

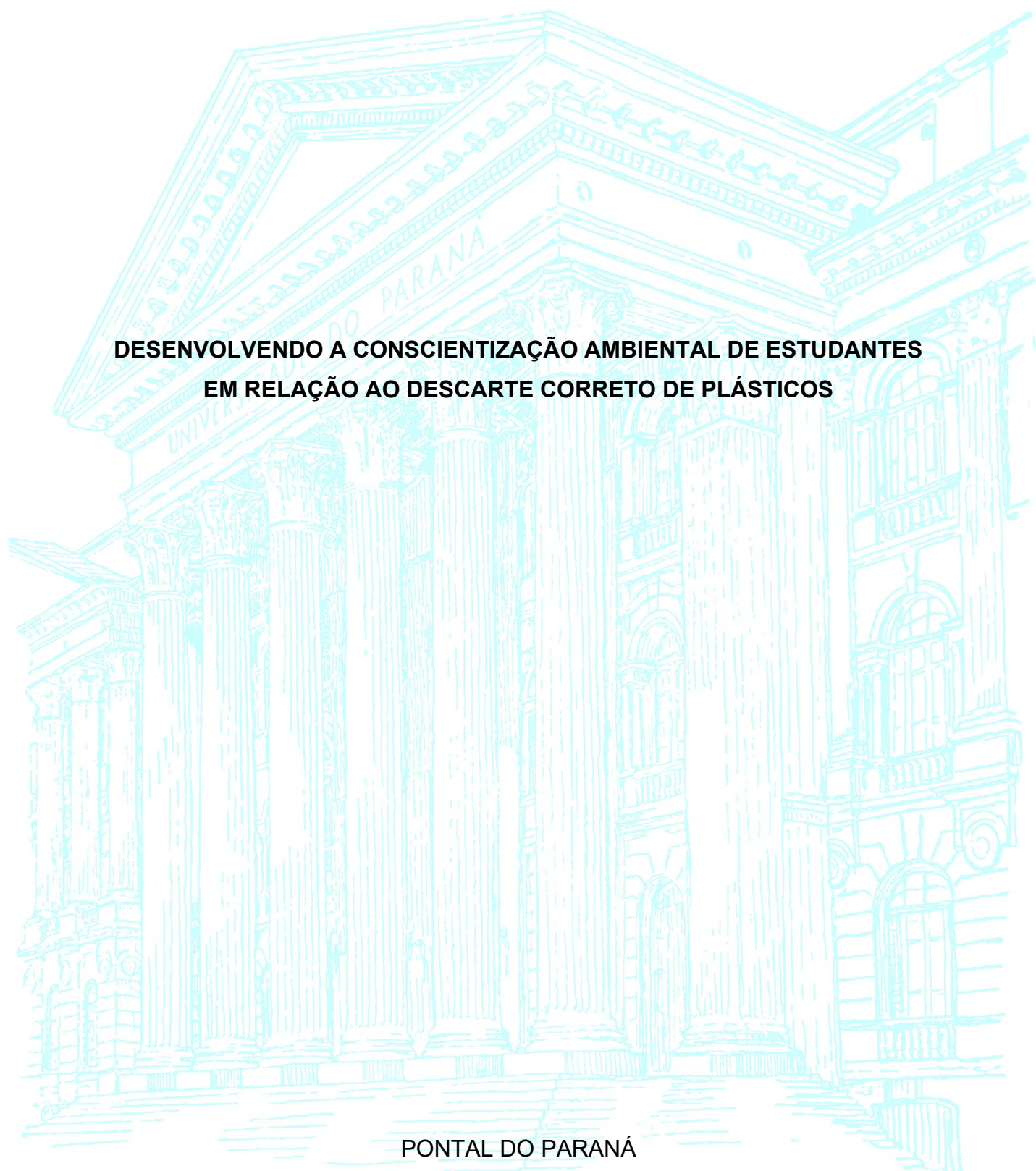
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SAMARA CRISTINE BRUCK

**DESENVOLVENDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES
EM RELAÇÃO AO DESCARTE CORRETO DE PLÁSTICOS**

PONTAL DO PARANÁ

2018



Samara Cristine Bruck

**DESENVOLVENDO A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES
EM RELAÇÃO AO DESCARTE CORRETO DE PLÁSTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Exatas habilitação em Química da Universidade Federal do Paraná como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Exatas - Química.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Sippel Machado.

Co-orientadora: Prof^ª. Me. Gabriela Kaiana Ferreira.

PONTAL DO PARANÁ

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SiBi - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar
Fernanda Pigozzi – CRB 9/1151

B831d Bruck, Samara Cristine
Desenvolvendo a conscientização ambiental de estudantes em relação ao descarte correto de plásticos. / Samara Cristine Bruck. – Pontal do Paraná, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Sippel Machado.
Co-Orientador: Prof^a. Me. Gabriela Kaiana Ferreira.

Monografia (graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, habilitação em Química, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná.

1. Polímeros plásticos. 2. Poluição. 3. Conscientização ambiental.
4. Problemas ambientais. I. Título. II. Machado, Guilherme Sippel. III. Ferreira, Gabriela Kaiana. IV. Universidade Federal do Paraná.

CDD 363

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram nesse processo de desenvolvimento do meu trabalho, ao meu orientador por sempre estar presente me auxiliando em todos os momentos, e também a minha co-orientadora, pela paciência e pela revisão do meu trabalho.

Agradeço especialmente a Deus, a minha família, aos meus professores e todos que contribuíram de alguma forma para que este trabalho se realizasse.

RESUMO

O lixo doméstico produzido e descartado de maneira incorreta é um problema de ordem global, sendo muitas vezes lançado em corpos d'água, atingindo de forma indireta ou direta as águas oceânicas. No ambiente marinho, os resíduos plásticos podem ser ingeridos pela fauna aquática, causando problemas para o desenvolvimento destes organismos, ou mesmo levando à morte. Além disso, o plástico no oceano pode ser decomposto em pedaços menores, originando os microplásticos, se transformando em alimento para as menores fontes de vida do oceano, entrando na cadeia trófica, trazendo prejuízos para toda a cadeia alimentar, incluindo os seres humanos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso consiste em explorar a consciência ambiental dos estudantes da Rede Estadual de Ensino do município de Pontal do Paraná em relação à poluição no ambiente marinho pelo descarte inadequado de objetos utilizados pela população no dia-a-dia, principalmente os plásticos (polímeros). Para atingir o objetivo, foram promovidas oficinas para discussão e orientação com os alunos sobre possibilidades de redução, reutilização e/ou reciclagem de materiais plásticos descartáveis. Foram trabalhados em sala de aula os conteúdos dos impactos do descarte inadequado dos resíduos, bem como a identificação de diferentes polímeros pelo método da densidade, além de abordar os temas de produção dos polímeros pela indústria e sua reutilização/reciclagem pelas grandes e pequenas empresas.

Palavras-chave: Polímeros plásticos; Poluição; Conscientização ambiental.

ABSTRACT

The domestic waste produced and incorrectly disposed is a global problem. Usually, the plastic waste is often dumped into water sources affecting ocean life. In the marine environment, the aquatic fauna can ingest plastic waste, creating problems for the development of these organisms, or even leading to death. In addition, the plastic in the oceans can be decomposed into smaller pieces, originating microplastics, which end up being consumed by small organisms of marine life bringing damage to the entire food chain, including humans. In this context, the goal of this work is to create an environmental awareness of high school students from Pontal do Paraná. This research explores the pollution in the marine environment through the inappropriate disposal of objects used by population daily, especially plastics (polymers). In order to achieve this objective, lectures were organized for discussion and guidance on possibilities for reduction, reuse and recycling of disposable plastic materials. The impacts of improper disposal of residues were studied in the classroom, as well as the identification of different polymers by the density method. In addition, this work explores issues of polymer industrial production and its reuse or recycling by large and small companies.

Keywords: plastic polymers; pollution; environmental awareness.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – EXEMPLO DE FORMAÇÃO DE POLÍMERO POR ADIÇÃO²

FIGURA 2 – EXEMPLO DE MOLÉCULAS PARA PRODUÇÃO DE UM
POLÍMERO DE CONDENSAÇÃO³

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO DA REAÇÃO DE FORMAÇÃO DE UM
POLÍMERO DE CONDENSAÇÃO³

FIGURA 4 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA UTILIZAÇÃO DO
BENEFICIAMENTO E USO DO PETRÓLEO⁴

FIGURA 5 – LIXO MARINHO⁷

FIGURA 6 – ZOOPLÂNTON INGERINDO PLÁSTICO⁹

FIGURA 7 – LIXO ENCONTRADO NA PRAIA¹⁷

FIGURA 8 – AULA DE LABORATÓRIO¹⁸

FIGURA 9 – MATERIAL PRODUZIDO PELO TERCEIRO ANO¹⁹

FIGURA 10 – LIXO ENCONTRADO NA PRAIA²⁰

FIGURA 11 – MATERIAL PRODUZIDO PELA TURMA DO MAGISTÉRIO²¹

FIGURA 12 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO²⁶

FIGURA 13 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO²⁷

FIGURA 14 – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO²⁷

FIGURA 15 - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO²⁷

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: DENSIDADE ESTIMADA PARA DIFERENTES TIPOS DE
PLÁSTICOS¹⁵

Tabela 2 - AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO –NÚMERO
DE RESPOSTAS POR QUESTÃO E POR TURMA²³

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO1

2. REVISÃO DE LITERATURA2

2.1 PLÁSTICOS2

2.2 IMPORTÂNCIA DOS PLÁSTICOS5

2.3 CONSEQUÊNCIAS DO DESCARTE INCORRETO DE LIXO PLÁSTICO6

3. OBJETIVOS10

3.1 OBJETIVO GERAL10

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS10

4. METODOLOGIA11

5. RESULTADOS14

5.1. APLICAÇÃO DAS AULAS14

5.1.1 APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES - TURMA A16

5.1.2. APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES - TURMA B19

5.2. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS22

CONSIDERAÇÕES FINAIS28

REFERÊNCIAS29

CONTEÚDO: POLÍMEROS32

OBJETIVOS:32

1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos na zona urbanizada no Brasil superou 78 milhões de toneladas em 2016, o que representa 1,040 kg por pessoa/dia. cerca de 10% dos resíduos gerados são encaminhados para locais inadequados, sem qualquer proteção ao meio ambiente. A quantidade somada de resíduos sólidos urbanos não coletados com aqueles que têm destinação inadequada, chega a um total de cerca de 37 milhões de toneladas por ano (HIRATA, 2018).

A definição de lixo segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são os “restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido ou semissólido, desde que não seja passível de tratamento convencional” (ABNT, 2004).

Por um longo período acreditava-se que o mar tinha uma infinita capacidade de reciclar os resíduos gerados pela população, entretanto, a capacidade dos oceanos em comportar lixo é extremamente reduzida e esses resíduos colocam não somente a vida nos oceanos em risco, mas toda a vida na terra (SCALASSARA, 2008).

Segundo DERRANIK (2002 *apud* J. NETO, M. KERSANACH e S. PATCHINEELAM 2008), os plásticos são os principais poluentes dos oceanos, boa parte por sua crescente utilização no dia-a-dia, seu tempo de permanência no ambiente, pela capacidade de ser facilmente transportado e a inexistência ou ineficácia de programas de conscientização e gerenciamento destes resíduos.

Nessa perspectiva, diante do enorme contingente de lixo plástico que é gerado diariamente pela população e que atualmente ainda trazem dados alarmantes para o futuro, percebe-se a necessidade de alternativas e abordagens mais eficazes relacionadas a reciclagem e a destinação correta destes resíduos. Assim, o presente trabalho utilizou a problemática do descarte incorreto de plásticos e os efeitos deste descarte sobre o ecossistema marinho para trabalhar a conscientização ambiental de estudantes sobre o tema em turmas do Ensino Médio em um Colégio Estadual da região de Pontal do Paraná.

2. REVISÃO DE LITERATURA

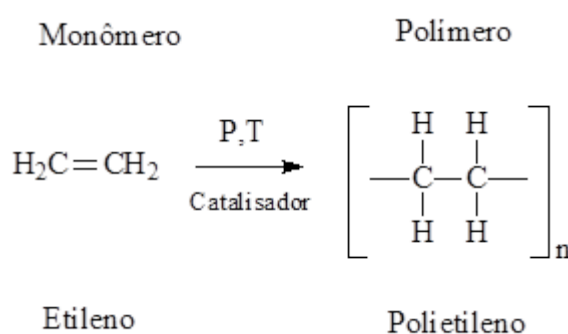
2.1 PLÁSTICOS

Os plásticos são um tipo de polímero, a palavra polímero deriva do grego *poli* (muitas) e *mero* (partes). Os polímeros são constituídos por várias unidades de repetição de monômeros, que são as unidades básicas de construção do polímero (S. CANEVAROLO, 2010). Polímeros são caracterizados por seu tamanho, estrutura química e interações intra- e intermoleculares. Possuem unidades químicas que fazem ligações covalentes, repetidas ao longo da cadeia, denominadas meros. O número de meros da cadeia polimérica é conhecido como grau de polimerização.

Os polímeros são produzidos principalmente por dois tipos de reação: reações de adição ou reações de condensação (MANO, 2004).

Um exemplo de polímero obtido por meio da reação de adição é o polietileno (Figura 1), que derivada reação entre monômeros de etileno (BROWN, 2005). O polietileno é aplicado largamente em diversos utensílios domésticos e também em sacolas plásticas utilizadas em supermercados. Outros exemplos de polímeros de adição são o policloreto de vinila (PVC), utilizado principalmente na construção civil para encanamentos, e o polipropileno, utilizado na produção de copos e plásticos descartáveis.

FIGURA1 – EXEMPLO DE FORMAÇÃO DE POLÍMERO POR ADIÇÃO



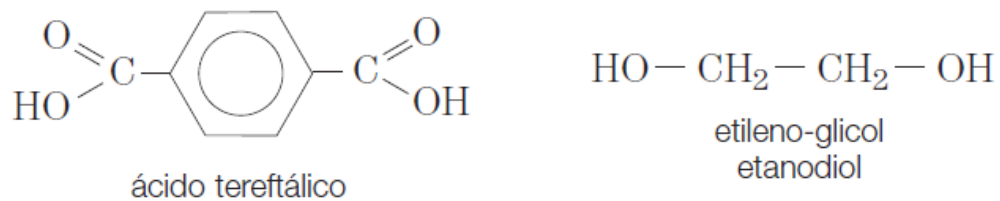
FONTES: BRUCK (2018)

Os polímeros de condensação apresentam em sua cadeia principal não apenas átomos de carbono, mas também átomos de outros elementos, como oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo, etc. (MANO, 2004). Em uma reação de condensação, duas moléculas são unidas para formar uma molécula maior,

resultando na eliminação de uma molécula pequena, comumente a água (H_2O) (BROWN, 2005).

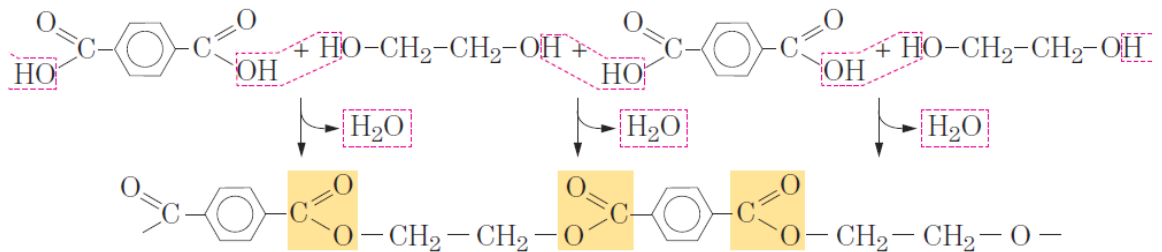
Um exemplo de polímero de condensação é o poliéster, muito utilizado na indústria têxtil, que é obtido pela reação entre ácido tereftálico e o etileno-glicol (etanodiol), como mostra a figura 2. (Figura 2).

FIGURA2 – EXEMPLO DE MOLÉCULAS PARA PRODUÇÃO DE UM POLÍMERO DE CONDENSAÇÃO



FONTE: USBERCO (2002)

FIGURA3 – REPRESENTAÇÃO DA REAÇÃO DE FORMAÇÃO DE UM POLÍMERO DE CONDENSAÇÃO



FONTE: USBERCO (2002)

Para formação de um polímero de condensação, são necessárias moléculas que possuam dois ou mais grupos funcionais em sua constituição, (MICHAELI, WALTER.1995) como representado na Figura 3, onde podem ser observados os grupos funcionais ácido carboxílico no ácido tereftálico e álcool no etileno-glicol. Outro exemplo são as poliamidas, empregadas na fabricação do nylon, muito utilizado na fabricação de linhas de pesca e escovas de dente.

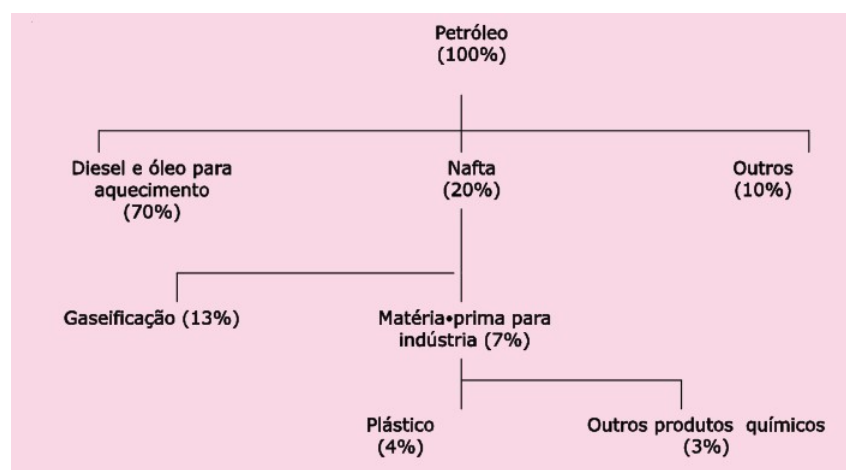
A crescente produção do plástico que teve início após a segunda guerra mundial a produção deste material passou a ser constituído por petróleo, cujo qual pode aproveitar uma parcela do processo de refinamento do petróleo até então não utilizada.

O petróleo é constituído por uma mistura de compostos orgânicos que é submetido ao processo de destilação fracionada nas refinarias, gerando uma

enorme gama de frações (Figura 4): o gás liquefeito, a nafta, a gasolina, o querosene, o óleo diesel, as graxas parafínicas, os óleos lubrificantes e o piche (GREIF; VOSSEBURGER, 2008).

A fração da qual são obtidos os monômeros para a indústria de polímeros é a nafta. A nafta quando submetida a um processo de aquecimento na presença de catalisadores específicos (craqueamento térmico), dá origem a vários compostos, entre elas, etileno, propileno, butadieno, buteno, isobutileno, que são petroquímicos básicos que são transformados nos chamados petroquímicos finos, tais como polietileno, polipropileno, policloreto de vinila etc. Na etapa subsequente, os petroquímicos finos são modificados quimicamente ou transformados em produtos de consumo, como o plástico, que utiliza cerca de 4% do petróleo para ser fabricado (PIATTI,2005).

FIGURA4 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA UTILIZAÇÃO DO BENEFICIAMENTO E USO DO PETRÓLEO



FONTE: GREIF; VOSSEBURGER (2008).

Os plásticos são divididos em dois grupos diferentes: os termoplásticos e os termorrígidos. Esta classificação se baseia nas características de fusão desses materiais.

Os plásticos considerados termoplásticos possuem uma propriedade interessante de serem moldados e remoldados, isto é, podem ser amolecidos pelo calor e endurecidos pelo resfriamento, repetidas vezes, sem perder completamente sua qualidade (FELTRE,2004). Este ciclo reversível de amolecimento e endurecimento é o que permite a reciclagem, uma vez que o processo pode ser repetido numerosas vezes. A maioria dos plásticos é da classe dos termoplásticos,

como o polietileno por exemplo (MANO, 2004). Os termoplásticos se apresentam como polímeros lineares, sendo que nestes polímeros, as macromoléculas são encadeamentos lineares de átomos, onde os fios de polímeros formados se mantêm isolados uns dos outros.

Os plásticos termorrígidos, conhecidos também como plásticos termofixos, conseguem ser moldados apenas uma única vez. Depois de moldados o processo de reaquecimento pode decompor o material. Por este motivo, a reciclagem deste material se torna difícil. A baquelite, um dos primeiros polímeros a ser sintetizado, utilizado em cabos de utensílios de cozinha e também na confecção de bolas de bilhar, é um exemplo de um plástico termorrígido. Estes plásticos possuem estrutura polimérica tridimensional, sendo que as macromoléculas formam ligações em todas as direções do espaço. Nesse caso, o polímero tem um trançado tridimensional, bastante rígido, que confere as características de não poderem ser moldados novamente. Todavia, os termorrígidos apresentam algumas vantagens se comparados aos termoplásticos: apresentam maior estabilidade dimensional, mantêm suas propriedades em uma maior faixa de temperaturas e são mais resistentes aos solventes e muito convenientes para usos externos (MANO, 2004).

Os tipos de plásticos mais consumidos atualmente são: o Polietileno (PE), o Polipropileno (PP), o Poliestireno (PS), o Policloreto de vinila (PVC) e os Poliésteres (como o Polietileno tereftalato (PET), sendo chamados de *commodities* devido à grande produção e aplicação destes materiais. Outra classe de plásticos conhecidos como plásticos de engenharia ou especialidades, são produzidos em menor escala devido ao seu alto custo e aplicações específicas sendo eles as Poliamidas (PA), os Policarbonatos (PC), os Poliuretanos, (PU, TPU, PUR), os Fluoropolímeros (PTFE), dentre outros (KANTOVISCKI, 2011).

2.2 IMPORTÂNCIA DOS PLÁSTICOS

Evidencia-se cada vez mais a presença e a necessidade do plástico para a sociedade moderna, com presença constante em diversos locais, como computadores, embalagens, utensílios domésticos, roupas, componentes de automóveis, componentes de aviões, entre outros. Além da praticidade, os plásticos possuem diversas qualidades, pois são impermeáveis, maleáveis, duráveis e com uma excelente relação custo/benefício. Os materiais plásticos vêm sendo utilizados

há muitos anos em substituição a diversos tipos de materiais como o aço, o vidro e a madeira devido às suas características de baixo peso, baixo custo e elevadas resistências mecânica e química (BOEIRA; BECK, 2007).

Exemplos das inúmeras finalidades de aplicação dos plásticos podem ser citados: embalagens para conservação e transporte de alimentos, utilização em hospitais para bolsas de sangue e soro, aplicação indispensável nos setores tecnológicos, automobilísticos, eletroeletrônicos, dentre vários outros.

O plástico pode ser reutilizado, quando efetivamente coletado e reciclado, pode ser empregado na fabricação de diversos novos produtos. Idealmente, a cadeia produtiva dos plásticos deveria caminhar aliada ao desenvolvimento sustentável, ajudando na conservação dos recursos naturais, e não prejudicando se descartado incorretamente.

A importância dos plásticos se deve as suas propriedades: são leves e resistentes, práticos e versáteis, duráveis e relativamente baratos, a grande maioria das coisas com as quais temos contato em nosso cotidiano contêm plástico em sua constituição, seja na totalidade ou em algumas partes. Todavia, é justamente uma das maiores virtudes do plástico, a durabilidade, que se tornou nas últimas décadas um problema na sociedade. Depois de descartado o plástico permanece sem se degradar durante décadas, ou mesmo séculos, agravando um dos sérios problemas da sociedade atual como o descarte de lixo (CANGEMI *et al.*, 2005).

2.3 CONSEQUÊNCIAS DO DESCARTE INCORRETO DE LIXO PLÁSTICO

Atualmente, segundo a Agência Brasil (2018), é estimado que em todo o mundo, 1 milhão de garrafas plásticas são compradas a cada minuto. Todos os anos são usadas até 500 bilhões de sacolas plásticas descartáveis. Apenas na última década foi produzido mais plástico do que em todo o século passado. Todos os anos, são utilizados 17 milhões de barris de petróleo para produzir garrafas plásticas. No total, metade do plástico que utilizado é de uso único.

A taxa média global de reciclagem desses produtos encontra-se em torno de 25%, o que significa um volume enorme de lixo plástico descartado em aterros sanitários ou ainda de forma direta no meio ambiente, inclusive em corpos d'água e no oceano. Estima-se que pelo menos 8 milhões de toneladas de lixo plástico vão

parar nos mares anualmente, onde sufocam os recifes de corais e ameaçam a fauna marinha vulnerável (AGENCIA BRASIL, 2018).

Elevadas densidades de plásticos flutuantes tem sido encontradas nos oceanos desde a década de 1970. Desde então, o lixo tem sido reconhecido como uma das principais formas de poluição marinha. Os problemas associados ao lixo marinho levaram a criação de protocolos internacionais com o intuito de prevenir os aportes, sendo que o mais importante foi o protocolo de convenção internacional para a Prevenção da Poluição de Navios 1978. Nessa convenção os resíduos sólidos foram considerados um dos cinco maiores problemas referente à saúde dos oceanos (HIRATA et al, 2018).

Os plásticos constituem a categoria mais frequente na maioria dos estudos realizados em diferentes localidades sobre a quantidade e composição do lixo marinho. O lixo que flutua nos mares como na Figura 5, é carregado por grandes sistemas de correntes marítimas rotativas, como grandes redemoinhos, impulsionados pelo movimento de rotação da Terra e os ventos.

FIGURA5 – LIXO MARINHO



FONTE: BBC (2017)

Além de sujar as margens costeiras e se acumular em grandes porções do oceano, como a famosa ilha de lixo do Pacífico, o plástico provoca ferimentos nos animais marinhos que se entrelaçam nas peças maiores e confundem-no, aos pedaços mais pequenos, com comida. Em estudo recente realizado no litoral do Paraná (BARROS, 2017) 22 tratos digestivos de tartarugas-verde encontradas mortas na praia foram analisados e em todas as amostras analisadas foram encontrados resíduos plásticos, principalmente plásticos de baixa densidade, como

o polipropileno, que encontram-se flutuando no oceano. A ingestão de partículas de plástico pode impedir os animais de efetuar a correta digestão dos alimentos, além de poder causar ferimentos, infecções e liberar poluentes tóxicos nos seus organismos. Como o plástico está presente em praticamente todos os organismos marinhos, inclusive nos peixes e outros moluscos utilizados para alimentação humana, os seres humanos acabam ingerindo plástico por meio da cadeia alimentar. A forma como esta ingestão afeta a saúde ainda é desconhecida.

O lixo marinho causa perdas econômicas aos setores e comunidades dependentes do mar, mas também aos profissionais da indústria: apenas cerca de 5% do valor das embalagens plásticas permanecem na economia – o restante é literalmente descartado, o que demonstra a necessidade de uma abordagem mais focada na reciclagem e na reutilização de materiais (EUROPARL, 2018).

Os microplásticos (plásticos <5 mm) resultam na sua maioria de partículas de maiores dimensões, que sofrem degradação fotoquímica e abrasão, são persistentes e encontram-se a flutuar na superfície, em suspensão na coluna de água ou depositado no fundo do mar. Facilmente confundidos com alimento devido ao seu tamanho, os microplásticos são vetores potenciais na transferência e exposição dos organismos marinhos a poluentes persistentes orgânicos (POP's) de elevada toxicidade, compostos hidrofóbicos que adsorvem facilmente as partículas de plástico. A ingestão de microplásticos constitui uma ameaça de longo-termo para os organismos marinhos, não só pela possível obstrução mecânica do aparelho digestivo mas também pelos efeitos tóxicos dos POP. Na figura 6 pode ser observado a ingestão de microplásticos pelo zooplâncton. (WURL, OBBARD, 2004).

O envelhecimento do material plástico aumenta a sua capacidade de adsorver poluentes hidrofóbicos, tais como, poluentes orgânicos persistentes (POPs), que se podem concentrar a superfície da água até 500 vezes (WURL, OBBARD, 2004).

Não se sabe quanto tempo os plásticos podem permanecer nos oceanos (RIOS *et al.*, 2007), nem qual é a taxa de degradação e redução de tamanho das partículas que permanecem nos oceanos, mas existem registros de partículas de ~20 nm, (THOMPSON *et al.*, 2004) encontradas nas praias e em ambientes subtidais. Estas dimensões são idênticas as dos itens alimentares de muitas espécies de invertebrados, pelo que as partículas de plástico são potencialmente ingeridas por estas espécies (Rios, 2007).

FIGURA 6 – ZOOPLANCTON E MICRO PARTÍCULAS VERDES DE PLÁSTICO



FONTE: BBC (2017)

Algumas medidas que podem ser usadas para diminuição da poluição por plásticos nos oceanos estão a realização do descarte correto do lixo plástico em locais para coleta do lixo e o encaminhamento do plástico para reciclagem ou reutilização. Sendo que a reciclagem de materiais de embalagem descartados pós-consumo ou retornáveis está relacionado com fatores culturais, políticos e socioeconômicos da população; a implementação de empresas recicladoras; a existência de programas de coleta seletiva e de reciclagem ou de integração com empresas recicladoras, junto às comunidades.

Investir em ações de conscientização ambiental sobre a disposição final ou parcial correta dos plásticos, e os seus efeitos negativos se descartado incorretamente é fundamental para a contribuição da diminuição de poluição por este tipo de resíduo.

Ações de conscientização ambiental nas escolas abrange vários processos dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do ambiente, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade como sendo um componente essencial e permanente da educação nacional que deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal, segundo a lei Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999, que diz respeito a educação ambiental (BRASIL, 1999).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Contribuir para a conscientização de estudantes de turmas do Ensino Médio sobre o descarte correto de plástico e os efeitos do plástico sobre o ambiente marinho quando descartado incorretamente.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Abordar em sala de aula sobre a conceituação dos polímeros, com ênfase nos plásticos termoplásticos, local de produção, características químicas e físicas;
2. Apresentar em sala de aula a importância dos plásticos, conceituando e delimitando seu uso, descrevendo onde este material é aplicado, e qual seu papel na sociedade moderna;
3. Trabalhar com os estudantes uma análise sobre o descarte incorreto dos plásticos a fim de verificar danos ambientais e riscos para saúde que este material pode trazer se não for descartado corretamente;
4. Elaborar uma proposta de reciclagem na escola que possa contribuir com a redução de lixo plástico.

4. METODOLOGIA

A motivação da pesquisa surgiu da preocupação com a conscientização dos estudantes em relação aos problemas ambientais e da necessidade de ações que realmente se efetivassem.

A preocupação em relacionar a educação com a vida do aluno em seu meio, sua comunidade vem ganhando espaço desde a década de 60 no Brasil. Entretanto, a partir da década de 70, com o crescimento dos movimentos ambientalistas, adotou-se a expressão "Educação Ambiental" para qualificar iniciativas de universidades, escolas, instituições governamentais e não governamentais por meio das quais se busca conscientizar setores da sociedade para as questões ambientais. (NARCIZO, 2009).

O trabalho de educação ambiental foi desenvolvido em um colégio estadual no município de Pontal do Paraná, no estado Paraná. A proposta de trabalho foi aplicada com duas turmas, as quais denominaremos de Turma A e Turma B. A Turma A consistia em uma classe de terceira série do Ensino Médio regular, e era constituída por 26 alunos. A Turma B consistia em uma classe de segunda série da Formação Docente, equivalente a antiga denominação Magistério, e era constituída por 15 alunos.

O trabalho desenvolvido se aproxima de uma abordagem problematizadora conforme desenvolvida por Delizoicovet *al.* (2002) nos Momentos Pedagógicos. Na dinâmica dos Momentos Pedagógicos, os autores propõem três etapas definidas como *problematização inicial*, *organização do conhecimento* e *aplicação do conhecimento*. A etapa de problematização inicial tem como característica a apresentação de situações reais e locais que os alunos conhecem e vivenciam, que refletem suas problemáticas ou até mesmo contradições pessoais. O objetivo da problematização inicial consiste em preparar o terreno para a introdução dos conceitos científicos na etapa seguinte que consiste na organização do conhecimento. Isto é extremamente importante, pois entende-se que o aluno deve sentir necessidade de buscar conhecimentos para além dos que já possui para explorar a situação e compreender o problema de forma mais adequada. (DELIZOICOV *et al.*, 2002).

A etapa seguinte, de organização do conhecimento, tem como característica o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos para a compreensão do

problema explorado. A última etapa, de aplicação do conhecimento, tem como característica o emprego do conhecimento apropriado pelo estudante para análise e interpretação das situações propostas na problematização inicial e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos.

Neste sentido, as atividades desenvolvidas com os estudantes foram orientadas por um Plano de Aula (Apêndice 1) e aplicada em seis aulas, as quais:

Aula 1: introdução sobre os polímeros

Aula 2: coleta de resíduos plásticos na praia;

Aula 3: aula prática no laboratório didático da escola;

Aula 4: Aula expositiva dialogada através de slides sobre os problemas causados pelos resíduos plásticos;

Aula 5 e 6: oficina de reciclagem e aplicação de questionário contendo algumas perguntas sobre os plásticos.

Este Plano de Aula foi elaborado sob orientação dos professores orientadores e as aulas aplicadas sob supervisão do professor da escola.

O questionário aplicado com os alunos era composto de oito questões que versavam sobre o que foi discutido no projeto. As questões 1 e 2 solicitavam aos alunos que explicitassem o que entenderam por plásticos e onde poderiam ser encontrados. Com estas duas questões era esperado que os alunos fossem capazes de reconhecer os plásticos e de identificar sua composição química, assim como identificar onde este material poderia ser encontrado no cotidiano deles.

As questões 3 e 4 abordavam a poluição por plásticos nos oceanos e sua característica enquanto contaminantes. Com estas duas questões podia ser compreendido qual era o conhecimento inicial dos alunos antes do projeto e se os mesmos conseguiram perceber de que forma os plásticos são contaminantes ambientais

As questões 5, 6 e 7 abordavam a redução na produção de lixo plástico e reciclagem. Com estas questões era esperado que os alunos fossem capazes de reconhecer e indicar alternativas de substituição de plásticos por outros materiais, bem como demonstrassem disposição em aplicar propostas de redução na produção de seu próprio lixo e estratégias de reciclagem.

A questão 8 solicitava aos alunos que avaliassem a aplicação deste projeto.

O questionário conforme foi aplicado aos alunos ao final do projeto, pode ser encontrado no Apêndice 2.

5. RESULTADOS

Aplicando a proposta de trabalho apresentada anteriormente, constituída por uma dinâmica inspirada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), a partir da problematização inicial sobre o descarte inadequado de resíduos plásticos, verificou-se que os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema. Esta problematização inicial tinha como objetivo fomentar nos alunos a necessidade de mais informações para uma compreensão mais ampla do problema com o objetivo de, posteriormente, serem capazes de aplicar os conhecimentos em novas situações. Na sequência são apresentados a descrição e resultados das atividades aplicadas com as Turma A e Turma B.

5.1. APLICAÇÃO DAS AULAS

De maneira geral, nas duas turmas foi realizado o projeto em 3 encontros cada um contendo duas aulas conjugadas conforme descrição apresentada a seguir.

Na Aula 1, foi realizado apenas uma introdução aos polímeros, para que os alunos pudessem entender preliminarmente conhecimentos químicos sobre os plásticos.

Na Aula 2, os estudantes da Turma A foram divididos em 5 grupos, enquanto os estudantes da Turma B divididos em 3 grupos. Em momentos diferentes, os alunos das duas turmas se dirigiram até a orla da praia e foram instruídos a coletar os resíduos plásticos que encontrassem na areia. Os materiais utilizados para coleta foram luvas de látex (para proteção pessoal dos estudantes) e sacolas plásticas (para acomodação dos resíduos encontrados). Foram vasculhados aproximadamente 150 m de extensão da praia. A coleta durou 15 minutos para a Turma A e 10 minutos para a Turma B. As duas turmas conseguiram identificar os resíduos plásticos na orla da praia, sem maiores dificuldades.

Na Aula 3, a experiência no laboratório foi empregada para identificação dos principais tipos de plástico descartados de forma incorreta na praia. No experimento, foi utilizado álcool etílico 99,8% P.A (para análise), da marca Alphatec, 3 béqueres, pinça, pisseta e tesoura. O álcool etílico foi utilizado para inserção em três béqueres distintos: um contendo apenas álcool, outro contendo 50% álcool e 50% água, e

outro contendo 30% álcool e 70% água, adicionalmente, mais um béquer contendo apenas água foi utilizado.

Os plásticos coletados na Aula 2 foram cortados em centímetros a fim de caber nos béqueres. A princípio os plásticos cortados foram colocados no béquer contendo apenas água, os de maior densidade que a água afundaram (Tabela 1) (densidade da água: aproximadamente 1 g/cm³), e os de menor densidade flutuaram, estes foram retirados da superfície da água e foram colocados no segundo béquer contendo 30% álcool (v/v), 70% água (v/v), outro contendo 50% água, 50% álcool e por fim, em outro béquer uma solução contendo 100% de álcool, o procedimento experimental encontra-se no Apêndice 2.

TABELA 1: DENSIDADE ESTIMADA PARA DIFERENTES TIPOS DE PLÁSTICOS

Tipos de plásticos	Densidade / (g/cm ³)
Poli(tereftalato de etileno) - PET	1,29-1,40
Poli(etileno) de alta densidade - PEAD	0,952-0,965
Poli(cloreto de vinila) - PVC (rígido)	1,30-1,58
Poli(cloreto de vinila) - PVC (flexível)	1,16-1,35
Poli(etileno) de baixa densidade - PEBD	0,917-0,940
Polipropileno – PP	0,900-0,910
Poliestireno - PS (sólido)	1,04-1,05
Poliestireno - PS (espuma)	Menor que 1,00

FONTE: FRANCHETTI E MARCONATO (2003)

Na Aula 4, foi utilizado o recurso multimídia de slides, e abordado alguns temas, sendo eles: reciclagem do plástico, problemas que este resíduo causa sendo descartado de forma incorreta, e métodos alternativos que podem ser utilizados para colaborar com a redução deste material. Os plásticos, são poluentes em potencial dos oceanos, tanto por sua crescente utilização no dia-a-dia, quando seu tempo de permanência no ambiente e pela capacidade de ser facilmente transportado. (DERRANIK *apud* NETO 2008). A ingestão de partículas de plástico pode impedir os animais de efetuar a correta digestão dos alimentos, além de poder causar ferimentos, infecções e liberar poluentes tóxicos nos seus organismos. (EUROPARL, 2018).

Nas Aulas 5 e 6, foi realizado uma oficina de reciclagem para mostrar aos alunos o que poderia ser desenvolvido com o lixo produzido em casa diariamente de

forma que viesse a conscientizar. O professor da disciplina de Química também reuniu e apresentou à classe materiais plásticos que vinham sendo coletados no decorrer da aplicação do projeto. Com o auxílio de multimídia foi apresentado ideias para os alunos do que poderia ser produzido com a reutilização dos plásticos. Ao final da aula foi aplicado o questionário sobre o projeto com relação ao que os alunos que entendem por plásticos, poluição nos oceanos, redução de lixo plástico e reciclagem.

De maneira mais específica, alguns eventos que ocorreram em cada uma das turmas são apresentados e detalhados na sequência.

5.1.1 APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES - TURMA A

A primeira aplicação do projeto ocorreu na Turma A nas datas 21/06/2018, 28/06/2018, e 05/07/2018. No primeiro encontro foram aplicadas as Aulas 1 e 2. Na Aula 1 foi utilizado como recurso multimídia slides abordando os temas iniciais sobre os polímeros, o que são, como são classificados e porque são importantes. Fazendo apenas uma síntese introdutória sobre os polímeros com duração de aproximadamente 15 minutos.

Na Aula 2, foi realizada uma saída de campo para a orla da praia para a realização de coleta de resíduos plásticos. Uma amostra da coleta de lixo realizada pode ser verificada na Figura 7.

FIGURA 7 – LIXO PLÁSTICO ENCONTRADO NA PRAIA PELA TURMA A



FONTE: BRUCK (2018)

No segundo encontro foram aplicadas as Aula 3 e Aula 4. Na Aula 3 foi realizada uma prática experimental no laboratório didático escolar de Química, para realizar a separação do lixo coletado na praia por meio das diferentes densidades dos materiais, com a finalidade de identificar os tipos de materiais plásticos que haviam sido coletados pelos estudantes na orla da praia, bem como, saber quais eram encontrados mais abundantemente. A atividade prática realizada com a Turma A teve caráter demonstrativo, sendo que a autora do trabalho realizou os procedimentos experimentais devido à falta de materiais para todos os alunos, como pode ser visualizado na Figura 8. Neste procedimento foi observado que a maioria dos plásticos encontrados era do tipo: polipropileno (PP), polietileno de alta densidade (PEAD ou HDPE) e polietileno de baixa densidade (PEBD ou LDPE). A Turma A coletou no total 1,614 kg de lixo plástico.

FIGURA 8 – AULA DE LABORATÓRIO COM ALUNOS DA TURMA A



FONTE: BRUCK (2018)

A Aula 4 corresponde a etapa de organização do conhecimento. Nesta aula, os alunos puderam sistematizar e compreender as questões da situação problema inicial orientados pelas questões levantadas pelo professor. O procedimento durante esta aula foi abordar sobre o problema do lixo plástico descartado de forma incorreta no meio ambiente. A aula começou com uma sequência nos slides, abrangendo, os problemas do lixo plástico, a reciclagem do plástico e como este material pode ser descartado e reaproveitado. Ainda nesta aula os alunos foram instruídos a reunir e trazer materiais plásticos que iriam descartar em suas residências para aplicação das Aula 5 e Aula 6.

Na última etapa dos três momentos pedagógicos, houve uma aplicação do conhecimento adquirido pelos alunos nas aulas anteriores, os conceitos e as novas concepções são ferramentas para melhor compreender o tema proposto e também a desenvolver um senso crítico relacionado a situações do dia a dia e do próprio tema.

No terceiro encontro, foram aplicadas as Aula 5 e Aula 6, nas quais foi realizado uma oficina de reciclagem para mostrar aos alunos o que poderia ser desenvolvido com o lixo plástico produzido diariamente, e explorar ideias de como os plásticos poderiam ser reutilizados. Os resultados dos trabalhos desenvolvidos

pelos alunos foram uma penteadeira, um barco, bonecos e alguns enfeites, e podem ser observados na Figura 9.

FIGURA 9 – MATERIAL PRODUZIDO PELA TURMA A



FONTE: BRUCK (2018)

5.1.2. APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES - TURMA B

A segunda aplicação do projeto ocorreu na Turma B nas datas 15/06/2018, 22/06/2018 e 29/06/2018, com alteração apenas na ordem das aulas em cada encontro (introdução da Aula 1 + Aula 4, coleta Aula 2 + Aula 3, Aula 5 e 6), pois na realização da primeira aula estava chovendo, o que impossibilitou a saída de campo para a praia. No primeiro encontro, foram aplicadas as Aulas 1 e 4, iniciando com a utilização do recurso pedagógico multimídia, por meio de slides, fazendo uma síntese introdutória sobre os polímeros. Em seguida foi aplicada a Aula 4 que abordou a reciclagem dos plásticos, o problema do lixo plástico descartado de forma incorreta no meio ambiente, e como este material pode ser descartado e ou reaproveitado.

No segundo encontro foram aplicadas as Aulas 2 e 3. Na aula 2 foi realizado uma saída de campo para a orla da praia para a realização de coleta do

lixo plástico, alguns lixos que foram encontrados podem ser observados na Figura 10.

FIGURA 10 – LIXO ENCONTRADO NA PRAIA PELA TURMA B



FONTE: BRUCK (2018)

Ainda no segundo encontro, no retorno à sala de aula, foi aplicada a Aula 3, com atividade prática experimental para efetuar a separação do lixo coletado na praia no encontro anterior. A separação ocorreu por meio de densidade, a fim de saber qual tipo de material plástico poderíamos encontrar mais abundantemente. A atividade prática realizada com a Turma B teve caráter experimental, e os estudantes reunidos em três grupos (os mesmos da saída de campo) realizaram os experimentos. A avaliação é de que esta aplicação foi mais bem articulada, no sentido que todos participaram. A Turma B coletou aproximadamente 2,799 kg de lixo plástico.

No terceiro e último encontro foram aplicadas as Aula 5 e Aula 6, com a realização de uma oficina de reciclagem para mostrar aos alunos o que poderia ser desenvolvido com o lixo produzido em casa diariamente. As produções desta turma foram criativas, como um foguete de garrafa pet, um boneco com walkman, um óculos e alguns enfeites, e podem ser observados na Figura 11.

FIGURA 11 – MATERIAL PRODUZIDO PELA TURMA B



FONTE: BRUCK (2018)

5.2. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

O questionário aplicado na escola para os alunos continha oito questões que versavam sobre plásticos, poluição nos oceanos por estes materiais, redução de lixo plástico no dia a dia e reciclagem. Ao todo, 41 alunos responderam aos questionários, sendo 26 da Turma A e 15 da Turma B.

As respostas fornecidas pelos estudantes às questões foram lidas, analisadas e organizadas. A classificação das respostas em níveis/ graus partiu do pesquisador responsável pelo desenvolvimento do projeto e pela aplicação do questionário. A sistematização dos dados das questões 1 a 5, de acordo com os objetivos de cada uma delas, estão sistematizados na Tabela 2. As respostas fornecidas pelos estudantes às questões 6 à 8, são apresentadas nas Figuras 12 a 16.

Portanto, para as questões de 1 a 5, foram avaliados os níveis/ graus de entendimento e associados quatro níveis/ graus, os quais: *Nem um pouco satisfatório*, *Pouco satisfatório*, *Satisfatório* e *Muito satisfatório*. Como já mencionado, o questionário foi desenvolvido com o intuito de verificar, de forma geral, o quanto os alunos conseguiram aprender sobre os assuntos abordados no projeto com relação a compreensão sobre o que são plásticos, poluição nos oceanos, redução de lixo plástico e reciclagem.

Tabela 2 - AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO –NÚMERO DE RESPOSTAS POR QUESTÃO E POR TURMA

Questão nº	TURMA A	Nem um pouco satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
	Objetivo da questão				
1	Os alunos foram capazes de identificar o que são os plásticos?	3 alunos (11,5%)	3 alunos (11,5%)	10 alunos (38,5%)	10 alunos (38,5%)
2	Os alunos foram capazes de reconhecer onde é encontrado o plástico no cotidiano?	0	2 alunos (7,7%)	5 alunos (19,2%)	19 alunos (73,1%)
3	Os alunos possuíam conhecimentos prévios sobre a poluição nos oceanos?	0	7 alunos (26,9%)	10 alunos (38,5%)	9 alunos (34,6%)
4	Os alunos foram capazes de compreender de que forma os plásticos são contaminantes ambientais?	0	2 alunos (7,7%)	6 alunos (23,1%)	18 alunos (69,2%)
5	Os alunos foram capazes de compreender sobre como reduzir o próprio lixo?	0	1 aluno (3,8%)	3 alunos (11,5%)	22 alunos (84,6%)
Questão nº	TURMA B	Nem um pouco satisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
	Objetivo da questão				
1	Os alunos foram capazes de identificar o que são os plásticos?	0	2 alunos (13,3%)	5 alunos (33,3%)	8 alunos (53,3%)
2	Os alunos foram capazes de reconhecer onde é encontrado o plástico no cotidiano?	0	0	5 alunos (33,3%)	10 alunos (66,7%)
3	Os alunos possuíam conhecimentos prévios sobre a poluição nos oceanos?	1 aluno (6,7%)	9 alunos (60,0%)	5 alunos (33,3%)	0
4	Os alunos foram capazes de compreender de que forma os plásticos são contaminantes ambientais?	0	2 alunos (13,3%)	9 alunos (60,0%)	4 alunos (26,7%)
5	Os alunos foram capazes de compreender sobre como reduzir o próprio lixo?	0	0	7 alunos (46,7%)	8 alunos (53,3%)

FONTE: BRUCK (2018).

Com relação à primeira e segunda questões, que versavam sobre plásticos e onde são encontrados, tanto na Turma A, quanto na Turma B, a maioria dos alunos demonstrou ser muito satisfatoriamente capaz de identificar o que são os

plásticos e onde estes são encontrados no cotidiano, conforme segue nos extratos de respostas abaixo:

“São materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros que por sua vez são formados por moléculas menores denominadas monômeros” (Aluno 1, Turma A - Questão 1, Muito Satisfatório)

“Celular, escova de dentes, partes do carro, utensílios de cozinha, brinquedos, nas ruas, em casa, etc...” (Aluno 2, Turma B - Questão 2, Satisfatório)

“Ruas, lagos e etc.” (Aluno 3, Turma B - Questão 2, Pouco Satisfatório)

“É um conjunto de substâncias” (Aluno 4, Turma A - Questão 1, Nem um pouco satisfatório)

Na terceira questão, que versava sobre poluição por plásticos nos oceanos, na Turma A grande parte dos alunos possuía conhecimentos prévios satisfatórios e muito satisfatórios sobre a poluição nos oceanos. Já na Turma B, a maioria dos alunos possuía pouco conhecimento prévio sobre a poluição nos oceanos devido a suas respostas. Conforme segue nos extratos de respostas abaixo:

“Achava que o lixo voltava para a praia porém, já tinha consciência que era prejudicial aos animais” (Aluno 5, Turma A, Muito satisfatório)

“Eu sabia que tinha muitos casos de poluição tanto no mar como no ar, mas com o projeto pude compreender muito mais coisas que pensava” (Aluno 6, Turma B, Satisfatório)

“Por ser um material que não se decompõe” (Aluno 7, Turma A, Pouco satisfatório)

“Contaminação” (Aluno 8, Turma B, Nem um pouco satisfatório)

Na quarta questão, que versava sobre a característica do plástico enquanto contaminante, na Turma A, grande parte dos alunos demonstraram ser muito satisfatoriamente capaz de compreender de que forma os plásticos são contaminantes ambientais. Enquanto que na Turma B, a maioria dos alunos demonstrou ser satisfatoriamente capaz de compreender de que forma os plásticos são contaminantes ambientais. Conforme segue nos extratos de respostas abaixo:

-

“Ele é entupidor de vala e bueiros que geram enchentes, pode ser confundido por alimento pelos animais.” (Aluno 10, Turma B, Satisfatório)

“Entopem bueiros, assim alagando as ruas” (Aluno 11, Turma A, Pouco satisfatório)

Com relação à quinta questão, que versava sobre redução na produção de lixo plástico, na Turma A a maioria dos alunos demonstrou ser muito satisfatoriamente capaz de compreender como fazê-lo, enquanto que na Turma B grande parte dos alunos demonstrou ser satisfatoriamente ou muito satisfatoriamente capaz de fazê-lo. Conforme segue nos extratos de respostas abaixo:

“Diminuindo o desperdício, utilizando materiais reutilizáveis, ao invés de descartáveis” (Aluno 12, Turma A, Muito satisfatório)

“Evitando o consumo desnecessário e desperdício e praticar compostagem” (Aluno 13, Turma B, Satisfatório)

“Trocando vidro, por exemplo” (Aluno 14, Turma A, Pouco satisfatório)

Interpretando os resultados, percebe-se que o aprendizado foi considerado suficiente para um melhor entendimento sobre o assunto. Entretanto o uso somente do questionário para inferir estas conclusões pode ser um método falho de avaliação de algumas respostas, que porventura podem ter sido retiradas da internet e ou copiadas de outros colegas, uma vez que várias respostas estavam iguais.

As sexta e sétima questões abordavam o reconhecimento de alternativas de substituição de plásticos por outros materiais, bem como demonstrassem disposição em aplicar propostas de redução na produção de seu próprio lixo e estratégias de reciclagem.

Na questão de número seis, podem ser observadas as divergências de opiniões, sendo que as respostas refletem a diferença da compreensão e conhecimento dos alunos sobre o tema, uma vez que para alguns dos alunos é possível a eliminação e substituição dos plásticos enquanto que para outros não é possível, pois o plástico está presente em tudo.

Na questão de número sete, verificou-se que apenas 2 alunos não irão aplicar a proposta de redução do seu próprio lixo, e na questão de número oito (Figuras 14, 15 e 16), nota-se a importância deste tema ser trabalhando em sala de aula, e o quanto pode conscientizar para o futuro.

A intenção de incentivar os alunos a reduzirem o lixo produzido em sua vida diária, seja em casa, no trabalho e na escola, tem relação com o descarte adequado deste lixo para que posteriormente o mesmo não venha a poluir o oceano, como explorado nas aulas aplicadas, e até mesmo com uma importante discussão em torno da redução do próprio consumo de plástico que deve ser promovido nas escolas como estratégia de conscientização ambiental de estudantes.

A importância dos projetos de educação ambiental nas escolas está na conscientização da sociedade de que todos somos responsáveis pelos danos ambientais e se faz necessário que este trabalho de conscientizar se aprofunde e ajude na sensibilização e a mudança de comportamento, para um mundo melhor para as gerações atuais e futuras (SPIRONELLO *et al.* 2008).

Pois para um bom gerenciamento de lixo, é necessária a existência de programas de educação ambiental que abranjam a recusa de consumo de produtos com alta capacidade de geração de resíduos, a redução do consumo, reuso e reciclagem (FADINI *et FADINI*, 2001).

No cenário internacional a implementação de programas de educação para a população e legislações específicas para a redução do despejo de lixo no ambiente marinho, vem colaborando com a conscientização da população, além de muitas soluções alternativas, tais como incentivo a produtos que gerem menores impactos, reaproveitamento de materiais e a reciclagem (DALL'NUCCI; OCCO, 2011).

Segundo SPIRONELLO *et al.* (2008), para que para a educação ambiental realmente funcione, é necessário aguçar nos pensamentos da vida cotidiana, o sentimento de respeito, diálogo e valorização do outro, sem isto, não faremos educação e muito menos educação ambiental.

FIGURA 12– RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

6) Os plásticos são dispensáveis na sua opinião? Se sim, o que pode ser usado para substituí-los?

Não totalmente, por ser um material mais maleável

7) Irá aplicar as propostas de redução no seu lixo?

Sim () Não (✓)

FONTE: BRUCK (2018).

FIGURA 13– RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

6) Os plásticos são dispensáveis na sua opinião? Se sim, o que pode ser usado para substituí-los?

Sim, podemos mudar nosso estilo de vida substituindo objetos, utensílios de plástico por vidro, sacolas plásticas por ecobag; não comprar pratos, copos descartáveis, usar luvas

7) Irá aplicar as propostas de redução no seu lixo? fealhas de papel, etc.

Sim (X) Não ()

FONTE: BRUCK (2018).

FIGURA14– RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

8) Gostou do projeto? Acha que faltou algo? Comente!

Sim (X) Não ()

Eu achei uma proposta interessante, que nos faz refletir o quanto de lixo nos rodeia e que somos responsáveis.

FONTE: BRUCK (2018).

FIGURA 15 - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

8) Gostou do projeto? Acha que faltou algo? Comente!

Sim (X) Não ()

Gostei do projeto, da proposta, acho sempre interessante
e aprendi várias coisas à respeito dos plásticos, prin-
cipalmente de como podemos substituí-los.

FONTE: BRUCK (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na elaboração do projeto foi desenvolvida uma problematização inicial a respeito dos plásticos, a fim de introduzir o assunto e instigar os alunos a refletir e a buscar maiores informações sobre os plásticos. Logo, fez-se necessário uma organização deste conhecimento, onde os alunos começaram a ter uma compreensão maior a respeito da problematização inicial, e em uma última etapa foi observada a aplicação do conhecimento adquirido no decorrer do projeto pelos alunos, utilizando o questionário como instrumento de avaliação sobre o que os alunos puderam compreender a respeito dos plásticos, a sua importância, abrangência e reciclagem, avaliando também a capacidade deles de assumir uma postura crítica quanto a sustentabilidade.

Neste sentido, verificou-se que os plásticos de forma geral auxiliam e colaboram com a sociedade em vários aspectos como seu baixo valor de mercado, praticidade no dia a dia, conforto, etc. Entretanto seu uso desenfreado e descarte incorreto resultaram um impacto negativo, necessitando de maiores estudos para melhor entendimento destes resíduos gerados por plásticos.

Ao final constatou-se que embora os resultados tenham sido significativos do ponto de vista de subsidiar o presente trabalho, percebe-se que os mesmos não são suficientes, por conta que não serão ações isoladas que resolverão o problema da educação ambiental nas escolas públicas.

A conscientização ambiental deve ser um programa permanente da escola, para que seja suficiente modificar a atitude da comunidade escolar e local. Carece, também, a identificação de outras medidas que possam efetivamente contribuir para a redução deste material.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL, disponível em <http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-06/acabar-com-poluicao-do-plastico-e-tema-do-dia-mundial-do-meio-ambiente>, acesso em 28 de novembro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) Resíduos sólidos – Classificação NBR 10004. Resíduos 2004.

ATKINS, P. W. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed Porto Alegre: Bookman, 2012.

BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M.; PATCHINEELAM, S.M. (Org.). Poluição marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

BARROS, M. C. M. Análise e caracterização dos tipos de resíduos plásticos presentes na dieta de tartarugas-verde, *cheloniamydas*, no litoral do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Oceanografia) - Universidade Federal do Paraná. 2017.

BOEIRA, A. P.; BECK, D.; Tecnologia dos materiais, Rio Grande do Sul, 2007.

BRASIL. Decreto 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, DF, abril 1999.

BROWN, T.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.; Química: a Ciência Central. 9 ed. Prentice-Hall, 2005.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; NETO, S. C. Biodegradação na redução de resíduos plásticos. Química Nova na Escola, nº 22, novembro, p. 17-21, 2005.

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V. Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. 3. ed. rev. e ampl São Paulo: Artliber, 2010; reimpressão 2013.

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

DERRAIK J.G.B. The pollution of the marine environment by plastic debris: A review. Marine Pollution Bulletin, v. 44, n. 9, p. 842-852, 2002.

EUROPARL, disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20181005STO15110/>

plastico-nos-oceanos-os-factos-os-efeitos-e-as-novas-regras-da-ue, acesso em 25 de novembro de 2018.

FADINI, P. S.; FADINI, A, A, B.; Lixo, desafios e compromissos. Química Nova na escola. Edição especial, maio 2001.

FELTRE, Ricardo. Química. 6.ed São Paulo: Moderna, 2004. v.3.

FRANCHETTI, S. M. M., MARCONATO, J. C. A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. Química Nova na Escola. n° 18, novembro, p.42-45, 2003.

HIRATA, G., VIANA, E., FILHO, H., UENO, H., SIMÕES, A. Caracterização de pellets plásticos na Praia do Tombo, município do Guarujá, SP, Brasil. Revista Internacional de Ciências, Rio de Janeiro, v. 07, n. 02. 2018.

KANTOVISCKI, R. A. Materiais Poliméricos Módulo 1 - Conceitos e Definições Maio 2011. Disponível em:
<http://www.damec.ct.utfpr.edu.br/automotiva/downloadsAutomot/d5matPolimMod1.pdf>
df Acesso em: 27 de novembro de 2018.

MANO, E. B.; MENDES, L. C. Introdução a polímeros. 2. ed. rev. e ampl São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

MENDA, Mari. Disponível em: https://www.crq4.org.br/quimicaviva_plasticos, acesso em: 20/09/2018

MICHAELI, W.; Tecnologia dos plásticos: livro texto e de exercícios. São Paulo: E. Blucher, c1995. x, 205p., il.

NARCISO, K. R. S.; Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas, Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. 22, janeiro a julho de 2009.

NUCCI, J. M.R.; DALL'OCCO, P. L.; Lixo marinho: políticas públicas no Brasil e estados unidos. Oceanografia e Políticas Públicas Santos, SP, Brasil, 2011.

PIATTI, M, T.; RODRIGUES, F. A. R. Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais, Maceió: EDUFAL, 2005.

RIOS, L. M.; MOORE, C.; JONES, P. R. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. Marine Pollution Bulletin 54 pp.1230-1237. 2007

SCALASSARA, L. M.. Poluição marinha e proteção jurídica internacional. Curitiba: Juruá, 2008. 189 p.

SILVA R.V. C.; Disponível em:
<http://www.abrelpe.org.br/arquivos/poluicaomarinha2018.pdf> Acesso em: 04/09/2018



SPIRONELLO, R. L.; TAVARES, F. S.; SILVA, E. P.; Educação ambiental: da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. REVISTA GEONORTE, Edição Especial, V.3, N.4, p. 140-152, 2012.

THOMPSON, R.C.; OLSEN, Y.; MITCHELL, R.P.; Davis, A.; ROWLAND, S.J.; JOHN, A.W.G.; MCGONIGLE, D.; RUSSELL, A.E. *Lost at Sea: where is all the plastic?* Science 304, 838. 2004

USBERCO, J.; SALVADOR, E. Química: volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

WURL, O. OBBARD, J. A review of pollutants in the sea-surface microlayer (SML): a unique habitat for marine organisms. Marine Pollution Bulletin, V. 48, Issues 11–12, June 2004, Pages 1016-1030.

APÊNDICE 1–TÍTULO DO APÊNDICE

	UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ CEM - UFPR CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS	
Professora: Samara Cristine Bruck	Turma: Ensino médio Carga-horária: 50 minutos	Período: 6 aulas

PLANO DE AULA**TEMA OU ÁREA:** Química**CONTEÚDO:** Polímeros**OBJETIVOS:**

- Compreender o conceito de polímeros;
- Conscientizar a respeito do lixo encontrado no mar;

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Aplicação do projeto se aproxima de uma abordagem problematizadora conforme desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) nos Momentos Pedagógicos. Na dinâmica dos Momentos Pedagógicos, os autores propõem três etapas definidas como problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A etapa de problematização inicial tem como característica a apresentação de situações reais e locais que os alunos conhecem e vivenciam, que refletem suas problemáticas ou até mesmo contradições pessoais. O objetivo da problematização inicial consiste em preparar o terreno para a introdução dos conceitos científicos na etapa seguinte que consiste na organização do conhecimento. Isto é extremamente importante, pois entende-se que o aluno deve sentir necessidade de buscar conhecimentos para além dos que já possui para explorar a situação e compreender o problema de forma mais adequada. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A etapa seguinte, de organização do conhecimento, tem como característica o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos para a compreensão do problema explorado. A última etapa, de aplicação do conhecimento, tem como característica o emprego do conhecimento apropriado pelo estudante para análise e interpretação das situações propostas na problematização inicial e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos.

1. Introdução sobre os polímeros;
2. Coleta de resíduos plásticos na praia;
3. Aula prática no laboratório didático da escola;
4. Aula expositiva dialogada através de slides sobre os problemas causados pelos resíduos plásticos;

5. Oficina de reciclagem;
6. Aplicação de um questionário contendo algumas perguntas sobre os plásticos;

1º Encontro

Aula 1: Introdução sobre os polímeros

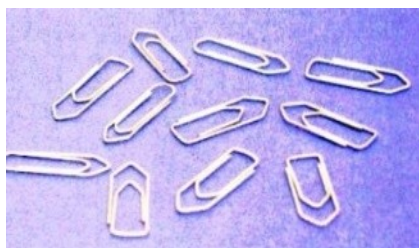
1. Aula expositiva dialogada, iniciando a aula utilizando como recurso multimídia slides sobre o que são os polímeros, como são classificados, porque são importantes.
2. Aplicando a proposta de trabalho apresentada anteriormente, constituída por uma dinâmica inspirada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), a partir da problematização inicial sobre o descarte inadequado de resíduos plásticos, deverá ser verificado quais os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema. Esta problematização inicial tinha como objetivo instigar os alunos a sentirem a necessidade de mais informações para uma compreensão mais ampla do problema com o objetivo de, posteriormente, serem capazes de aplicar os conhecimentos em novas situações.

O que são polímeros?

A palavra Polímero significa Poly = muitos Meros = partes

Polímeros são considerados macromoléculas, essa **macromoléculas**, são moléculas feitas a partir da junção de subunidades menores chamadas monômeros.

Utilizando a analogia com clips para exemplificar : MONÔMEROS (clip) – POLÍMERO (clips)



Monômeros



Polímero

Utilizando agora um exemplo de uma reação química, temos como monômero o etileno, que na presença de um catalisador em uma reação de polimerização por adição se transforma em um polímero, o polietileno.



O que são os plásticos?

Plásticos são materiais cujo elemento essencial é constituído por polímeros. São divididos em:

Termoplástico:

Termoplástico é um dos tipos de plásticos mais encontrados no mercado. Pode ser fundido diversas vezes, alguns podem até dissolver-se em vários solventes.



São exemplos: recipientes de shampoo, amaciante, mangueiras, garrafas de refrigerante.

Termoplásticos

PET – Poliéster saturado – Embalagens, carpetes, monofilamento etc.

PVC – Policloreto de Vinila – Tubos, Isolação de cabos elétricos, filmes de revestimento

PE – Polietileno – Filmes para Embalagens, artigos domésticos.

PP – Polipropileno – Filmes para Embalagens, artigos domésticos, indústria automobilística.

ABS – AcriloButadieno Estireno-eletrodomésticos, indústria automobilística

PMMA – Polimetil metacrilato ou Acrílico – Polímero cristalino usado em várias aplicações

PC – Policarbonato – Vidros blindados, Faróis de automóveis, indústria aeronáutica.

PA – Poliamidas – “Nylon” – Plástico de engenharia – Alta resistência mecânica e a temperatura.

POM – Poliacetal – “Delrin” – Plástico de engenharia – características lubrificantes

PTFE – Politetrafluoretileno – “Teflon” – Baixas características mecânicas, elevada resistência térmica e características lubrificantes.

Termofixos ou Termorrígidos

O os termorrígidos ou também chamados de Termofixos (termorrígidos)

Geralmente são líquidos e que após reação tornam-se infusíveis mesmo a altas temperaturas e se degradam.



São exemplos: Bolas de bilhar, telefones, computadores, discos de vinil, cabos de panela.

Termofixos

Poliéster Insaturado – Plástico reforçado com fibra de vidro

Epóxi – Plástico reforçado com fibra de vidro

Fenólicas – Adesivos para abrasivos e rebolos, resinas para fundição, espumas isolante antichama, Bakelite®.

Melamínicas – Laminados decorativos, tintas de alta resistência.

Poliuretanos – Espuma isolante, revestimentos anticorrosivos.

Poli-isocianurato – Espumas isolantes

Porque os plásticos são importantes?

Os plásticos têm propriedades importantes como: Leveza: São usados na construção de aviões, carros.

São usados como reforço: fibra de carbono, elevando a estabilidade e a rigidez. São ótimos isolantes: energia elétrica, e são má condutores de energia.

Tem Flexibilidade: Dobra-se facilmente sem se quebrar. E resistência ao impacto: São mais resistentes que o vidro, não são facilmente quebrados.

Aula 2: coleta de resíduos plásticos na praia

1. **Aula prática: Coleta de lixo plástico na orla da praia:**

Levar os alunos na orla da praia, dividi-los em grupos propor que tirem fotos com o celular e coletem com o auxílio de luvas os resíduos plásticos que mais lhe chamarem atenção;

2º Encontro

Aula 3: aula prática no laboratório didático da escola

1. **Aula prática: Identificação dos polímeros**

Objetivos

- a) Analisar a quantidade de plásticos coletado pelos alunos;

b) Separação por tipo de plástico por meio densidade.

Material, Soluções e Reagentes

 Materiais	 Densida de
PP – polipropileno 0,90-0,91	0,90- 0,91
PEBD ou LDPE - polietileno de baixa densidade 0,92-0,94	0,92- 0,94
PEAD ou HDPE - polietileno de alta densidade 0,95-0,97	0,95- 0,97
PS – poliestireno 1,05-1,07	1,05- 1,07
PVC - policloreto de vinila 1,19-1,35	1,19- 1,35
PET -Poli(tereftalato de etileno) 1,38-1,39	1,38- 1,39
Água	1,0 g/ mL
álcool etílico 99,8% P.A	0,8 g/ mL

Material

3 Béqueres
1 Pinça
1 Pisseta
1 Tesoura

Foi dividido a solução de álcool etílico 99,8 %, em três béqueres de 250 mL, um contendo álcool 100% outro contendo 50% álcool e 50% água, e outro contendo 25% álcool e 75% água, e outro contendo apenas água.

Observação: Os plásticos coletados foram cortados em centímetros a fim de caber no béquer.

Procedimento Experimental

1) Adicionar com auxílio de uma pipeta adicionar cerca de 150 mL de álcool etílico 99,8% no béquer 1. No béquer 2, adicionar 75 mL de álcool etílico 99,8%, e 75 mL de água. No béquer 3 adicionar 105 mL de Água e 45 mL de álcool etílico 99,8%.

2) Com auxílio de uma tesoura, cortar os plásticos coletados em partes pequenas.

3) Colocar os plásticos cortados no béquer 1.

4) Retirar do béquer 1 os plásticos que flutuaram e colocar no béquer 2, se os plásticos flutuarem no béquer 2, colocá-los então no béquer 3.

Conclusão:

Anotar em qual béquer a maior quantidade de plástico está presente. Utilizando o método da densidade podemos identificar qual tipo de plástico foi mais abundante na coleta.

Aula 4: Aula expositiva dialogada através de slides sobre os problemas causados pelos resíduos plásticos

Na aula 4, procedemos à organização do conhecimento. Nesta aula, os alunos poderão sistematizar e compreender as questões da situação de problema inicial orientados pelas questões levantadas pelo professor nas aulas anteriores.

Reciclagem:

O tempo de permanência do lixo no ambiente é muito longo. Os materiais plásticos, por exemplo, necessitam de cerca de quatro a cinco séculos para se degradarem e em todo o mundo, cada pessoa gera, em média, 1 kg de lixo ou resíduos sólidos por dia. A dificuldade em reciclar os resíduos plásticos concentra-se no fato de que estes encontram-se misturados, existindo a necessidade de separar os diferentes tipos, por serem incompatíveis entre si.

Utilizar também fotos que os alunos tiraram na praia.



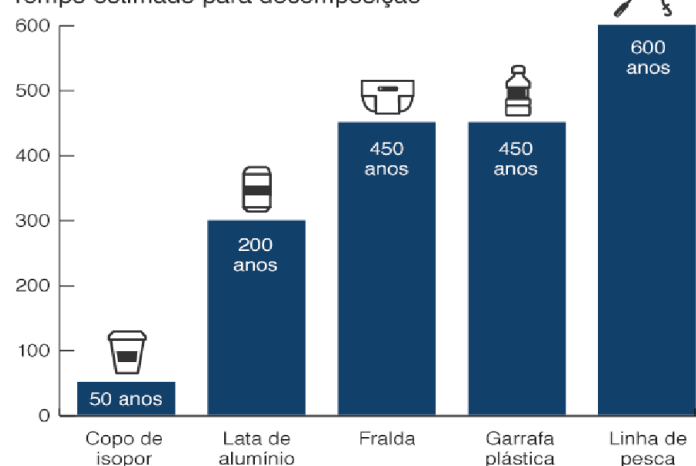
2. Conscientizar sobre o uso excessivo de plásticos, que resultam em lixo;
Utilizar outras imagens como por exemplo:



3. Falar sobre o tempo de permanência dos plásticos no meio ambiente

Quanto tempo vai levar para o plástico desaparecer?

Tempo estimado para decomposição



Tempo exato varia de acordo com o tipo de produto e as condições ambientais

Fonte: NOAA / Woods Hole Sea Grant

BBC

Apresentar uma solução para o problema proposto com os 5Rs da Sustentabilidade, e relacioná-los com exemplos de como trabalhar com cada item em imagem.

1ºRepensar

- Antes de efetuar qualquer compra reflita se é realmente necessária tal aquisição, se você não está comprando por impulso, talvez você até consiga reaproveitar algo que já possui. Avalie quais os danos este produto causa ao meio ambiente ou à sua saúde.

2ºRecusar

- Recuse produtos que vem em embalagens de plástico, prefira as recicláveis como de vidro e metal ou as biodegradáveis. Utilize ecobags ao invés de usar a sacolinha plástica do mercado. Prefira as mercadorias de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente.

3ºReduzir

- Reduza seu consumo, o barato às vezes sai caro, por isso adquira produtos de qualidade e com maior durabilidade. Outras formas de reduzir são: preferir alimentos a granel, levando seu próprio recipiente, utilizar lâmpadas LED, usar pilhas recarregáveis, etc. Desta forma além de ter uma economia, você reduz o seu lixo.

4ºReutilizar

- Dê uma nova vida para matérias que já foram utilizados. Doe roupas que você não usa mais, conserte o que estiver quebrado como eletrodomésticos e móveis. Use sua criatividade, resíduos de plásticos, papéis, metal, madeira, entre outros, podem ser utilizados no artesanato virando lindas peças de decoração.

5ºReciclar

- Faça coleta seletiva na sua casa, seus resíduos serão reciclados e transformados em outros produtos. Ao reciclar economiza-se energia, recursos naturais, contribui para a redução da poluição e prolonga a vida útil dos aterros sanitários.

1. Propor que os alunos tragam para a próxima aula plásticos que viraram lixo: como embalagens de shampoo, iogurte, amaciante, rolo de papel higiênico, galão de 1L até 10 L de água, garrafas pet, canudinhos, etc..

2. Além de tubos de cola quente, tesouras, estiletes, tecidos, glitter, tintas, decorações em geral.

3º Encontro

Aula 5 e 6: Oficina de reciclagem e aplicação de questionário contendo algumas perguntas sobre os plásticos

Nas aulas 5 e 6, será realizado a aplicação do conhecimento pelos alunos, poderão ser solicitados a utilizar os conceitos e as novas concepções como ferramentas para melhor compreender o tema proposto e também a desenvolver um senso crítico relacionado a situações do dia a dia e do próprio tema.

Aula 5: oficina de reciclagem:O próprio professor trazer de casa alguns desses materiais semi cortados já para a elaboração de objetos de artesanato e decoração.

1. Trazer também imagens vídeos contendo algumas idéias para auxiliar aos alunos na construção de seus objetos.

Aula 6: Aplicação do questionário: A fim de saber a opinião dos alunos após as aulas teóricas e práticas.

Nome: _____ N°: _____ Turma: _____
Atividade avaliativa: Projeto sem lixo no oceano
1) O que são os plásticos?

2) Onde podemos encontrá-los em nosso cotidiano?

3) Qual era seu entendimento sobre a poluição no oceano por meio dos plásticos antes do projeto?

4) De que forma os plásticos são contaminantes no meio ambiente?

5) Como podemos reduzir o lixo plástico?

6) Os plásticos são dispensáveis na sua opinião? Se sim, o que pode ser usado para substituí-los?

7) Irá aplicar as propostas de redução no seu lixo?
Sim () Não ()
8) Gostou do projeto? Acha que faltou algo? Comente!
Sim () Não ()

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO:

- Participação oral sobre o conteúdo abordado;

- Questionário para ter umidéia do que os alunos entendem sobre poluição por plásticos;
- Questionário final para saber o que os alunos conseguiram absorver sobre o conteúdo abordado.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

- Participa das aulas com coerência e objetividade sobre o conteúdo tratado em sala de aula;
- Entende e executa os conceitos abordados;

REFERÊNCIAS:

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

Apêndice 2 - Questionário

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Atividade avaliativa: Projeto sem lixo no oceano

1) O que são os plásticos?

2) Onde podemos encontrá-los em nosso cotidiano?

3) Qual era seu entendimento sobre a poluição no oceano por meio dos plásticos antes do projeto?

4) De que forma os plásticos são contaminantes no meio ambiente?

5) Como podemos reduzir o lixo plástico?

6) Os plásticos são dispensáveis na sua opinião? Se sim, o que pode ser usado para substituí-los?

7) Irá aplicar as propostas de redução no seu lixo?

Sim () Não ()

8) Gostou do projeto? Acha que faltou algo? Comente!

Sim () Não ()
