comente.

3. Cite algumas propriedades dos plásticos.

4. Cite alguns impactos causados pela poluição plástica e como reduzi-los?

5. Qual o tempo médio de decomposição do plástico?

APÊNDICE 2: PERGUNTAS DO JOGO *ONLINE*

1- Qual o nome da ligação Química presente no processo de polimerização?

- a) Iônica
- b) Covalente
- c) Metálica

2- É correto afirmar que um polímero sintético é formado por moléculas menores, chamadas monômeros.

- a) Sim
- b) Não

3- Como se dividem os polímeros?

- a) Termoplásticos, termorrígidos, elastômeros
- b) Terpolímero, termoplásticos
- c) nenhuma das alternativas

4- É correto afirmar que os Microplásticos são pequenos pedaços com medida inferior a 5 mm?

- a) Não
- b) Sim

5- Quantos tempo em média os plásticos levam para se decompor?

- a) 10 anos
- b) 400 á 500 anos
- c) 8 meses

6- Todos os plásticos são biodegradáveis?

- a) Sim
- b) Não

7- É correto afirmar que todo plástico é um polímero?

- a) Sim
- b) Não

8- Na reação de adição, para que as estruturas se liguem é necessário a existência de insaturações?

- a) Não
- b) Sim

9- Como são chamados os polímeros formados pela repetição de dois ou mais meros?

- a) Hemolítico
- b) Homopolímero
- c) Copolímero

10- Quais são as reações de polimerização?

- a) Adição e Condensação
- b) Adição e Poliadição
- c) Isomerização e Poliadição

11- Qual o nome do processo responsável pela união de monômeros?

- a) Reação de Oxidação
- b) Reação de Polimerização
- c) Nenhuma das alternativas

12- Qual o nome dado a um polímero que é formado por um único mero?

- a) Hemolítico
- b) Homopolímero
- c) Copolímero

13- Quais dos exemplos configura-se como termoplásticos?

- a) Garrafa pet
- b) Piscinas
- c) Pneus

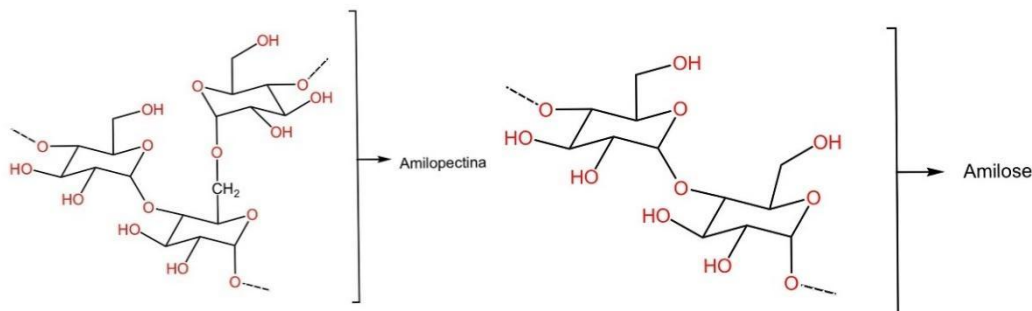
APÊNDICE 3: ROTEIRO EXPERIMENTAL

Aluno(a): _____

EXPERIMENTO 1: Obtenção do bioplástico a partir do amido de batata

1. Introdução

O amido é formado por longas cadeias de moléculas de glicose, que são ligadas entre si, essa estrutura é formada através de dois polímeros, são eles; amilose e amilopectina. Quando seco através de uma solução aquosa, o amido forma um filme devido às ligações de hidrogênio. No entanto, a amilopectina tem em sua estrutura com ramificações, fazendo com que se torne difícil essa formação. Por isso é feita a adição do ácido acético que diminui as ramificações, e criando um filme mais eficaz. A adição da glicerina serve para fortalecer a estrutura tornando o plástico mais resistente.



2. Materiais e vidrarias

- Batata inglesa
- Vinagre
- Glicerina
- Proveta
- Balança
- Espátula
- Liquidificador ou Mixer
- Placa de Petri
- Bicarbonato
- Corante alimentício
- Chapa de aquecimento
- Bastão de Vidro
- Becker 250 ml, 50 ml
- Proveta

3. Procedimento experimental

3.1 Extração do amido

- 1- Corte a batata e pese 50 gramas.
- 2- Adicione a batata triturada em um becker de 250 ml e adicione 50 ml de água.
- 3- Transfira a batata com água para um liquidificador ou mixer e triture.
- 4- Para o líquido para um coador e colete o filtrado para o béquer de 500 ml. E deixe a pasta no coador.
- 5- Repita o processo 2, 3 e 4 mais duas vezes com a pasta da batata.

- 6- Deixe em repouso.
- 7- Depois de um tempo será possível observar um precipitado branco (amido) no final do recipiente.
- 8- Transfira o sobrenadante para um outro recipiente e reserve o amido.

3.2 Produção do bioplástico

- 1- Coloque em um béquer 100 ml, coloque 11 ml de água e 3 gramas de amido de batata.
- 2- Em seguida também faça a adição de 1,5 ml de ácido acético (vinagre), e 2 ml de glicerina e duas gotas de corante.
- 3- Leve a mistura até a chapa de aquecimento, e aguarde alguns minutos.
- 4- Retire da chapa de aquecimento, e use o papel indicador para medir o pH.
- 5- Faça a adição do bicarbonato de sódio, e observe o pH novamente.
- 6- Em seguida transfira o líquido uniformemente com ajuda do bastão para a placa de Petri.

EXPERIMENTO 2: Obtenção do bioglitter

1. Introdução

O uso do plástico na atual sociedade moderna tem se expandido cada vez mais, causando prejuízos ao meio ambiente. Todavia, têm surgido alternativas para minimizar esses impactos, como por exemplo o plástico biodegradável, que tem um tempo de decomposição menor e que são degradados por microrganismo. Atualmente já existem alguns tipos de Bioplástico como por exemplo o bioglitter que é produzido através da gelatina, e que pode ser substituto do glitter normalmente usado em maquiagens.

2. Materiais e vidrarias

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| ● Gelatina incolor | ● Folha de acetato |
| ● Água | ● Liquidificador ou mixer |
| ● Corante Alimentício | ● Becker |
| ● Bastão de Vidro | ● Chapa de Aquecimento |

3-Procedimento Experimental

- 1- Aqueça 100 ml de água em um béquer e dissolva a gelatina sem sabor
- 2- Em seguida adicione corante alimentício à mistura.
- 4- Adicione o perolado e misture intensamente.
- 5- Com ajuda do bastão de vidro, apoie-o na folha de acetato e coloque o conteúdo dentro do espalhador, distribua finas camadas da mistura e evite deixar bolhas.
- 6- Espere alguns dias até secar completamente.
- 7- Em seguida triture com ajuda de um liquidificador ou mixer.
- 8- Para padronizar os tamanhos, use uma peneira. Armazene como desejar.

APÊNDICE 4: QUESTÕES PROPOSTA PARA CADA ESPECIALISTA DURANTE O *JIGSAW*

- **ESPECIALIDADE – POLÍMEROS**

- 1) O que são polímeros?
- 2) Quais as aplicações dos Polímeros:

- **ESPECIALIDADE- PROPRIEDADES DOS POLÍMEROS**

- 1) Quais são as propriedades dos polímeros

- **ESPECIALIDADE- REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO**

- 1) O que é a reação de Polimerização?

- **ESPECIALIDADE-IMPACTOS AMBIENTAIS**

- 1) Por qual motivo o plástico se popularizou?

- **ESPECIALIDADE- DIMINUIÇÃO DE IMPACTOS**

- 1) Como diminuir os impactos causados pela poluição plástica?

APÊNDICE 5: FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aluno(a): _____ Data ____/____

FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O CONTEÚDO DE POLÍMEROS

1. Como você avalia a sequência didática utilizando o conteúdo de polímeros?

- ☐ Excelente.
- ☐ Boa.
- ☐ Regular.
- ☐ Insatisfatória.

2. Das atividades da sequência didática, qual delas você acredita que mais contribuiu para a sua aprendizagem?

- ☐ Problematização (discussão sobre a poluição plástica no meio ambiente).
- ☐ Jogo online.
- ☐ Desenvolvimento dos experimentos (biofilme e bioglitter).
- ☐ Metodologia Jigsaw.

3. Classifique sua satisfação em relação ao experimento de produção do bioplástico.

- ☐ Satisfeito.
- ☐ Totalmente satisfeito.
- ☐ Indiferente.
- ☐ Insatisfeito.
- ☐ Totalmente insatisfeito.
- ☐ Não participei desta aula.

4. Classifique sua satisfação com a realização do jogo online.

- ☐ Satisfeito.
- ☐ Totalmente satisfeito.
- ☐ Indiferente.
- ☐ Insatisfeito.
- ☐ Totalmente insatisfeito.
- ☐ Não participei desta aula.

5. Classifique sua satisfação em relação ao método jigsaw.

- ☐ Satisfeito.
- ☐ Totalmente satisfeito.
- ☐ Indiferente.
- ☐ Insatisfeito.
- ☐ Totalmente insatisfeito.
- ☐ Não participei desta aula.

6. Por meio da utilização do método Jigsaw foi possível trabalhar com outros colegas de forma coletiva compartilhando conhecimento.

- ☐ Sim, foi possível.
- ☐ Sim, um pouco.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Discordo.
- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Não participei desta aula.

7. As atividades realizadas na sequência didática influenciaram sua consciência ambiental, bem como sua opinião ou comportamento em relação ao uso de plásticos no dia a dia?

- ☐ Sim, muito.
- ☐ Sim, um pouco.
- ☐ Não influenciaram.

8. Quais suas considerações finais sobre a aplicação deste projeto