

MODELO DIDÁTICO PARA A TERCEIRA IDADE: POLÍMEROS E MEIO AMBIENTE

DIDACTIC MODEL FOR THIRD-AGE LEARNERS: POLYMERS AND THE ENVIRONMENT

Lutécia Hiera da Cruz^I 

Deise Borchhardt Moda^{II} 

Ana Paula Konkol^{III} 

^I Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR, União da Vitória, PR, Brasil. Doutora em Química. E-mail: lutecia.cruz@unespar.edu.br

^{II} Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR, União da Vitória, PR, Brasil. Doutora em Química. E-mail: deise.moda@unespar.edu.br

^{III} Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR, União da Vitória, PR, Brasil. Graduada em Química. E-mail: anapaulakonkol@hotmail.com

Resumo: Neste artigo serão apresentados os resultados de um estudo que visou à elaboração de um modelo didático, por meio da investigação temática sobre “polímeros e educação ambiental”. O estudo, de abordagem qualitativa, foi desenvolvido em uma universidade pública no município de União da Vitória-PR com os integrantes da Associação da Faculdade da Terceira Idade (Afati). Por meio da temática proposta, foi possível o desenvolvimento do trabalho para abordagem dos temas presentes no cotidiano da sociedade, tais como: Consumismo, Meio Ambiente e Reciclagem, correlacionando-os com situações vivenciadas pelos integrantes da Afati e ressaltando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade abordadas em sala de aula. A contextualização da temática trabalhada aliada ao uso de uma metodologia diferenciada proporcionou uma aula mais dinâmica, atrativa e interativa, aproximando a Química da sociedade e possibilitando ao coletivo a construção do conhecimento em relação às propriedades dos polímeros, bem como compreensão da problemática ambiental associada ao uso de materiais poliméricos (plásticos), separação de resíduos para reciclagem e métodos alternativos de reutilização, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: polímeros, terceira idade, educação ambiental, CTS.

Abstract: This article will present the results of a study that aimed at the elaboration of a didactic model, through thematic investigation on “polymers and environmental education”. The study, with a qualitative approach, was developed at a public university in the city of União da Vitória-PR with members of the Association of Third-Age University Program (Afati). By means of the proposed theme, it was possible to develop the work to approach the topics present in society's daily life, such as: Consumerism, Environment and Recycling, correlating them with situations experienced by the members of Afati and highlighting the relationships between Science, Technology and Society addressed in the classroom. The contextualization of the theme worked together with the use of a differentiated methodology, which provided a more dynamic,

DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v19i39.937>

Submissão: 21-12-2022

Aceite: 24-05-2023



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

attractive and interactive class, bringing Chemistry closer to society and enabling the collective to build knowledge in relation to the properties of polymers, as well as understanding the environmental problems associated with the use of polymeric materials (plastics), waste separation for recycling and alternative reuse methods, facilitating the teaching and learning process.

Keywords: polymers, third-age, environmental education.

Introdução

A aplicação de polímeros no dia a dia é cada vez mais significativa, e isto é de fácil comprovação observando os materiais que são fabricados a partir destes compostos, tais como próteses, eletrodomésticos, válvulas, tubos de encanamento, sacos de lixo, sacolas, cobertores de fibras, canetas, tintas, carros, bicicletas, roupas, dentre outros (GAUTO; ROSA, 2011).

A sociedade é muito dependente dos materiais da classe dos polímeros, sendo os “plásticos” os mais conhecidos. O termo “plástico” aplica-se ao material macromolecular constituído por polímeros e aditivos que lhe conferem propriedades de interesse específico no processamento ou nas aplicações. Essas propriedades específicas são obtidas quando os aditivos são adicionados aos polímeros, facilitando sua transformação, possibilitando assim ser moldado ou reciclado (DE PAOLI, 2008). Essa dependência de materiais poliméricos no cotidiano, como, por exemplo, o consumo de produtos industrializados, tem acarretado um grande aumento de resíduos sólidos e conseqüentemente inúmeros impactos ambientais (LANDIM *et al.*, 2016).

O destino final dos resíduos no Brasil em geral são os lixões, aterros controlados e sanitários. Devido a diversos fatores, nem todo resíduo gerado é coletado, sendo que a coleta seletiva é realizada em grande parte por catadores de modo informal. Além disto, os resíduos plásticos apresentam as menores taxas de reciclagem devido à sua grande diversidade, pois sua mistura é utilizada para fabricação de produtos de menor valor agregado (IPEA, 2012).

Diante do exposto, é necessário sensibilizar a sociedade, proporcionando uma visão crítica da relevância da preservação do meio ambiente, bem como mover as pessoas a serem sujeitos de ações ambientalmente corretas, visando à minimização do impacto ambiental em nosso planeta.

Neste sentido, a prática problematizadora propõe ao ser humano a sua situação como problema e, assim, professores, estudantes e sociedade fazem-se sujeitos de um processo de construção que se atenta à realidade e nos insere como sujeitos de ação capazes de intervir na realidade.

De acordo com Oliveira e Recena (2014), tendo em vista o contexto de sala de aula, a problematização oportuniza questionamentos acerca da visão de mundo dos estudantes, implicando a busca de situações pedagógicas que valorizem esse processo de decodificação. Ainda segundo os autores, o diálogo tem um papel fundamental, visto que pode propiciar a problematização de situações, com a finalidade de facilitar ao estudante o desenvolvimento de

atividades canalizadas para o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo específico. Nesse contexto, os idosos são sujeitos que têm muito a ensinar, seus erros e acertos proporcionam às novas gerações uma nova concepção do que o meio ambiente significa (MACHADO; VELASCO; AMIM, 2006).

O Estatuto do Idoso (BRASIL, 2003), por meio da Lei Federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003, Art. 20 do Capítulo V, preconiza que “o idoso tem direito a educação, cultura, esporte, lazer, diversão, espetáculos, produtos e serviços que respeitem sua peculiar condição de idade”, e no intuito de desenvolver trabalhos direcionados à terceira idade, este estudo teve como objetivo a elaboração de um modelo didático para os integrantes da Associação da Faculdade da Terceira Idade (Afati) em uma universidade pública no Paraná, com enfoque na temática “polímeros e educação ambiental”.

Polímeros e modelo didático para a terceira idade

É perceptível a dependência que a sociedade do século XXI possui em relação aos materiais poliméricos, haja vista a sua substancial utilização diária. Para comprovar tal expressividade basta observar a grande quantidade de produtos que possuem polímeros em sua composição. A presença dos polímeros sintéticos em nossas vidas possibilita-nos solucionar vários problemas, como na indústria e agricultura. Na agricultura pode-se citar a utilização de fertilizantes revestidos por polímeros em que a sua liberação pode ser controlada, beneficiando a produtividade na cultura onde este produto é aplicado (FERREIRA, 2012). Na indústria automobilística os polímeros possuem sua importância reconhecida como parte integrante dos automóveis, pois trazem economia, segurança e flexibilidade para o produto final (HEMAIS, 2003).

A produção dos materiais poliméricos vem da indústria petroquímica, a qual representa cerca de metade da indústria química no mundo. A fabricação e transformação dos polímeros garantem o emprego de milhões de pessoas. Assim, o desenvolvimento da ciência e tecnologia possibilitou o uso deste material para armazenar produtos alimentícios a fim de prolongar a sua vida útil e conseqüentemente seu tempo de validade. Entretanto, o seu elevado consumo propiciou um aumento significativo na quantidade de embalagens descartáveis no ambiente, devido à sua destinação inadequada (WAN *et al.*, 2001).

Embora seja inegável que estas embalagens apresentam os benefícios de conservação e higiene de diversos produtos alimentícios, o seu acúmulo e disposição no ambiente provocam sérios problemas ambientais e de saúde pública devido a sua difícil decomposição a partir do processo natural e devido a sua baixa biodegradabilidade. A Organização das Nações Unidas – ONU (2018) afirma que todos os anos mais de 8 milhões de toneladas de resíduos plásticos acabam nos oceanos, ameaçando os ecossistemas, a biodiversidade e nossa saúde.

De acordo com Ozório *et al.* (2015), a destinação correta de tais materiais é de suma importância para a sociedade, uma vez que seu descarte incorreto atinge diretamente o meio ambiente, a saúde e o bem-estar da sociedade, influenciando inclusive a economia mundial. Estima-se que para ocorrer a decomposição dos plásticos sintéticos são necessários mais de 400 anos (LIMA, 2016).

Dentre os cinco tipos de resíduos mais produzidos em uma residência estão os plásticos, que podem ser reciclados de duas formas. A primeira forma acontece quando o produto é reciclado sendo transformado em um produto do mesmo tipo. Na segunda forma de reciclagem o resíduo é transformado em um produto diferente. Muitas vezes, mesmo passando por processos de separação, o resíduo é misturado com outros tipos de resíduos e enviado a aterros sanitários ou incineradores. Outro ponto importante envolve a sociedade; se os produtos reciclados não forem consumidos a reciclagem não funcionará (MILLER JR., 2012).

Como alternativa de minimização dos impactos ambientais causados pelos polímeros sintéticos, existe a grande necessidade de se utilizar polímeros biodegradáveis. Isto é necessário, visto que os polímeros biodegradáveis podem ser degradados por micro-organismos, enquanto que os sintéticos não (BRUICE, 2006). Entretanto, os polímeros biodegradáveis possuem algumas desvantagens em sua utilização, pois ainda não apresentam toda a versatilidade dos polímeros sintéticos. Outro fator a ser considerado é a questão econômica, em função de sua produção ser mais custosa que a produção dos derivados do petróleo (CANGEMI *et al.*, 2005).

Nessa perspectiva, a educação ambiental tem um papel fundamental no auxílio à minimização dos malefícios causados pelo uso massivo de materiais poliméricos pela sociedade. Mas devido a questões culturais, a sociedade ainda resiste em fazer da prática de reciclagem um hábito em sua vida. Para que a sociedade se torne crítica e consciente em relação à reciclagem e descarte adequado dos resíduos, é necessário que as pessoas se familiarizem com o tema e a importância disso em suas vidas. Neste contexto, o ambiente escolar é um local fundamental para iniciar essa atitude ambientalmente correta (OZÓRIO *et al.*, 2015).

A educação ambiental nos espaços escolares, por meio de ações extensionistas, tem-se apresentado extremamente importante para o processo de ensino e aprendizagem, de modo que o conhecimento adquirido pelo estudante, a partir do diálogo como elemento fundamental no processo de ensino e aprendizagem, em sua experiência de vida, assumam uma relevância muito grande quanto ao apresentado pelo professor; por meio da educação tem-se uma construção conjunta de saberes (OLIVEIRA; RACENA, 2014).

Diversos trabalhos publicados nos últimos anos têm-se dedicado a essa área, por meio de diferentes modelos de abordagem, como por exemplo a abordagem de estudo de caso, em que os estudantes a partir de uma temática, podendo ser fictícia ou real, são conduzidos à aprendizagem (GOMES; AMARAL, 2017). A utilização de charges, modelos, analogias e imagens estimula o interesse (SOUZA *et al.*, 2013), bem como a realização de experimentos (FREITAS *et al.*, 2016). Nesse sentido, Chrobak e Benegas (2006) explicam que o uso de “modelos didáticos” tem-se mostrado um eficiente recurso para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, e visa a tornar o abstrato mais próximo da realidade. Os modelos didáticos são representações, confeccionadas a partir de materiais concretos, que objetivam auxiliar o professor na explicação de conceitos científicos (SILVA *et al.*, 2019).

Além disso, a educação permanente do idoso insere-o num universo maior de possibilidades, de inserção e interação social, da mesma forma que a linguagem propicia constantemente a interação com o mundo como um todo (QUADROS *et al.*, 2017). Assim, as

Universidades da Terceira Idade surgem como possibilidade de inserção do idoso num espaço educacional não formal, que objetiva a integração social, aquisição de conhecimento, elevação da autoestima, valorização pessoal, conhecimento dos direitos, deveres e exercício pleno da cidadania (OLIVEIRA, 2015).

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido como proposta de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de graduação em Licenciatura em Química da Universidade Estadual do Paraná, *campus* União da Vitória (UNESPAR). O projeto foi desenvolvido com integrantes da Afati, a qual possui encontros semanais na Universidade. A Afati é voltada para o atendimento de idosos com idade acima dos 60 anos de diferentes graus de escolaridade, tendo como uma de suas ações a inclusão e a educação permanente dos participantes. Foram realizadas duas aulas e uma oficina, de duas horas cada, em que 31 pessoas participaram em todas as atividades realizadas. Adicionalmente, dois questionários foram aplicados, sendo um na primeira aula e outro após a oficina.

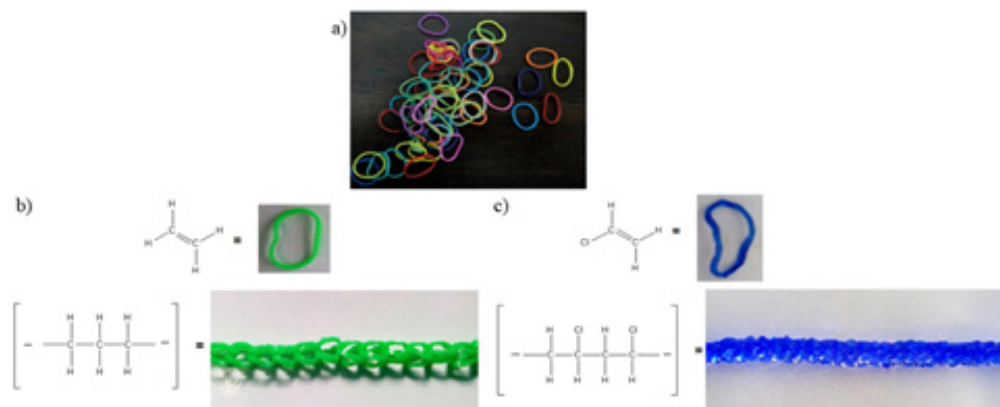
A abordagem metodológica utilizada no trabalho foi qualitativa-quantitativa expositiva e dialogada. Este artigo adotou a metodologia de abordagem qualitativa e buscou-se, através da investigação temática, proporcionar uma reflexão e discussão acerca do tema “plásticos”, constatando e investigando por meio do resgate dos saberes os problemas que permeiam o cotidiano dos sujeitos envolvidos. Após o diagnóstico, foi trabalhado o conteúdo Polímeros por meio de um modelo didático, através de uma prática problematizadora.

O tema “polímeros e meio ambiente” foi escolhido, pois são questões presentes em nosso cotidiano e de suma importância para a sociedade, em que a metodologia utilizada (diálogo) buscou delinear uma maior compatibilidade com o público a ser trabalhado. O diálogo é um fundamento para o processo formativo, como afirma Freire (1983, p. 36):

O diálogo e a problematização não adormecem ninguém. Conscientizam. Na dialogicidade, na problematização, educador-educando e educando-educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra em interação. Saber que reflete o mundo e os homens, no mundo e com ele, explicando o mundo, mas sobretudo, tendo de justificar-se na sua transformação.

Dessa forma, a abordagem dialogada justifica-se porque o método escolhido permite a construção crítica e conscientização acerca do tema, que são objetivos deste trabalho. Os dados coletados foram analisados e os resultados apresentados por meio de gráficos e discussão. Ao início do primeiro encontro, cada participante recebeu um questionário com sete perguntas sobre questões ambientais e polímeros. A proposta de um modelo didático utilizando elásticos (Figura 1a) construídos previamente para a aula, objetivou demonstrar de forma simples a união dos monômeros para formar um polímero, explicitando a existência de diversos polímeros e que estes se diferenciam pelas características apresentadas, como mostrado na Figura 1b e Figura 1c.

Figura 1a) Elásticos utilizados na construção do modelo didático; b) Construção do modelo didático para o polímero polietileno (PE); e c) Construção do modelo didático para o polímero Poli(cloreto de vinila) (PVC).



Fonte: Arquivo próprio (2018).

Na construção dos polímeros PVC e PE (Figuras 1b e 1c) foram utilizados elásticos de uma única cor para representar monômeros iguais que se repetem. A forma como os elásticos foram trançados diferiu para que fosse obtido um modelo mais maleável; para isso os elásticos estão trançados de forma que demonstram como o polímero é composto pela união de unidades monoméricas repetidas, representadas por apenas uma cor (PE – Figura 1b) e um mais rígido. Neste caso, os elásticos foram trançados de forma mais compacta, representados por uma cor, pois o monômero que se repete é o mesmo (PVC – Figura 1c). Isso é devido à versatilidade do polímero polietileno, o qual possui diversas aplicações, sendo utilizado para fabricação de sacolas, frascos e filmes. O polímero poli(cloreto de vinila) é utilizado em revestimento de fios e cabos elétricos e em tubulações para água e esgoto, por exemplo, e possui rigidez elevada, como característica (MANO; MENDES, 1999).

O objetivo do questionário foi efetuar um levantamento qualitativo e quantitativo acerca dos conhecimentos prévios dos participantes da pesquisa. A pesquisa quantitativa visa a coletar dados e ser objetiva, sendo que nela o pesquisador não pode ter influência; e a pesquisa qualitativa não efetua medição numérica, tendo como objetivo a obtenção da perspectiva e os pontos de vista dos participantes (SAMPLERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O Questionário 1 (Q1) apresentou sete perguntas com alternativas diretas para a realização do levantamento quantitativo (Quadro 1).

Quadro 1. Questões apresentadas no Questionário 1.

Q1-1 Para você todos os plásticos são iguais?; Q1-2 Você sabe o que são polímeros?; Q1-3 Você sabe o que é coleta seletiva?; Q1-4 Na rua de sua residência passa o **caminhão da** coleta seletiva?; Q1-5 Em sua residência, você realiza a separação do lixo reciclável antes do descarte?; Q1-6 No seu dia a **dia, em** uma escala de 0 a **10, qual** a importância que os materiais de plástico possuem em sua vida?; Q1-7 Em uma escala de 0 a 10, qual a importância da reciclagem para você?

Após o questionário, introduziu-se o assunto referente a questões socioambientais que envolvem o tema polímeros (plásticos) e como os danos causados pelo uso desenfreado dos materiais poliméricos podem ser minimizados com a reciclagem, no reaproveitamento e na

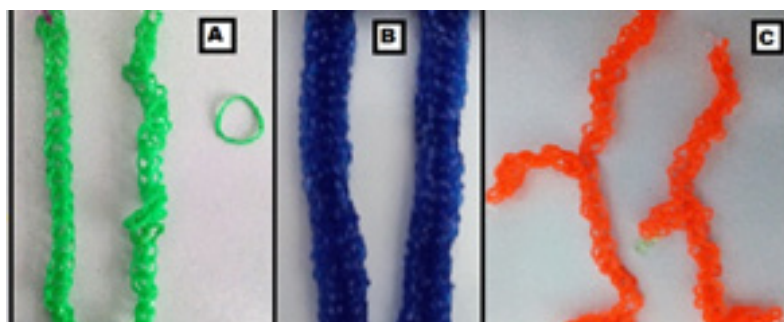
mudança do hábito das pessoas. A familiarização com a temática em questão ressalta a constante necessidade de uma aprendizagem consciente e crítica, possibilitando por meio do ambiente escolar uma prática de vida ambientalmente sustentável.

O assunto foi abordado de forma expositiva com auxílio de slides contendo imagens alusivas ao tema e as discussões das questões foram conduzidas de forma contextualizada, trazendo a realidade dos alunos ao debate e instigando-os ao pensamento crítico. A aula expositiva é uma aula tradicional, mas essa aula considerada tradicional pode ser elaborada de forma a torná-la dinâmica e atraente, onde o professor cativa seus alunos, com bom humor e descontração, atraindo os alunos a participar da aula, sem pressa do término da mesma (MADEIRA, 2015).

Na segunda aula concluiu-se o tema proposto para o primeiro encontro, visto que, devido à grande participação da turma, não foi possível a conclusão do diálogo. Na sequência, aplicou-se um modelo didático, previamente construído a partir de elásticos destinados à produção artesanal de pulseiras, os quais são encontrados facilmente no comércio, a fim de melhor demonstrar aos participantes que existem diferentes tipos de plásticos, possibilitando trabalhar as diferenças em suas constituições químicas.

O modelo didático foi previamente construído (Figura 2), de forma que para cada tipo de polímero abordado era passado em mãos o modelo didático de elástico referente ao plástico mencionado. Utilizaram-se exemplos de materiais usados no cotidiano de cada tipo de plástico para que os participantes pudessem identificar as diferenças entre eles. Para a construção do modelo didático foram utilizadas diferentes cores de elásticos, sendo que cada elástico representava um monômero do polímero, e o seu entrelaçar as ligações entre os monômeros. A forma como os elásticos foram entrelaçados para cada tipo de polímero (plásticos) distinguia a sua característica física (maleável, menos maleável, elástico, menos elástico, etc.).

Figura 2 - Modelo didático para polímeros. A – B: polímeros lineares; C: polímero ramificado.



Fonte: Arquivo próprio (2018).

No terceiro encontro foi desenvolvida a “Oficina de Reutilização”, e os participantes puderam realizar a confecção de vasos para mudas de temperos verdes e chás (salsinha, cebolinha e hortelã), reutilizando vasilhames plásticos presentes no nosso cotidiano (garrafas PET, potes de doces, entre outros), como vasos e sacolas plásticas para a decoração dos vasos; as sacolas plásticas foram cortadas na forma de linha para confecção de crochê.

Durante momentos das aulas os participantes foram indagados sobre sua dependência de materiais poliméricos, incentivados a apresentar situações cotidianas as quais, em função do

amplo uso desses materiais, poderiam acarretar a poluição do meio ambiente, bem como refletir sobre as possíveis soluções e o destino ambientalmente correto para esse lixo.

Por fim, aplicou-se o Questionário 2 (Q2), que possui questões iguais ao Questionário 1, e mais quatro questões, sendo uma descritiva com a finalidade de verificar quais pontos devem ser melhorados na proposta da sequência apresentada para a aula e se o modelo didático é educativo, além de levantar os dados quantitativos e qualitativos da pesquisa (Quadro 2).

Quadro 2 - Questões apresentadas no Questionário 2.

Q2-1 Para você todos os plásticos são iguais?; Q2-2 Você sabe o que são polímeros?; Q2-3 Você sabe o que é coleta seletiva?; Q2-4 Na rua de sua residência passa o caminhão da coleta seletiva?; Q2-5 Em sua residência, você realiza a separação do lixo reciclável antes do descarte?; Q2-6 O modelo didático de elásticos auxiliou na compreensão sobre os polímeros?; Q2-7 Em uma escala de 0 a 10, qual a importância da reciclagem para você?; Q2-8 No seu dia a dia, em uma escala de 0 a 10, qual a importância que os materiais de plástico possuem em sua vida?; Q2-9 Em uma escala de 0 a 10, qual nota você atribui ao modelo didático?; Q2-10 Em uma escala de 0 a 10, que nota você atribui para a aula como um todo (troca de informações, conversas, explicações, material didático, Oficina de reutilização) para a sua vida?; Q2-11 Qual a sua opinião sobre a aplicação da Oficina de

Resultados e discussões

Os resultados foram obtidos a partir da coleta de informações com a aplicação do Questionário (Q1) com sete questões fechadas. Por meio deste instrumento foi possível realizar um levantamento prévio das concepções dos participantes da pesquisa e identificar as lacunas de conhecimento sobre o tema “polímeros” e as questões ambientais envolvidas nesta temática. Em seguida foram realizadas as aulas e posteriormente a oficina. Por fim, um novo questionário (Q2) foi aplicado, contendo onze questões, sendo sete idênticas às questões presentes no Q1. Dentre as quatro questões diferentes havia uma questão era aberta. O intuito da aplicação deste questionário foi avaliar o conhecimento adquirido pelos participantes após o desenvolvimento das aulas e aplicação da oficina em relação a sua conscientização ambiental orientada à geração de resíduos oriundos de materiais poliméricos, poluição, reciclagem e saúde, visando à minimização do impacto ambiental que estes resíduos causam.

Como auxílio na realização das aulas aplicadas foi utilizado apresentação de slides, abordando o histórico dos primeiros plásticos e seus inventores, por meio de imagens dos primeiros telefones, rádios, tomadas e utensílios domésticos. A finalidade desta abordagem foi provocar a participação do grupo por serem materiais presentes durante suas vidas, e então iniciou-se a abordagem sobre os polímeros e como estão presentes em nosso dia a dia, fazendo com que refletissem se achavam ser dependentes ou não dos materiais poliméricos.

Ao indagar os participantes sobre a sua dependência em relação aos produtos poliméricos, a primeira reação foi afirmar que eles não eram dependentes. Porém, ao serem instigados a refletir em quais momentos da sua rotina diária estão presentes tais materiais, foram apresentados diversos relatos de materiais poliméricos presentes em seu cotidiano, tais como escova dental, chuveiro, banho, garrafa de café, carro ou ônibus, roupas, calçados, celular, entre outros. Após

essa reflexão com grande participação, todos concordaram que somos mais que dependentes, somos “reféns” dos materiais poliméricos.

Neste contexto, foi enfatizada a importância de práticas sustentáveis para redução desse consumo, visto que o Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do planeta, sendo que um brasileiro produz em média 54 kg de plásticos por ano, e que desta quantia apenas 1,2% é reciclado (BRASIL, 2019). Iniciou-se a conversa sobre os problemas ambientais que os plásticos causam, mostrando quais são as opções de descarte desses materiais, bem como quais devemos utilizar.

Durante a aplicação do trabalho houve participação efetiva de todos os presentes em relação à temática abordada, durante a qual podemos destacar os inúmeros questionamentos, e relatos dos fatos que ocorrem em suas residências, bairros, cidade onde moram e inclusive sobre matérias de jornais na mídia.

A “Oficina de Reutilização” aplicada na última aula teve o intuito de concretizar a sensibilização dos participantes da pesquisa aos problemas ambientais causados pelos polímeros, e iniciou com os participantes aprendendo a recortar as sacolas plásticas de maneira que se forme uma linha contínua; assim ao trabalhar com essa linha ela possuía o menor número de emendas. Com essa linha e com o auxílio de agulha de crochê foram feitos os enfeites que posteriormente foram utilizados para adornar as garrafas PET e potes, os quais foram cortados com tesoura em tamanhos adequados para servirem como vasos e preparados recebendo algumas pedras no fundo, com subseqüente camada de terra e por fim plantando a muda de preferência do participante (salsinha, cebolinha ou hortelã). Uma das participantes levou uma bolsa para demonstrar que já faz o reaproveitamento desses materiais; esta bolsa era composta de lacres das tampas de garrafas PET unidas com o artesanato de crochê com restos de barbantes.

Notou-se que a “Oficina de Reutilização” causou um impacto positivo, tratando-se de sensibilizar quanto às questões ambientais, visto que somos consumidores de materiais poliméricos e não temos a percepção de quanto geramos desses resíduos. Esta constatação partiu dos participantes no momento em que observaram quantas garrafas PET, potes de plástico e sacolas havia para a confecção dos vasos. Este impacto visual causado pelo acúmulo das embalagens pôde ser observado durante a realização da oficina, quando enfatizavam a quantia de lixo gerada.

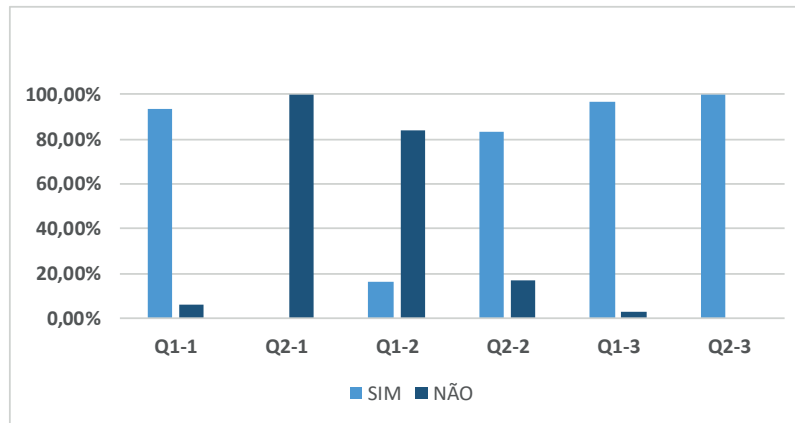
Para Bezerra *et al.* (2016), que aplicaram uma oficina de reciclagem de papéis para alunos do Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos), esta atividade serviu para instigar a curiosidade dos alunos sobre o material que está presente no seu cotidiano. Os autores afirmam que a oficina teve um caráter importante na sensibilização dos alunos, por tratar-se de um tema que aborda as questões ambientais.

No intuito de avaliar tanto a eficiência da metodologia utilizada quanto o interesse dos participantes pela temática, dois questionários foram elaborados e os dados a seguir referem-se aos questionários aplicados antes (Q1) e após (Q2) a realização das atividades.

Observando os questionários (Q1 e Q2) e as respectivas respostas dos participantes quando indagados se todos os plásticos são iguais, percebeu-se que num primeiro momento (Q1-

1) 93,55% dos participantes acreditavam que os plásticos eram todos iguais; entretanto após as aulas o (Q2-1) mostrou que 100% dos participantes afirmaram que nem todos os plásticos são iguais (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Questionário aplicado antes (Q1) das atividades e após as atividades (Q2) em relação às questões 1 (Q1-1; Q2-1), 2 (Q1-2; Q2-2) e 3 (Q1-3; Q2-3).

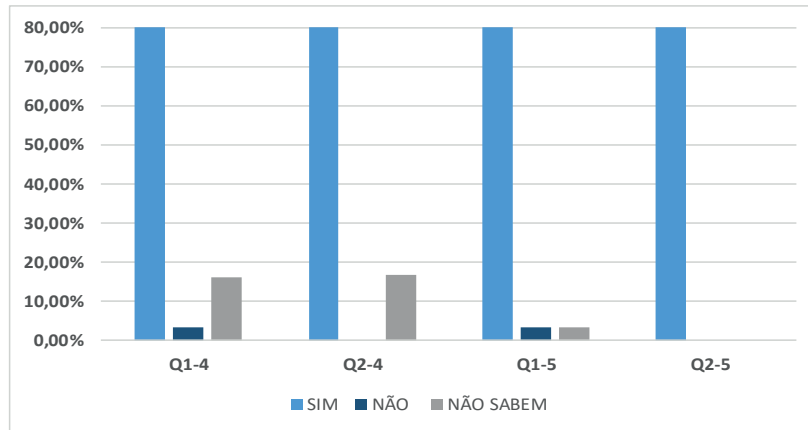


Ainda em relação ao Gráfico 1, quando questionados se sabiam o que são os polímeros (Q1-2), mais de 80% responderam que desconheciam o significado do termo. Porém, após a aplicação do modelo didático houve uma reversão neste cenário e para a mesma pergunta (Q2-2) foi observado que mais de 83% afirmaram saber o que são polímeros. Esses resultados indicam que antes das aulas o conhecimento sobre o assunto era de senso-comum, e a partir das aulas construíram o saber sobre o tema. Na perspectiva da educação ambiental Freitas, Brito e Carvalho (2016), trabalhando o tema polímeros com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, observaram por meio da aplicação de questionários que os participantes desconhecem sobre a teoria do que é constituído um plástico, e nunca haviam ouvido falar na palavra polímero, comprovando que a maioria dos participantes não correlacionam a diferença na nomenclatura entre plástico e polímero.

Os participantes também foram questionados se eles sabiam o que é coleta seletiva (Q1-3 e Q2-3). No primeiro questionário 96,77% afirmaram que sim, e após as atividades 100% dos participantes afirmaram saber o que é coleta seletiva. Esse resultado demonstra que após a aplicação do trabalho todos os participantes compreenderam que a coleta seletiva possibilita a diminuição da quantidade de lixo gerado e o reaproveitamento de diversos materiais, auxiliando na preservação da natureza.

Ao indagá-los se eles tinham conhecimento sobre o caminhão da coleta seletiva passar pela rua onde residem (Gráfico 2, Q1-4), num primeiro momento grande parte dos participantes afirmaram saber (80,65%), e quando indagado novamente sobre a mesma questão (Q2-4), 83,33% afirmaram saber que o caminhão da coleta seletiva passa pela rua de sua residência. A partir destes resultados é possível constatar que a informação não chega a todos, pois mesmo que seja uma pequena parcela várias pessoas não sabiam responder se existe coleta seletiva próxima à sua residência.

Gráfico 2 - Questionário aplicado antes (Q1) das atividades e após as atividades (Q2) em relação às questões 4 (Q1-4; Q2-4), e 5 (Q1-5; Q2-5).

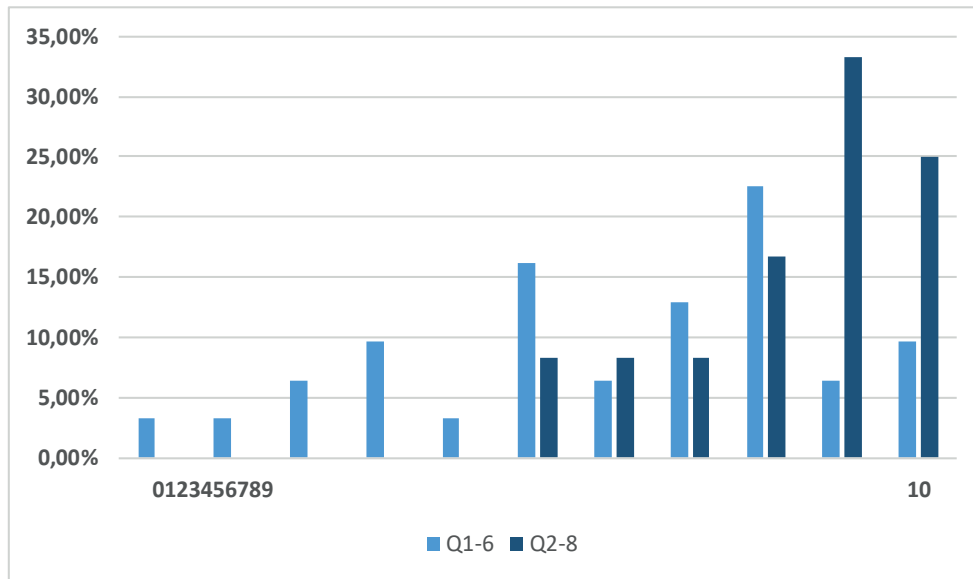


No gráfico 2 os participantes foram indagados (Q1-5 e Q2-5) se em suas residências era realizada a separação do lixo reciclável. No primeiro questionário aplicado 93,55% dos participantes afirmaram fazer a separação, entretanto após a aplicação do trabalho 100% afirmaram fazer a separação do lixo reciclável. Estes resultados comprovam a importância da conscientização ambiental adquirida pelos participantes após a realização das atividades. Nesse sentido a educação ambiental, como um processo formativo e informativo no ensino, desperta a construção de valores sociais, atitudes e habilidades destinadas à conservação da natureza. As práticas orientadas à educação ambiental no ensino tornam-se uma importante ferramenta de mobilização da comunidade visando a mudanças de hábitos e à conscientização da população como um fator importante para que as políticas ambientais alcancem sucesso (MANEIA; CUZZUOL; KROHLING, 2013).

Ao solicitar aos participantes para atribuir uma nota de 0 a 10 à importância que os materiais poliméricos possuem em sua vida, é possível notar, como demonstra o Gráfico 3 (Q1-6), que antes de iniciar as aulas houve uma grande variação nas atribuições das notas, sendo possível observar uma variação entre 0 a 10. Contudo, após as aulas de conscientização serem realizadas (Q2-8), a avaliação dos participantes em relação à importância dos materiais poliméricos em suas vidas sobressaiu fundamentalmente entre 9 e 10.

Esses resultados demonstram que a abordagem adotada na aplicação deste trabalho possibilitou aos participantes exercerem seu senso crítico-reflexivo em relação à dependência que possuímos e sobre a real importância e presença que esses materiais possuem em nossas vidas. Isso demonstra que os idosos em sua grande maioria sabiam da importância que os materiais poliméricos possuem; este fato pode ser atribuído à história de vida destes indivíduos, pois trata-se de um grupo em que cada indivíduo possui mais de 60 anos. Este grupo passou por uma época quando, para ir ao mercado, era necessário levar as suas sacolas de pano, ou caixas de papelão, como foi narrado por eles durante as aulas. Relataram também que não existiam sacolas ou pacotes nos mercados ou mercearias, que era sempre necessário levar de casa algo para poder carregar as compras.

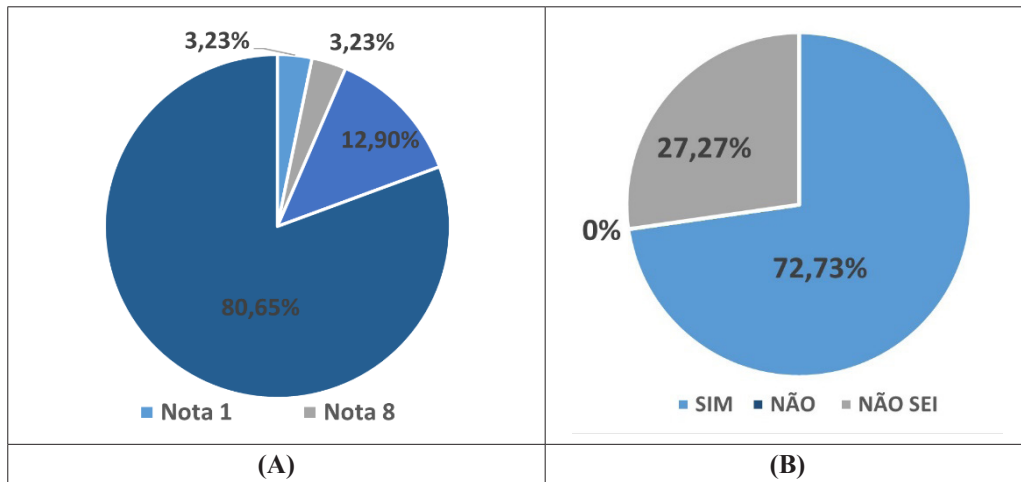
Gráfico 3 - Questionário aplicado antes (Q1) das atividades e após as atividades (Q2) em relação às questões Q1-6; Q2-8.



Ozório *et al.* (2015) trabalharam em sua pesquisa com duas turmas do Ensino Médio (2º e 3º anos), e no questionário aplicado antes de trabalharem os conceitos sobre polímeros e meio ambiente, indagaram ao grupo participante sobre a importância dos plásticos para a sociedade. Os autores relatam que 40% dos estudantes atribuíram a importância desses materiais ao uso de sacolas plásticas nos supermercados, mostrando o desconhecimento da vasta aplicação que os materiais poliméricos possuem, e 23% atribuíram como não sendo importante ou não sabendo definir a sua importância. Assim, os autores afirmam que os alunos não conhecem a importância dos materiais poliméricos para a sociedade e também desconhecem as problemáticas ambientais causadas por estes materiais, sendo necessário inserir tais conceitos nas aulas.

Foi solicitado aos participantes antes (Q1) e após (Q2) a aplicação do trabalho a atribuição de uma nota de 0 a 10 em relação à importância que a reciclagem tem em suas vidas (Gráfico 4A). No primeiro questionário (Q1-7) aproximadamente 80% dos participantes atribuíram a nota 10. Contudo, no segundo questionário aproximadamente 92% dos participantes atribuíram a nota 10, revertendo o resultado apresentado no Gráfico 4A. Nesse sentido, é possível mencionar que existe uma preocupação com a destinação dos resíduos, e que os participantes não possuíam total consciência da dimensão da problemática que o acúmulo de tais materiais acarreta ao meio ambiente. Isto demonstra que os participantes compreenderam que por meio da reciclagem muitos problemas são sanados. Sobre isto, o Ministério do Meio Ambiente em parceria com o Ministério da Educação (BRASIL, 2019) indica que quando o lixo é depositado em local indevido ou a coleta é deficitária, problemas como a contaminação do solo, ar e água podem facilitar a proliferação de vetores transmissores de doenças, o entupimento de redes de drenagem urbana e enchentes.

Gráfico 4 - Questionários aplicado antes (Q1) das atividades e após as atividades (Q2) em relação às questões Q1-7(A) e Q2-6 (B).



No Gráfico 4B podemos verificar a opinião dos participantes quando questionados se o modelo didático construído a partir de elásticos auxiliou na compreensão sobre as características químicas e físicas dos polímeros. Os resultados demonstram que para a maioria (72,73%) o modelo didático ajudou na compreensão.

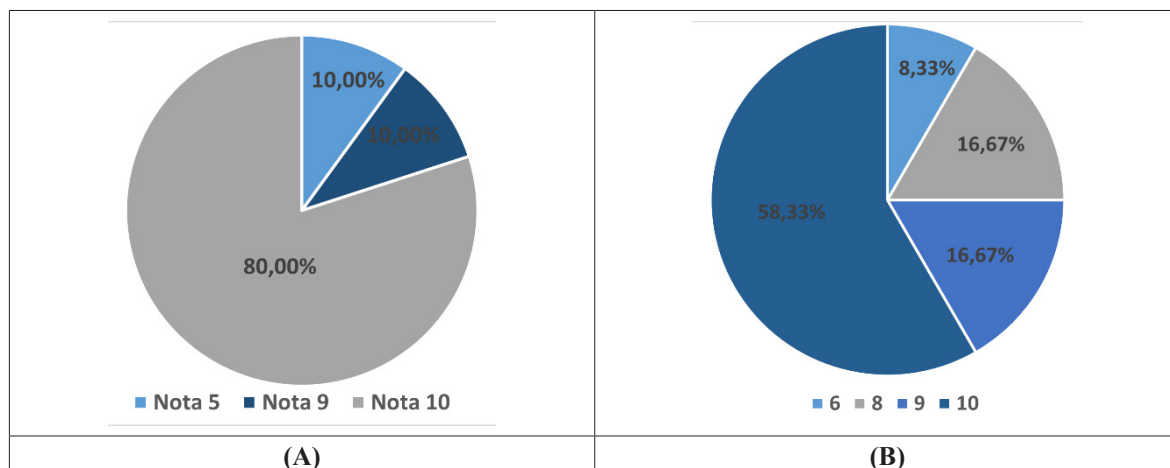
No intuito de avaliar a eficácia do modelo didático utilizado nas aulas (Gráfico 5A), os resultados mostraram que a grande maioria dos participantes (80,0%) atribuiu nota 10.

Neste contexto, os resultados indicam que a aplicação do modelo didático atingiu uma grande parcela dos participantes de maneira positiva, por tratar-se de um público diferenciado, tanto em relação à escolaridade, que permeia do Ensino Fundamental ao Ensino Superior, quanto à diversidade do exercício profissional de cada um antes da aposentadoria.

Como o modelo didático é uma demonstração do abstrato, ele pode apresentar limitações, visto que cada indivíduo pode compreender de forma diferente o que lhe é exposto. Entretanto, a utilização de modelos didáticos mostra-se de grande importância para auxiliar a aprendizagem. Nesse sentido, Moul e Silva (2017, p. 126) afirmam que:

Os modelos didáticos, assim como outras metodologias alternativas, são formas eficazes que auxiliam no processo aprendizagem de conteúdos mais complexos e abstratos, tornando o conhecimento mais atrativo e acessível ao aluno, pois permite uma melhor visualização e aproximação dos conceitos utilizados.

Gráfico 5 - Questionário aplicado após as atividades (Q2) em relação às questões Q2-9 (A) e Q2-10 (B).



No intuito de verificar a avaliação geral dos participantes em relação às aulas, tais como troca de informações, conversas, explicações, material didático e oficina de reciclagem, a análise do Gráfico 5B permite-nos inferir que a maioria dos participantes (58,33%) atribuíram nota 6, e mais de 33% atribuíram as notas 8 e 9. Esse resultado foi positivo, visto que alguns conteúdos abordados eram desconhecidos pelos participantes, e com relação aos assuntos sobre os quais os participantes de alguma forma já possuíam opinião formada, puderam refletir e repensar, formando uma nova opinião mais concreta e embasada de conhecimento. Como os próprios participantes afirmaram durante as aulas, “conhecimento nunca é demais, e sempre há algo novo a se aprender”.

Por fim, foi solicitado aos participantes expressarem sua opinião sobre a aplicação da “Oficina de Reutilização”. O objetivo desta questão foi buscar na individualidade o que mais estimulou os participantes. De modo geral, as respostas foram positivas, visto que todos os participantes afirmaram ter gostado da oficina e afirmaram que sempre é bom adquirir novos conhecimentos. Apresentamos os relatos discursivos a seguir:

“Excelentes aulas! Gostei muito e vou adaptar em minha casa, e com muito carinho, pois é importante” (Participante 1).

“Acho muito bom este assunto. Nunca é demais aprender a cooperar com o meio ambiente, a nossa casa comum” (Participante 2).

“A reciclagem é extremamente importante, para o meio ambiente. Se cada um fizer a sua parte com certeza o mundo será melhor. A educação começa em casa, com as crianças; nas escolas é um grande incentivo, pois elas levam para casa e até cobram dos demais familiares” (Participante 3).

“Muito boa, pode-se fazer muita coisa útil e também econômica! A criatividade desenvolve o cérebro!” (Participante 4).

“Eu gostei muito da Oficina de reciclagem. Parabéns a você, Ana Paula, pela sua apresentação. Eu fiz o vasinho, plantei as mudinhas. Fiz o crochê e coleí num potinho, ficou uma gracinha. Eu já reciclo em casa e ensino meus netos e netas. Obrigada!” (Participante 5).

Assim, pode-se perceber nos relatos individuais dos participantes a presença de significados que direcionam para uma sensibilização e conscientização pautadas numa preocupação ambiental e social, pois as respostas de forma geral afirmavam que a reciclagem é importante, e que somos responsáveis pelos nossos atos, sendo necessário fazer e ensinar em nosso âmbito familiar a maneira adequada de descartar os resíduos.

Por fim, é importante mencionar que os materiais poliméricos tornaram-se indispensáveis para a vida moderna, pois estão presentes em diversos segmentos da sociedade, como na construção civil, na indústria de eletrodomésticos e eletroeletrônicos, na indústria automobilística, na indústria têxtil, e não apenas nas embalagens e sacolas, os quais são os primeiros exemplos de utilização de materiais poliméricos que vêm à mente. E com todas essas aplicações, após o seu uso vem o descarte que, quando feito de maneira errônea, prejudica o meio ambiente e consequentemente as nossas vidas. O impacto ambiental causado pelos materiais poliméricos é campo de estudo há anos, como o desenvolvimento de plásticos biodegradáveis. A educação ambiental nesse sentido é de suma importância para que a informação chegue à sociedade de forma clara e faça com que se reflita sobre qual é seu papel como cidadão, sendo assim um cidadão ativo, colaborando com a forma correta do destino desses materiais e disseminando o seu conhecimento.

Considerações finais

Por meio deste trabalho, os integrantes da Afati puderam construir conhecimento em relação às propriedades dos polímeros, bem como à problemática ambiental associada ao seu uso, a separação de resíduos para reciclagem e métodos alternativos de reutilização, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

Ficou evidente que o modelo didático motivou os participantes a se interessarem e aprofundarem a temática em sala de aula, participando ativamente das atividades e possibilitando aos participantes a compreensão da importância ambiental e do contexto socioeconômico que o uso desenfreado e a destinação incorreta dos materiais poliméricos pode causar à sociedade. Assim, os participantes da Afati poderão ser disseminadores deste conhecimento em seu círculo de convivência.

A partir dos dados obtidos pelos questionários ficou nítido que a abordagem sobre polímeros com enfoque nas questões ambientais possibilitou que os participantes da Afati, mesmo com toda a diversidade em relação à escolaridade e faixa etária, vivenciassem uma aula de Química diferenciada. Desse modo, a contextualização da temática trabalhada aliada ao uso de uma metodologia diferenciada proporcionou uma aula mais dinâmica, atrativa e interativa, aproximando a Química da sociedade.

Referências

BEZERRA, J. J. L.; SOUZA, F. F.; ALMEIDA NETO, J. X. de; SANTO, M. G. A reciclagem de papel como recurso para promover a Educação Ambiental. In: CONEDU, 3, 2016, Natal - RN. **Anais...** Natal: Centro Multidisciplinar de Estudos e Pesquisas (CEMEP), 2016.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28/04/1999. p. 1.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5/01/1994. Seção 1, p. 77.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, v. 2. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Brasil é o 4º maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1%**. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/revitalizacao-de-bacias/brasil-e-o-4o-maior-produtor-de-lixo-plastico-do-mundo-e-recicla-apenas-1>>. Acesso em: 22/05/2023.

BRUICE, P. Y. **Química Orgânica**. Vários tradutores. 4. ed. v. 2. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

FERREIRA, D. A. **Eficiência agronômica da ureia revestida com polímero na adubação do milho**. 85p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Setor de Solos e Nutrição de Plantas, USP – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2012.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M. dos; CLARO NETO, S. Biodegradação: uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos. **QNEsc**, v. 22, p. 17-21, 2005.

CHROBAK, R.; BENEGAS, M. L. **Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de Química**. Proc. of the Second Int. Conference on Concept Mapping San José, Costa Rica: 2006. Disponível em: <<http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

DE PAOLI, M. A. Degradação e estabilização de polímeros. **Chemkeys**, 2ª versão on-line (revisada), 2008.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o “Fazer Ciência”. **QNEsc**, v. 28, p. 32-36, 2008.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução de: Rosisca Darcy de Oliveira. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, A. B. R. de; BRITO, C. A.; CARVALHO, J. L. A. **Projeto em Educação, Meio Ambiente e Polímeros**: investigação dos temas com alunos de escolas do estado do Rio de Janeiro. In: ENEQ, 18, 2016, Florianópolis - SC. **Anais...** Florianópolis: Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC), 2016.

GAUTO, M. A.; ROSA, G. R. **Processos e operações unitárias da indústria química**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.

GOMES, G. S.; AMARAL, E. M. R. **Percepção de estudantes da Educação Básica sobre a estratégia de estudo de caso**. IV CONEDU. João Pessoa, 2017. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/38173>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

HEMAIS, C. A. Polímeros e a indústria automobilística. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 107-114, 2003.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatorio_pesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.

LANDIM, A. P. M.; BERNARDO, C. O.; MARTINS, I. B. A.; FRANCISCO, M. R.; SANTOS, M. B.; MELO, N. R. de. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, São Carlos, v. 26, p. 82-92, 2016.

LIMA, P. **Sacola plástica é uma das maiores vilãs do meio ambiente**. 2016. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2016/04/19/sacola-plastica-e-uma-das-maiores-vilas-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

MACHADO, R. F. O.; VELASCO, F. C. G.; AMIM, V. O encontro da Política Nacional da Educação Ambiental com a Política Nacional do Idoso. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 162-169, set-dez 2006.

MADEIRA, M. C. Situação em que a aula expositiva ganha eficácia. In: Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 12, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), 2015.

MANEIA, A.; CUZZUOL, V.; KROHLING, A. A educação ambiental e a responsabilidade socioambiental nas práticas ambientais em instituições de ensino superior no Brasil. **Revista do Centro de Ciências Naturais Exatas – UFSM, Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.3, n. 3, p. 2716-2726, Ago. 2013.

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

MILLER JR., G. TYLER. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MOUL, R. A. T.M.; SILVA, F. C. L. A modelização em Genética e Biologia Molecular: ensino de mitose com massa de modelar. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.2, p. 118-128, 2017.

OLIVEIRA, R. C. S. **A Educação na terceira idade:** conhecimentos a partir da análise das produções (2003-2013). Seminário de Pesquisa do PPE – Universidade Estadual de Maringá, dezembro 2015. Disponível em: <http://www.ppe.em.br/publicacoes/seminario_ppe_2015/trabalhos/co_04/96.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2023.

OLIVEIRA, A. M.; RECENA, M. C. P. O Ensino de polímeros na perspectiva da educação dialógica com enfoque em CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 7, n. 1, p. 103-126, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL(ONUBR). **Mundo está sendo ‘inundado’ por lixo plástico, diz secretário-geral da ONU**. 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mundo-esta-sendo-inundado-por-lixo-plastico-diz-secretario-geral-da-onu>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

OZÓRIO, M. S.; SOUZA FILHO, M. P.; ALVES, N.; JOB, A. E. Promovendo a conscientização ambiental: resultados de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Médio sobre polímeros, plásticos e processos de reciclagem. **Revbea**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 11-24, 2015.

QUADROS, S. F.; RODRIGUES, V. E. R.; OLIVEIRA, R. C. S. Idade: uma discussão sobre a longevidade, o empoderamento e a tecnologia. **Papéis – Revista Do Programa de Pós-graduação em Estudos de Linguagem**, Campo Grande, v. 21, n. 41, 2017.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2013.

SILVA, A. S.; SILVA, A. R. G.; REIS, M. L. R.; MOTA, R. D. P. Elaboração e utilização de modelo didático para o ensino e aprendizagem das teorias atômicas. Caderno de resumos, 7^a **SECITEC**, IFG – Anápolis, Goiás – 15 e 16 de outubro de 2019. Disponível em: <<http://ifg.edu.br/attachments/article/15049/CARTAZ9.png>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

SOUZA, G. P.; PEREIRA, A. I.; SILVA, C. M.; GANDRA, D. A.; OLIVEIRA, G. P.; RAMOS, G. R.; CASELA, I.; FERNANDES, J. M.; SENA, M. C. C.; MARTINS, M. R.; NASCIMENTO, M. O.; FIDELES, R. A.; RAMOS, S. N. C.; ARAÚJO, T. D.; L. M. M. Imagens, Analogias, Modelos e Charge: Distintas Abordagens no Ensino de Química Envolvendo o Tema Polímeros. **QNEsc**, São Paulo, v. 36, n 3, p. 200-210, Ago. 2014.

WAN, E.; GALEMBECK, E.; GALEMBECK, F. Polímeros sintéticos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. **QNEsc.**, São Paulo, Edição Especial, p. 5-8, 2001.