

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

ALINNY PRISCILLA DA SILVA NASCIMENTO

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO
ENVOLVENDO O TEMA “PLÁSTICOS”**

MACEIÓ

2018

ALINNY PRISCILLA DA SILVA NASCIMENTO

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO MÉDIO
ENVOLVENDO O TEMA “PLÁSTICOS”**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção do título de graduada em Química Licenciatura, sob orientação do Prof. Dr. Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues.

MACEIÓ
2018

ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TCC - IQB

1. Data da apresentação do TCC: 21 de setembro de 2018

2. Aluno / matrícula: Alinny Priscilla da Silva Nascimento

3. Orientador(es) / Unidade Acadêmica:

Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues

4. Banca Examinadora (nome / Unidade Acadêmica):

<u>Reinaldo Augusto Ferreira Rodrigues</u>	(Presidente)	Nota: <u>9,0</u>
<u>André Gustavo Ribeiro Mendonça</u>	(1º avaliador)	Nota: <u>8,5</u>
<u>Woodland de Souza Oliveira</u>	(2º avaliador)	Nota: <u>9,0</u>
	(3º avaliador)	Nota: _____

5. Título do Trabalho: Elaboração de uma sequência didática para o Ensino Médio envolvendo o tema "Plásticos"

6. Local: Sala 203 IQB

7. Apresentação: Horário início: 10:00 Horário final: 10:30

Arguição: Horário início: 10:40 Horário final: 11:50

8. Nota final: 8,83

9. Justificativa da nota. Em caso de APROVAÇÃO COM RESTRIÇÕES, indicar as principais alterações que devem ser efetuadas no trabalho para que o mesmo venha a ser aprovado.

Em sessão pública, após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 30 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 70 minutos, tendo como resultado:

APROVADO

APROVADO COM RESTRIÇÕES – mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.

NÃO APROVADO.



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
Instituto de Química e Biotecnologia (IQB)
Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões,
Maceió-AL, 57072-970, Brasil.
www.iqb.ufal.br // Tel: (82) 3214-1384/1189



Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Maceió, 21 de Setembro de 2018

Presidente: RA Rodrigues
1º Avaliador: Arny
2º Avaliador: Woodland de S. Dm
3º Avaliador: _____
Candidato: _____

Dedico este trabalho ao meu amado filho Dawid, minha motivação diária em todos aspectos.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida e por cada milagre a mim direcionado; aos meus pais, por terem me dado a base necessária para minha formação inicial; ao meu amor Adriano, por todo apoio e compreensão durante essa longa jornada; ao meu orientador Prof. Dr. Reinaldo A. F. Rodrigues por todo ensinamento e suporte durante as diversas disciplinas a mim lecionadas e na elaboração deste presente trabalho; e a todos os professores e amigos que direta ou indiretamente contribuíram neste processo.

Diga-me e esqueço. Mostre-me e lembro. Envolve-me e compreendo (Provérbio chinês)

Resumo

NASCIMENTO, Alinny Priscilla Silva. **Elaboração de uma sequência didática para o ensino médio envolvendo o tema “Plásticos”**. 2018. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade de Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

Os plásticos estão presentes em quase tudo: nas embalagens, nos artigos de cozinha e de decoração, nos equipamentos eletrônicos, nos automóveis e aviões, em setores como os da construção civil e da indústria elétrica, em atividades ligadas à agricultura e à saúde etc. Portanto, é bastante adequado utilizar o tema “Plásticos” como fio condutor de atividades educativas que contribuam para uma educação voltada aos anseios da sociedade contemporânea, que complete a integração do educando na sociedade e a sua inserção no mundo do trabalho. O presente trabalho relata a elaboração de uma sequência de ensino envolvendo o tema “Plásticos” com atividades que articulam conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e propiciam o desenvolvimento de competências e habilidades nos domínios da representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Palavras-chave: Plásticos. Sequência didática. Ensino Médio

Abstract

NASCIMENTO, Alinny Priscilla Silva. Elaboration of a didactic sequence for secondary education on the theme "Plastics". 2018. 70 f. Final Paper – Institute of Chemistry and Biotechnology, Federal University of Alagoas, Maceió, 2018.

Plastics are present in almost everything: in packaging, in kitchen utensils, decoration objects, in electronic gadgets, automobiles and airplanes, in sectors such as civil construction and electrical industry, in agriculture and health activities etc. Therefore, it is quite appropriate to use the theme "Plastics" as the guiding thread for educational activities that contribute to education aimed at the aspirations of contemporary society, which complements the integration of the learner into society and its insertion in the world of work. The present work reports the elaboration of a teaching sequence involving the theme "Plastics" with activities that articulate conceptual, procedural and attitudinal contents that relate science, technology, society and environment, and foster the development of skills and abilities in the domains of representation and communication, research and understanding, and sociocultural contextualization.

Keywords: Plastics. Didactic Sequence. High school

Lista de figuras

Figura 1 -Representação do monômero estireno e do polímero poliestireno.....	32
Figura 2 - Peças de encaixe como analogia para representar uma reação que não leva à formação de polímeros.....	33
Figura 3 - Peças de encaixe como analogia para representar uma reação que leva à formação de polímeros.....	34
Figura 4 - Representação de polimeriza que leva ao PVC.....	41
Figura 5 - Representação do poliéster Dexon.....	45
Figura 6 - Representação de orientação de descarte seletivo e de identificação do poliestireno	45

Lista de tabelas

Tabela 1- Comparação entre as características do polietileno e as do policarbonato.....	36
Tabela 2- Principais aditivos usados na fabricação de plásticos e sua função	38

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC.....	Base Nacional Comum Curricular
CNE.....	Conselho Nacional de Educação
DCN.....	Diretrizes Curriculares Nacionais
HQ.....	História em Quadrinhos
LDB.....	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PCN.....	Parâmetros Curriculares Nacionais

Sumário

Introdução.....	13
<i>Objetivos.....</i>	<i>13</i>
<i>Justificativa.....</i>	<i>13</i>
CAPÍTULO 1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
1.1 A Lei de Diretrizes e Bases de 1996 e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.....	15
1.2 Competências e Habilidades.....	17
1.3 Transposição didática.....	19
1.4. Contextualização.....	19
1.5. As relações entre as áreas do conhecimento.....	21
1.6. Os conteúdos do currículo.....	22
1.7. O Modelo CTSA de ensino.....	22
1.8. Aprendizagem significativa.....	23
1.9. O processo de ensino e aprendizagem com projetos.....	24
1.10. Sequências didáticas.....	25
1.11. O ensino de Química.....	25
1.12. Uso de Histórias em Quadrinhos (HQ) no ensino.....	27
1.13. O aprendizado por meio das gincanas.....	28
1.14. O tema plástico e o ensino médio.....	29
CAPITULO 2 PLÁSTICOS: CARACTERÍSTICAS, USOS, PRODUÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	30
2.1. A palavra plástico.....	30
2.2. Os plásticos são um dos tipos de polímeros.....	31
2.3. Reações químicas que levam à formação de polímeros.....	32
2.4. A massa molecular dos polímeros.....	33
2.5. As propriedades dos polímeros.....	33
2.6. O que é um plástico?.....	34

2.7. Vantagens no uso de plástico.....	36
2.8. Matérias primas que levam à formação dos plásticos.....	36
2.9. Modificando as características de um plástico.....	37
2.10. Moldando os plásticos para produzir artefatos.....	38
2.11. Exemplos de plástico com importantes utilidades.....	38
2.11.1. Polietileno (PE).....	38
2.11.2. Polipropileno (PP).....	39
2.11.3. Poliacrílicos.....	39
2.11.4. Politetrafluoroetileno PTFE.....	39
2.11.5. Kevlar.....	40
2.12. Como é o processo de obtenção do PVC em Alagoas.....	40
2.13. Os plásticos e o meio ambiente.....	41
CAPÍTULO 3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O TEMA “PLÁSTICOS...43	
3.1. Potencializando a sequência como aprendizagem significativa.....	43
3.1.1. <i>Problematização inicial da sequência de ensino e determinação de conhecimentos prévios.....</i>	43
3.2. Competências a serem desenvolvidas.....	44
3.2.1. <i>Domínio da representação e comunicação.....</i>	44
3.2.2. <i>Domínio da investigação e compreensão.....</i>	47
3.2.3. <i>Domínio da contextualização sociocultural.....</i>	48
3.3. Conteúdos nas atividades da sequência didática.....	50
3.3.1 <i>Conteúdos conceituais.....</i>	50
3.3.2. <i>Conteúdos procedimentais.....</i>	50
3.3.3 <i>Conteúdos atitudinais.....</i>	50
3.4. Avaliação.....	51
RESUMO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	52
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS	57
ANEXO 1.....	61
ANEXO 2.....	68

1 Introdução

Para responder às aspirações do mundo contemporâneo, marcado por acelerado e contínuo desenvolvimento científico e tecnológico, a educação deve propiciar um aprendizado crítico e reflexivo, inserido no amplo contexto da vida social e constituir-se em uma via para uma sociedade inclusiva e democrática. Nas últimas décadas, o Brasil vem adotando novas estratégias com o intuito de preparar adequadamente os alunos para enfrentar os desafios deste mundo em constante e rápida transformação.

O presente trabalho propõe a elaboração de uma sequência didática envolvendo o tema plásticos, como estratégia metodológica para que os alunos, ao mesmo tempo em que aprendem conteúdos relativos à química orgânica, química dos polímeros e química dos plásticos, possam desenvolver competências e habilidades fundamentais para sua inserção na sociedade e no mundo do trabalho.

Objetivos

O objetivo do presente trabalho é a elaboração de uma sequência de ensino envolvendo o tema “Plásticos” com atividades que articulem conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, que relacionam ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, que deem ensejo ao desenvolvimento de competências e habilidades nos domínios da representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Justificativa

Os plásticos estão presentes em quase tudo: nas embalagens, nos artigos de cozinha e de decoração, nos equipamentos eletrônicos, nos automóveis e aviões, em setores como os da construção civil e da indústria elétrica, em atividades ligadas à agricultura e à saúde, dentre outros.

Portanto, é bastante adequado utilizar o tema “Plásticos” como fio condutor de atividades educativas que facilitam que o aluno desenvolva competências e habilidades na perspectiva de uma educação que completa a integração do educando na sociedade e a sua inserção no mundo do trabalho.

O capítulo 1 apresenta os referenciais teóricos ligados à área de ensino-aprendizagem que subsidiaram a elaboração da sequência didática, incluindo os aspectos legais que regem a

educação básica. No capítulo 2 são apresentados princípios básicos sobre as propriedades, o uso, a produção e os impactos ambientais associados aos plásticos já que eles são o fio condutor da sequência didática. O capítulo 3 apresenta a sequência didática elaborada associando-se aos objetivos educativos.

CAPÍTULO 1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. A Lei de Diretrizes e Bases de 1996 e as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

A Educação Básica de qualidade é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988, reafirmada pelo Estatuto da Criança e do Adolescente. Fruto de um amplo debate, originado por educadores e que envolveu outros setores da sociedade civil organizada, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) - Lei 9394/96 – define e regulamenta o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição em vigor.

A LDB (1996) enfatiza que a educação deve ter como objetivo o desenvolvimento integral do educando que o prepare para o pleno exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Este ensino deve basear-se nos princípios de solidariedade e humanismo, propiciando que os alunos possam pensar e discutir, não só a relação empregado-empregador, como também os impactos positivos e negativos do trabalho na sociedade.

Por outro lado, essa lei aponta que na educação deverá existir pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, assim como liberdade de ensinar. Ela assinala também que o ensino não pode estar dissociado do contexto social, político, econômico e cultural dos educandos.

Ainda de acordo com a LDB, a educação escolar vai desde a educação infantil até a educação superior, enquanto a educação básica compreende a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. A lei estabelece o ensino médio como etapa final da educação básica, complementando o aprendizado iniciado no ensino fundamental. Assim o ensino médio deve produzir um conhecimento efetivo, de significado próprio, e não se constituir em uma etapa preparatória para estudos posteriores.

A LDB determina que os currículos da educação básica devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada escola, por uma parte flexível e diversificada, de acordo com o contexto social dos educandos.

A LDB afirma que o currículo do ensino médio deve incluir uma Base Nacional Comum Curricular (BCNN) e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) são normas obrigatórias para a educação básica que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino. Estas diretrizes apontam que a educação deve preparar o indivíduo para avaliar soluções e tomar decisões corretas em cima de valores: aprender a ser e a conviver. Ela compreende que a

educação deve garantir as seguintes competências: pessoal (relaciona-se com a capacidade de conhecer a si mesmo, compreender-se, aceitar-se, aprender a ser); social (capacidade de relacionar-se de forma harmoniosa e produtiva com outras pessoas, aprender a conviver); produtiva (aquisição de habilidades necessárias para se produzir bens e serviços, aprender a fazer); e cognitiva (adquirir os conhecimentos necessários ao seu crescimento pessoal, social e profissional, assegurar a empregabilidade e/ou a trabalhabilidade) (BRASIL, 2013).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi elaborada à partir das DCN e sua função é especificar aquilo que se espera que os alunos aprendam anualmente. Portanto, um documento não invalida o outro. De acordo com Deschamps (2018), presidente do Conselho Nacional de Educação (CNE), as Diretrizes Nacionais dão a estrutura e a BNCC recheia essa forma, com o que é essencial ser ensinado, ou seja, elas se complementam.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são diretrizes, em consonância à LDB, de caráter não obrigatório, que explicitam as habilidades competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos decorrentes do aprendizado das disciplinas e das tecnologias a elas relacionadas.

Na proposta de organização do aprendizado, os PCN incentivam a interdisciplinaridade e a contextualização. No que se refere à Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - em que se encontra a Química – os PCN especificam as competências relacionadas aos conhecimentos científico-tecnológicos que os alunos devem adquirir como parte da formação cidadã de sentido universal. Ao discutirmos o que é uma educação voltada aos anseios da sociedade contemporânea, é fundamental iniciarmos com as funções do ensino.

Um indivíduo se insere na sociedade ao receber uma educação baseada nas heranças culturais da família e da comunidade, que se complementa com a educação escolar formal, que objetiva prepará-lo para se incorporar como cidadão à vida adulta e pública e ao mundo do trabalho. As principais funções da escola são: a de garantir a reprodução social e cultural; a de propiciar o conhecimento para compreender as origens, causas e consequências dos fenômenos; a de atenuar em parte os efeitos da desigualdade ao preparar cada indivíduo para lutar e se defender nas melhores condições possíveis no cenário social; e a de provocar e facilitar a reconstrução de conhecimentos, atitudes e formas de conduta que os estudantes assimilam direta e acriticamente nas práticas sociais de sua vida anterior e paralela à escola. (SACRISTÁN, 2000)

Para poder dar resposta ao conjunto das suas funções, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo os pilares do conhecimento para cada indivíduo:

- Aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão;
- Aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente;
- Aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas;
- Aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes.

1.2. Competências e Habilidades

Durante a escolaridade básica, aprende-se a ler, a escrever, a contar, raciocinar, resumir, explicar, observar, desenhar, comparar, dentre outros. Além disso, assimila-se conhecimentos disciplinares, como química, biologia, matemática, história, geografia etc. Mas a escola de ensino tradicional não tem a preocupação de ligar esses recursos a certas situações da vida. Ensina-se a contar para resolver problemas; aprende-se gramática para redigir um texto. Quando se é feita referência à vida, apresenta-se justificativas muito gerais: aprende-se para se tornar um cidadão, para ter um trabalho digno, para saber cuidar sua saúde. Entretanto, a crescente tendência a se estimular o desenvolvimento de competências baseia-se na constatação de que a transferência e a mobilização de capacidades e dos conhecimentos devem ser praticadas e treinadas através de estratégias didáticas apropriadas (ZABALA, 2010).

Infelizmente, o treinamento na escola para que ocorra a transferência e a mobilização de capacidades tem sido insuficientes, com os alunos acumulando saberes para a realização de exames, sem estarem aptos a mobilizar o que aprenderam em situações reais da vida, como no trabalho, por exemplo.

De acordo com Hamze (2017), o conceito de competência está intimamente relacionado à ideia de laboralidade e aumenta a responsabilidade das instituições de ensino na organização dos currículos e das metodologias que propiciam a ampliação de capacidades como resolver problemas novos, comunicar ideias e tomar decisões. A competência é um conjunto de saberes e habilidade é um saber-fazer relacionado à prática do trabalho, mais do que mera ação motora. As habilidades são essenciais da ação, mas demandam domínio de conhecimentos. Ao educar para competências será através da contextualização e da interdisciplinaridade, com conteúdos pertinentes à realidade do aluno.

Habilidade pode ser compreendida como a capacidade imediata de “saber fazer” algo. Já competência pode ser considerada a capacidade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, habilidades, informações etc.) para solucionar desafios de

ordem teórica e/ou prática. Competências estão relacionadas às atividades de julgar, avaliar, ponderar, analisar, debater, definir e, entre outras, propor soluções aos desafios encontrados.

Por sua vez a Base Nacional Comum Curricular define competência como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2017, p.9)

1.3. Transposição didática

A transposição didática é o processo de transformação do conhecimento científico em objetos de ensino e aprendizagem adequados às possibilidades cognitivas dos alunos (MENEZES e SANTOS, 2012).

A transposição didática se faz necessária pois o conhecimento acadêmico-científico não é gerado com o objetivo primordial de ser ensinado na esfera do ensino básico. A transformação do conhecimento científico com fins de ensino não é uma simples adaptação ou uma simplificação do conhecimento, mas compreende a produção de novos saberes no processo. À medida que é elaborado, o conhecimento científico passa por um processo de codificação, sendo a função do professor decodificar ou fazer a transposição para o aluno. Entre os recursos mais importantes para instrumentalizar a transposição didática estão a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade e a contextualização. (LEITE, 2007).

1.4. Contextualização

Muitos alunos têm dificuldade em entender conceitos acadêmicos (como os conceitos de química), da forma como são comumente ensinados (isto é, usando um método de aula expositivo abstrato), embora precisem entender estes conceitos para se relacionarem em sociedade. Tradicionalmente, espera-se que os alunos façam essas conexões por conta própria, fora da sala de aula (DUARTE, 2007).

Entretanto, pesquisas na área de educação, apontam que a aprendizagem ocorre apenas quando os estudantes processam novas informações ou conhecimentos de tal forma que estes façam sentido em seus próprios quadros de referência (seus próprios mundos internos de

memória, experiência e resposta). A mente procura naturalmente o significado no contexto, buscando relações que façam sentido e pareçam úteis. (SILVA, 2003).

Contextualizar não é uma prática pedagógica baseada somente na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos. Neste caso, teríamos o cotidiano em um papel secundário, servindo como mera exemplificação ou ilustração para ensinar conhecimentos. Geralmente, situações do cotidiano são introdutórias aos conteúdos teóricos e têm o objetivo de chamar a atenção do aluno e aguçar sua curiosidade (LUTFI, 1992). Para Chassot (2001), o cotidiano virou uma espécie de modismo com simples propósito de ensinar somente os conceitos científicos.

A contextualização, por outro lado, norteia os educadores a escolher ou desenvolver estratégias de aprendizagem que nas quais os estudantes descobrem relações significativas entre ideias abstratas e aplicações práticas no contexto do mundo real, com conceitos sendo internalizados através do processo de descoberta, reforço e relacionamento. Temos assim, uma abordagem que contribui para aumentar o interesse dos estudantes quando estabelecem conexões entre novas experiências e conhecimentos com outros já dominados (WARTHA, SILVA; BEJARANO, 2013).

Ou seja: contextualizar o ensino de química não apenas como exemplificação e descrição de fatos ou situações do cotidiano, mas com o intuito de ensinar e passar a compreender ideias de contextualização como a abordagem de questões sociais, com o objetivo de desenvolver atitudes e valores e à transformação da realidade social.

Se bem trabalhada a contextualização permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino leve a aprendizagens significativas que estabelecem entre o aluno e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade que mobiliza competências cognitivas já adquiridas (MOREIRA e MANSINE, 2001).

A importância da contextualização fica patente quando observamos o fato de que pesquisas relativamente recentes com jovens de ensino médio revelou que estes, em geral, não viam nenhuma relação da química com suas vidas nem com a sociedade, como se gelatinas, detergentes, fertilizantes e plásticos não pertencessem à esfera do conhecimento químico. No caso desses jovens, a química aprendida na escola foi ensinada no contexto de sua produção original, sem que pontes tivessem sido feitas para contextos que são próximos e significativos (PCN, 2000).

1.5. As relações entre as áreas do conhecimento

Para uma pessoa resolver problemas, seja na vida profissional ou na pessoal, são necessários conhecimentos, competências e habilidades que são obtidos no conjunto das mais diferentes áreas do conhecimento humano. Portanto, os processos de ensino-aprendizagem devem evitar uma visão esfacelada do conhecimento. Uma visão holística, multifacetada do conhecimento facilita abordar e oferecer soluções a problemas com os quais nos deparamos (FAZENDA, 2014).

Especialistas dedicados a investigar as diversas formas de relação e colaboração entre as diferentes áreas do conhecimento estabelecem três graus de relações disciplinares:

i) A multidisciplinaridade corresponde à estrutura tradicional de currículo nas escolas, o qual encontra-se fragmentado em várias disciplinas trabalhadas simultaneamente. A origem da multidisciplinaridade encontra-se na ideia cartesiana de que para facilitar o conhecimento o mesmo deve ser fragmentado em disciplinas com saberes e métodos próprios (FAZENDA, 2013).

ii) A interdisciplinaridade pode ser usada para investigar um mesmo fenômeno ou problema na perspectiva de diferentes disciplinas. Isto pode se dar trabalhando-se um determinado tópico de maneira concomitante ou em sequência (PRADO, 1999). Em um nível mais complexo, ao se estudar as relações entre diferentes facetas de um fenômeno, este é reconstruído com a contribuição de cada disciplina, resultando num conhecimento diferente, mais abrangente. Aqui, o aluno é incentivado a mobilizar diferentes conhecimentos e competências para reconstruir e dar sentido ao tema ou problema em estudo (SANTOMÉ, 1998). Uma das maneiras de se propiciar a interdisciplinaridade é através da realização de projetos, os quais envolvem uma problemática cuja solução exige conhecimentos articulados de várias disciplinas (HERNANDEZ e VENTURA, 1998).

iii) A transdisciplinaridade é uma abordagem educativa que visa um conhecimento integrado, sem disciplinas compartimentalizadas para a facilitar a compreensão dos fenômenos em sua complexidade (MORIN, 1999).

Uma das características interessantes da contextualização é que esta pode ser entendida como um tipo de interdisciplinaridade, na medida em que aponta para o tratamento de certos conteúdos como contexto de outros (BRASIL, 2000).

1.6. Os conteúdos do currículo

Para que os alunos tenham uma formação sólida, que os prepare para responder aos desafios deste mundo em acelerada transformação, é necessário que os processos de ensino-aprendizagem abarquem conteúdos, os quais devem ser trabalhados de forma integrada, que podem ser agrupados em quatro categorias diferentes: factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais (COLL, SARABIA e VALLS, 1998).

Os conteúdos factuais são aqueles que levam ao conhecimento os fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos, tais como a data de uma revolução ou a massa de um elemento químico (ZABALA, 1998).

Os conteúdos conceituais são aqueles formados por relações significativas entre fatos, o que resulta em conceitos e princípios. Eles demandam compreensão, reflexão, análise e comparação e permitem aos alunos elaborar generalizações, buscam regularidades, relações de causa e efeito e discernir entre o real e o abstrato (COLL, SARABIA e VALLS, 1998).

Os conteúdos procedimentais são os associados ao saber fazer, ao uso de técnicas, destrezas, manejos de materiais e equipamentos e incluem conhecimentos que têm sido tradicionalmente excluídos do ensino, como documentação, organização, comparação dos dados, argumentação, verificação, revisão de textos escritos, dentre outros tantos e inumeráveis fatores (POZO, 2009).

Os conteúdos atitudinais visam o aprender a ser e o aprender a conviver. O primeiro viés envolve aprimorar a sensibilidade, o sentido ético e estético, a responsabilidade pessoal e com os outros. Aprender a conviver abarca ter empatia, desenvolver a percepção de interdependência e administrar conflitos (DELORS, 1985).

1.7. O Modelo CTSA de ensino

Como reação à prática de ensino voltada exclusivamente para a formação de cientistas, o movimento CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) objetiva a alfabetização científica e tecnológica das pessoas por considerá-la um componente fundamental de formação de cidadania. Por outro lado, tal movimento intenciona aumentar o interesse e o prazer das pessoas pelas ciências. O movimento postula estratégias educacionais para que os alunos possam: construir conhecimentos; desenvolver competências e habilidades; melhorar o pensamento crítico e reflexivo; consolidar o raciocínio lógico; ampliar a criatividade e a postura de iniciativa e liderança; consolidar valores éticos. O movimento advoga que este

conjunto é necessário para que as pessoas tomem decisões mais conscientes e atuem de forma mais responsável em questões pertinentes à ciência e tecnologia (SILVA e MARCONDES, 2015).

Preparar os discentes para o exercício da cidadania nesse modelo significa abordar os conteúdos científicos a partir de sua influência (ou potencial influência) no contexto social dos estudantes, numa perspectiva transdisciplinar que explicita as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, que inclui aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS, 2012).

1.8. Aprendizagem significativa

A aprendizagem significativa ocorre quando ideias expressas simbolicamente interagem de maneira não-literal e com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito (MOREIRA, 2011).

Este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, uma proposição, um modelo mental, um símbolo, um conceito, uma imagem, é chamado de subsunçor ou ideia-âncora. A estrutura cognitiva, considerada como uma estrutura de subsunçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados é uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora (MOREIRA, MASINI, 2006).

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor - que se enriquece e se refina - resultante da sucessiva utilização do mesmo para dar significado a novos conhecimentos, que adquire maior capacidade de ancorar novas aprendizagens significativas. A reconciliação integradora é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, concomitante ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

A aprendizagem significativa não é aquela que o aprendiz nunca esquece. Se a aprendizagem foi significativa, quando um conhecimento não é usado por muito tempo, ele pode ser reaprendido, em um tempo relativamente curto, sem grandes dificuldades, o que não acontece com uma aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2011).

Um instrumento associado à aprendizagem significativa é o mapeamento conceitual. Mapas conceituais são diagramas conceituais hierárquicos destacando conceitos de um certo campo conceitual e relações entre eles (MOREIRA, 2006).

1.9. O processo de ensino e aprendizagem com projetos

O interesse é cada vez mais uma força motora do processo de aprendizagem e o professor, deve ser um gerador de situações estimuladoras para aprendizagem (CUNHA, 2012). A estratégia de ensino por projetos é um modelo no qual os alunos planejam, implementam e avaliam projetos que têm aplicação no mundo real além da sala de aula. A proposta metodológica com projetos procura desenvolver no aluno a autonomia, a criatividade, a capacidade analítica, de síntese e o poder de decisão, uma vez que a escolha do tema parte do educando, passando o professor a ser igualmente sujeito do processo (HERNÁNDEZ, 1998).

Esta abordagem deve e precisa permitir que os alunos contextualizem conceitos e descubram outros significados com o seu trabalho, selecionando informações relevantes que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências que os auxiliarão em sua vida pessoal e nas atividades profissionais (LEITE, 2007).

Os processos de ensino-aprendizagem podem ocorrer em três domínios principais: os das concepções científicista, espontaneísta a globalizante.

No viés científicista, os professores entendem o conhecimento escolar como a transmissão de conhecimentos (disciplinares) acabados a alunos que não os detém. Em geral, evitam um papel ativo dos alunos ou o trabalho em grupo, pois são conteudistas (LEITE, MALPIQUE; SANTOS, 1993).

A concepção espontaneísta entende a escola apenas como espaço de conhecimento da realidade dos alunos e de seus interesses imediatos em detrimento do excesso de conteúdos disciplinares. Por outro lado, a concepção globalizante entende que os conteúdos disciplinares não surgem do acaso. São fruto da interação dos grupos sociais com sua realidade cultural e as novas gerações não podem prescindir do conhecimento acumulado socialmente e organizado nas disciplinas. Entretanto, considera também que não é possível descartar a presença dos alunos com seus interesses, concepções, sua cultura, principal motivo da existência da escola. (LEITE; MALPIQUE; SANTOS, 1993).

O ensino por projetos se coloca como uma das expressões dessa concepção, pois permite aos alunos analisar os problemas, as situações e os acontecimentos dentro de um contexto e em sua globalidade, utilizando, para isso, os conhecimentos presentes nas disciplinas e sua experiência sociocultural (ARAGÃO, 1993).

Os projetos não devem ocorrer em detrimento dos conteúdos das disciplinas, porque o desenvolvimento dos primeiros, se tiver o objetivo de resolver questões relevantes para o

grupo, vai gerar necessidades de aprendizagem pelas quais os alunos irão se defrontar as quais requerem conteúdos das diversas disciplinas, valiosos para a compreensão da realidade (GIACAGLIA; ABUD, 2003).

1.10. Sequências didáticas

Uma sequência didática é um conjunto ordenado de atividades e conteúdos articulados para a consecução de um objetivo educativo. A unidade didática apresenta as atividades e conteúdos com seu sequenciamento, a organização do espaço e do tempo, de materiais e recursos didáticos, como os processos de avaliação (FERREIRA, 2016).

Uma sequência didática, por envolver várias horas de aula, permite a utilização de recursos didáticos variados tais como aulas experimentais, atividades com filmes, jogos, leitura de textos, debates, dentre outros. Todos estes recursos não devem ser constituir, entretanto, em atividades esparsas, isoladas ou estanques. Ao contrário, as unidades didáticas apresentam os conteúdos, competências e habilidades de forma ordenada e articulada visando atingir os objetivos didáticos pretendidos, para atender às necessidades dos alunos de maneira mais efetiva (ZABALA, 1998).

O que vai determinar o tipo de sequência de atividades na unidade didática são as intenções do processo de aprendizagem e os conceitos centrais de cada conteúdo que está sendo trabalhado. Dentre as possibilidades para este sequenciamento, há o tradicional (baseado no processo de transmissão/recepção e reprodução de conhecimentos) e o associado a pedagogia de projetos, com atividades levantadoras de hipóteses e resolução de problemas.

1.11. O ensino de Química

É inconcebível um ensino de química baseado na memorização de fórmulas e conceitos. O conhecimento deve ser construído de maneira articulada, menos fragmentada, onde o aluno seja consciente das transformações e reações químicas ocorridas à sua volta. Faz-se necessário que o professor aborde conceitos utilizando metodologias adequadas à aprendizagem atual. Não se pode descartar as aulas teóricas, porém, elas devem ser enriquecidas de maneira que efetivamente ocorra uma aprendizagem a partir do desenvolvimento de habilidades. (DORNELES, 2015)

O ensino de Química deve fornecer aos alunos competências e habilidades para que os mesmos se posicionem criticamente acerca de questões envolvendo ciência e tecnologia, seus aspectos positivos e negativos.

As competências a serem estimuladas na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias estão no domínio da representação e comunicação, investigação e compreensão e da contextualização sociocultural, e uma abordagem para que sejam desenvolvidas é a que situa o ensino de Química sobre o tripé transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos (BRASIL, 2002)

A organização dos conteúdos relevantes é feita através de temas estruturadores que permitem a compreensão de como o ser humano tem produzido materiais a partir de recursos disponíveis na Terra e como isso vem modificando o ambiente. Estes temas articulam saberes escolares e as competências almejadas. Os temas estruturadores propostos pelos PCN+ são: 1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas; 2. Primeiros modelos de constituição da matéria; 3. Energia e transformação química 4; Aspectos dinâmicos das transformações químicas; 5. Química e atmosfera; 6. Química e hidrosfera; 7. Química e litosfera 8; Química e biosfera; 9. Modelos quânticos e propriedades químicas (BRASIL, 2002).

O aprendizado de Química deve ser organizado de forma que nas suas especificidades desenvolva competências gerais. Há nisso uma aparente contradição, pois específico e geral são adjetivos que se contrapõem. Para superar esta contradição, pelo menos em parte, podemos recorrer à utilização dos temas transversais, cujo tratamento transita por múltiplas disciplinas. Os temas transversais são sexualidade, ética, cidadania, saúde, pluralidade cultural, e meio ambiente, trabalho e consumo.

Para tornar o ensino de química mais atraente e portanto mais eficaz, é relevante o uso de múltiplas estratégias educativas, tais como:

- A realização de atividades experimentais em suas diferentes modalidades, tais como experimentos de laboratório, demonstrações etc. Em qualquer dos casos essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações, da análise e sistematização de dados.
- Os estudos do meio, como visitas a indústrias, usinas, estações de tratamento de água, supermercados, que devem permitir o exercício da busca de informações, coleta e análise de dados, a expressão de dados por meio de apresentações orais e de painéis, discussões, apresentação de seminários e relatos escritos.

- Utilização de diversos materiais e recursos didáticos tais como livros, vídeos educativos e filmes, internet, jornais, revistas, etc. que motivam, instiga a curiosidade e favorecem o debate de ideias.

No ensino de ciências existem três perspectivas que devem ser consideradas: a) aprendizagem para a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos teóricos e conceituais; b) a aprendizagem acerca da natureza das ciências para o entendimento da mesma e de seus métodos e a conscientização das interações ciência-sociedade e c) prática das ciências visando ampliar os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Os professores de ciências de todos os níveis, via de regra, relatam o importante papel da experimentação no sentido de despertar o interesse dos alunos. Dado o seu caráter lúdico, motivador e intrinsecamente ligado aos sentidos, as atividades experimentais aumentam a capacidade de aprendizado, pois funcionam como meio de envolver o estudantes nos temas e tópicos que estão em pauta (GIORDAN, 1999).

Se bem planejadas e executadas, atividades práticas são facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem de química, o que se deve, em grande parte, ao fato de a experimentação permitir uma interação mais próxima entre alunos e professores, sendo um veículo que ajuda a dar concretude a conceitos muitas vezes abstratos, já que o conhecimento químico opera na esfera microscópica e em modelos matemáticos. O ensino experimental deve motivar os alunos para a aprendizagem; propiciar a compreensão de conceitos científicos; permitir a aquisição de técnicas de laboratório; incentivar o desenvolvimento de atitudes científicas e permitir a discussão das diferentes concepções do papel da ciência na sociedade (GUIMARÃES, 2009).

1.12. Uso de Histórias em Quadrinhos (HQ) no ensino

A utilização de história em quadrinhos em práticas pedagógicas é observada desde a década de 40 nos Estados Unidos, quando começaram a ser usadas para ilustrar aspectos específicos das matérias, anteriormente explicados por texto escrito. Inicialmente aparecendo nos livros didáticos em quantidade bastante restrita, os resultados favoráveis de sua utilização fizeram com que sua penetração fosse ampliada no ambiente escolar ao propiciar a diversificação na metodologia de ensino e ao tornar o ensino de tema envolvendo ciência e tecnologia mais agradáveis (VERGUEIRO, 2010).

As HQs proporcionam ao aluno a apropriação de uma nova linguagem que integra dois códigos de signos - imagens e a escrita-, o que é especialmente relevante no caso de quem têm dificuldades de leitura. Estas experiências narrativas diferenciadas ajudam na organização das ideias, com o enredo estabelecendo um começo, uma sequência e uma conclusão lógica facilitando a aprendizagem (OLIVEIRA, 2005).

As HQs fazem uso de três códigos de signos: imagens, linguagem escrita e balões. O uso deste conjunto de códigos permite expressar ideias de forma lúdica, concisa e coloquial, com personagens expressando sentimentos. As HQs são, portanto, uma linguagem que pode facilitar a percepção e a correlação de ideias pelos alunos, incentivando-os à criatividade. Isto nem sempre é facilmente atingido, quando uma linguagem mais formal é utilizada, o que faz com que as HQs, com seu um dinamismo próprio, sejam candidatas a estratégia didática eficiente (RIZI e HAYDT, 1998).

1.13. O aprendizado por meio de gincanas

Os métodos tradicionais de ensino têm perdido muito de sua eficácia, pois, devido aos avanços das tecnologias digitais, os alunos podem constantemente acessar uma enorme quantidade de informações, em diversos lugares, para esclarecer suas dúvidas e buscar novos conhecimentos sobre os conteúdos desenvolvidos em sala de aula. São constantes os relatos de insatisfação por parte dos professores, que não conseguem atingir certos objetivos educacionais propostos e uma desmotivação entre os alunos, que consideram a o ensino enfadonho e difícil.

Assim, novas metodologias de ensino, a fim de manter os alunos interessados e estimular a busca por conhecimento são necessárias. A utilização de metodologias tais como jogos e gincanas pode contribuir com a aprendizagem e formação do aluno (FIALHO, 2013).

As gincanas compreendem atividades lúdicas, atrativas e motivadoras, que instigam os alunos a resolver desafios, que exigem atitudes que provocam, acionam e potencializam mecanismos de aprendizagem. Nelas, os professores deixam de ser o centro do saber, para se tornarem meros facilitadores-mediadores do processo de ensino-aprendizagem (MOURA, 2009).

1.14. O tema plástico e o ensino médio

A educação deve promover o conhecimento do mundo natural e também a compreensão de como os seres humanos vêm intervindo na natureza, modificando-a. Os conhecimentos da Química são importantes e essenciais para esta compreensão. O ensino desta disciplina deve abordar as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. (BRASIL 2002).

Devido às suas características tão especiais, o uso dos plásticos está tão difundido que costuma-se dizer que estamos vivendo a *era dos plásticos*. A abordagem deste tema no ensino de Química é, assim, bastante recomendável.

O tema plástico pode ser trabalhado investigando-se suas características, seus usos, suas formas de produção e seus impactos ambientais, construindo conhecimentos de forma integrada a outras ciências e dentro de contextos reais, propiciando o desenvolvimento de competências. Espera-se que o aluno do ensino médio possa responder perguntas como: o que são plásticos? como surgiram? por que eles são tão utilizados? quais são as matérias primas usadas para produzi-los? os plásticos são nocivos para o meio ambiente?

Em Alagoas é produzido um plástico de grande difusão: poli (cloreto de vinila), o PVC. Suas características, usos e preparação, devem ser destacadas.

CAPÍTULO 2. PLÁSTICOS: CARACTERÍSTICAS, USOS, PRODUÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS

2.1 A palavra plástico

A palavra “plástico” vem do grego *plastikós* e é empregada em várias áreas do conhecimento humano, apresentando uma variedade de significados, que no geral se referem a algo moldável. Assim, quando se fala de cirurgião plástico ou artista plástico refere-se a profissionais que tentam dar novas formas, modelar, reconstituir.

A palavra plástico plástica encontram-se no dicionário Houaiss (1981) como:

1 capaz de ser moldado ou modelado *⟨massa p.⟩*

2 (1836) que dá forma ou é capaz de dar forma ou de alterar uma forma *⟨as forças p. da tectônica⟩*

2.1 cujo objeto é a elaboração de formas *⟨artes p.⟩*

2.2 referente a, ou que envolve a cirurgia estética ou a cirurgia reparadora

3 capaz de dar soluções estéticas a algo (pinturas, esculturas etc.) *⟨o gênio p. dos artistas micenianos⟩*

4 belo quanto à forma, ao aspecto; pictórico, artístico *⟨a beleza p. de uma cena⟩*

5 feito de ou consistente em plástico *⟨uma jarra p.⟩*

6 que se pode estirar ou comprimir sem se romper ou quebrar; capaz de ser, até certo ponto, deformado em qualquer direção sem se romper; elástico, flexível, maleável

7 artificial *⟨sorriso p.⟩*

substantivo masculino (1958)

8 quím m.q. matéria plástica

9 qualquer material flexível e aderente; adesivo

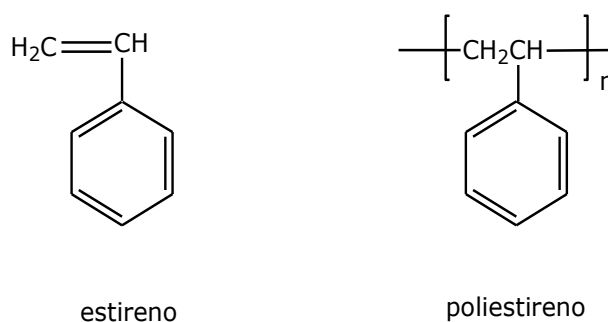
Matéria plástica é aquela que é sintética, de constituição macromolecular, dotada de grande maleabilidade, facilmente transformada mediante o emprego de calor e pressão e que serve de matéria-prima para a fabricação dos mais variados objetos: vasos, toalhas, cortinas, bijuterias, carrocerias, roupas, sapatos, dentre outros.

2.2. Os plásticos são um dos tipos de polímeros

Os plásticos são polímeros, que são moléculas muito grandes formadas pela conexão de um grande número de moléculas menores, denominadas monômeros (a palavra têm origem grega: poli (muitas) e mero (partes). Estas macromoléculas são formadas por milhares ou até mesmo milhões de átomos. Materiais feitos de polímeros como a madeira, a lã e a seda possibilitaram a construção de moradias, utensílios domésticos e vestimentas há milênios. (HAGE, 1998).

Na Figura 1 estão representadas a molécula do monômero estireno e o polímero poliestireno.

Figura 1 – Representação do monômero estireno e do polímero poliestireno



Fonte: Autora (2018)

A fórmula estrutural do poliestireno mostrada na Figura 1 é uma representação comum aos polímeros. Ela mostra a unidade de repetição do polímero, que é colocada entre colchetes, com a letra n indicando que esta unidade se repete n vezes formando as cadeias poliméricas (MANO; MENDES,1999).

Todos os plásticos são polímeros, porém, nem todos os polímeros são considerados plásticos. Os materiais poliméricos podem ser classificados em três categorias: plásticos, fibras e elastômeros (AKCELRUD, 2007).

Segundo Atkins (2002),

Muito da arte da natureza consiste na habilidade de tecer complexidade a partir de simplicidade, ligando moléculas pequenas, móveis e facilmente transportáveis, em cadeias e redes. As moléculas resultantes, ou polímeros, são fibras, folhas e blocos que conhecemos na forma de borracha, seda, cabelo, lã. Os químicos procuram compreender e imitar a natureza neste processo e em muitas outras situações e têm conseguido, no caso de algumas substâncias, uma imitação tolerável. Em outras circunstâncias, eles superaram a natureza ao projetar moléculas para propósitos

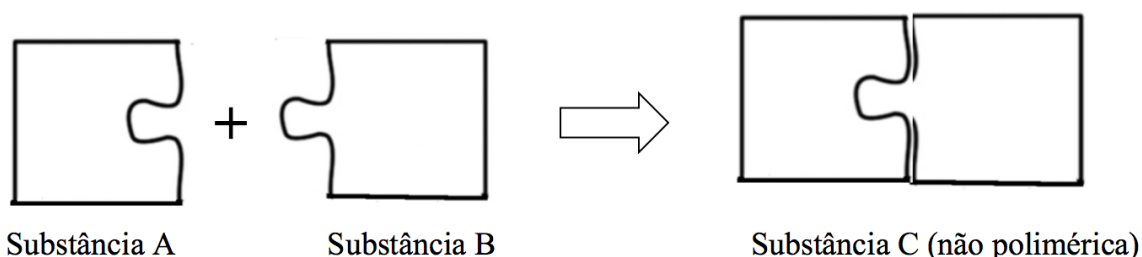
especiais. Atualmente, os polímeros não apenas brotam da pele na forma de cabelo e lã e exsudam de insetos como seda, mas também são transportados em caminhões de carga das fábricas na forma de plásticos, têxteis e revestimentos.

Os polímeros produzidos pelo metabolismo de seres vivos são conhecidos como polímeros naturais, como, por exemplo, as proteínas, os carboidratos e os ácidos nucleicos. Ao sofrerem modificação química passam a ser chamados de polímeros artificiais, caso do celuloide, obtido pela modificação da celulose. Outros polímeros têm sido desenvolvidos em laboratórios pelas reações de monômeros e são denominados de polímeros sintéticos. A maioria dos plásticos que utilizamos atualmente é sintética. (CANEVAROLO, 2002).

2.3. Reações químicas que levam à formação de polímeros

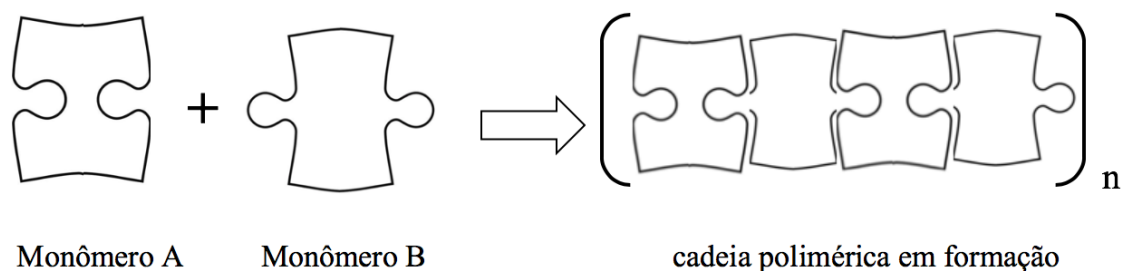
As reações que levam à formação de polímeros são chamadas polimerizações, transformações químicas na qual as pequenas moléculas dos monômeros juntam-se para formar as cadeias macromoleculares. Para que uma reação de polimerização aconteça é necessário que os compostos de partida, isto é, os monômeros, possuam pelo menos dois pontos reativos passíveis de sofrer uma reação. Uma polimerização lembra um jogo de encaixe onde as cadeias formadas podem ser curtas ou longas, podem apresentar ou não ramificações (cadeias laterais ligadas às cadeias principais), dando origem a uma enorme variedade de polímeros com propriedades diferentes e que servem às mais variadas aplicações (ROCHA, 2007).

Figura 2 – Peças de encaixe como analogia para representar uma reação que **não** leva à formação de polímeros



Fonte: Autora (2018)

Figura 3 – Peças de encaixe como analogia para representar uma reação que leva à formação de polímeros



Fonte: Autora (2018)

Como pode ser observado na Figura 3 que o produto ainda possui posições passíveis de encaixarem novos blocos: a cadeia polimérica crescente reagindo com a incorporação de mais monômeros.

2.4. A massa molecular dos polímeros

As cadeias poliméricas possuem milhares ou milhões de átomos, e, portanto, os polímeros têm massas moleculares muito grandes.

A massa molecular de compostos que não são macromoléculas é bem definida. A água, por exemplo, tem massa molecular 18 u, já que numa amostra de água todas as moléculas são idênticas (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

No processo de polimerização são formadas cadeias poliméricas mesma estrutura química, porém de tamanhos variados, pois algumas cadeias crescem mais que outras, e existe variação quanto a presença de ramificações. Como as cadeias poliméricas têm tamanhos diferentes, as massas moleculares são diferentes. O que se observa é uma distribuição de massas moleculares em torno de um valor médio, utilizado como a massa molecular média (MANO; MENDES, 1999).

2.5. As propriedades dos polímeros

É possível obter polímeros com propriedades e características tecnológicas desejadas escolhendo os monômeros apropriados, modificando condições de reação tais como temperatura, pressão e uso de catalizadores.

É o entrelaçamento das grandes cadeias poliméricas o responsável pela alta resistência mecânica das macromoléculas. Esta e outras propriedades como maior ou menor estabilidade térmica e resistência elétrica, maior ou menor permeabilidade a gases, baixa ou alta reatividade química irão determinar se um polímero é propício à produção de um determinado artefato, como embalagens, garrafas, peças automotivas, cadeiras ou artigos para construção civil, dentre outros (CALLISTER, 1999).

A formação de ligações químicas entre cadeias poliméricas (ligações cruzadas), aumenta ainda mais a resistência mecânica e a estabilidade térmica, o que permite a confecção de artigos muito resistentes a atritos, choques, tração e à deformação por mudança de temperatura.

O comportamento mecânico dos polímeros é usado na classificação de polímeros que podem ser fibras, elastômeros ou plásticos, estes últimos podendo ser rígidos ou flexíveis.

Os polímeros que podem sofrer alongamentos reversíveis muito grandes são denominados elastômeros e são utilizados, por exemplo, na confecção de pneus, sola de sapatos etc.

Nas fibras tais como ryon, nylon, viscose, acetato de celulose as cadeias poliméricas estão posicionadas paralelamente em sentido longitudinal e em consequência apresentam alta resistência à deformação, embora possam sofrer alongamento. São comumente utilizadas na confecção de roupas.

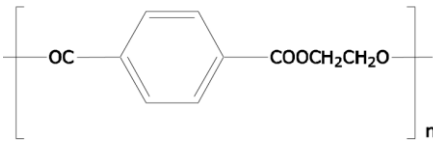
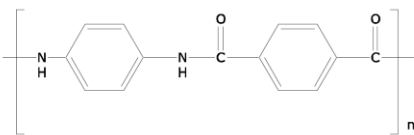
2.6. O que é um plástico?

Um plástico é um material cujo constituinte fundamental é um polímero, principalmente orgânico e sintético, sólido como produto acabado e que em alguma fase de sua produção foi transformado em fluído, adequado à moldagem por ação de calor e/ou pressão (ANDRADE et al., 2001). Embora os materiais com estas características sejam classificados como plásticos, nem todos os plásticos têm propriedades iguais, o que pode ser constatado ao se observar diferentes utensílios feitos com este material, tais como lentes de óculos, sacolas, potes de margarinas, garrafas de bebidas, brinquedos e espumas para assentos automotivos e colchões. Alguns são muito duros, outros flexíveis. Outros são transparentes e leves, outros opacos e pesados.

Como visto no parágrafo anterior, o termo plástico não se refere a um único tipo de material. Não há aqui nenhuma novidade: o termo metal, por exemplo, refere-se a materiais

tão diferentes como platina e ferro. Na Tabela 1 pode-se comparar propriedades, composição e utilização de dois plásticos bastante conhecidos: o politereftalato de etileno e o Kevlar.

Tabela 1 – Comparação entre as características do politereftalato etileno e as do policarbonato.

Tipo de plástico	Composição química	Propriedades	Aplicações	Preço Relativo
Poli tereftalato de etileno		Resiste a ataques químicos e a deformações; baixo nível de absorção de umidade	Fabricação de garrafas para refrigerantes	Baixo
Kevlar		É um dos materiais sintéticos mais resistentes, substituindo o aço em muitas aplicações	Roupas para bombeiros, coletes à prova de balas)	Alto

Fonte: Piatti e Rodrigues, 2005.

Para não deixar dúvidas, materiais que apresentem diferenças marcantes na composição química e nas suas propriedades físico-químicas, e conseqüentemente nas suas aplicações, são classificados como plástico, se possuírem duas importantes características: serem passíveis de ser moldados e serem polímeros (MANRICH, 2005).

Os plásticos possuem propriedades mecânicas intermediárias entre aquelas apresentadas pelos elastômeros e pelas fibras. No que diz respeito ao processo tecnológico de preparação e ao comportamento durante o aquecimento, os plásticos são divididos em dois grupos: a) os termoplásticos - tais como polietileno, policloreto de vinila e poliestireno – que possuem a capacidade de amolecer e fluir quando aquecidos podendo voltar ao estado sólido quando esfriados, permite a moldagem de objetos no formato desejado, sendo usados em filmes para empacotamento, embalagens etc. (LUCAS; SOARES; MONTEIRO, 2001); b) os termorrígidos, por exemplo, poliuretano, resina epóxi, baquelita, que fluem quando aquecidos, podendo ser moldados, mas que se a seguir reagirem quimicamente, formando ligações cruzadas, tornam-se rígidos, resistentes à deformação pelo calor e insolúveis, e portanto, não recicláveis. São usados em lentes de óculos e em utensílios domésticos.

A baixa condutibilidade elétrica faz os plásticos serem excelente candidatos à fabricação de fios e cabos. Muitos plásticos têm alta resistência ao ataque químico de

substâncias tais como o oxigênio, ácidos, bases, e são usados, por exemplo, na indústria de embalagens, (MANO, 1991).

2.7. Vantagens no uso de plástico

Os plásticos caminham para ser o principal material utilizado. Desde a sua descoberta, há cerca de um século, sua utilização cresceu em um ritmo exponencial, novos tipos foram desenvolvidos enquanto outros mais antigos foram aprimorados. Atualmente, alguns tipos de plástico possuem propriedades que superam, de longe, materiais de origem natural (ZURICH TERMOPLÁSTICOS, 2018)

Os plásticos são leves comparados a vidros, cerâmicas, metais e madeira, o que permite o transporte de cargas com menos consumo de combustível e, portanto, com menos impacto ambiental e custo. Os plásticos são resistentes, ao contrário da maior parte dos papéis, vidros e cerâmica, não se decompondo nas prateleiras.

A produção e o processamento dos plásticos requerem temperaturas mais baixas e, portanto, menos dispêndio de energia se comparado ao dos metais, vidros e cerâmicas, o que se reflete em um menor custo de fabricação dos primeiros. A produção de plásticos também é menos poluente que a dos demais materiais citados e muito menos que a da produção de papel, grande geradora de resíduos poluentes. Em outras palavras, a produção e o uso de plásticos é ambientalmente benéfica, pois o saldo ambiental é positivo, ao contrário do que o senso comum parece acreditar (PINTO, 2013).

O Brasil apresenta alta concentração de renda e como consequência diferenças sociais abissais. Apesar disto, o desenvolvimento tecnológico tem propiciado às camadas menos favorecidas da população o acesso a bens de consumo que eram, no passado, de uso exclusivo de pequenas elites econômicas. Um dos responsáveis por esta democratização no consumo são os plásticos que compõem, por exemplo, brinquedos, equipamentos eletrônicos, calçados e embalagens. Isto se deve ao fato, como vimos, da diminuição nos custos de produção e transporte e aumento de produtividade, com relação ao uso de outros materiais (ABIPLAST, 2017).

2.8. Matérias primas que levam à formação dos plásticos

As matérias primas que são utilizadas como monômeros nas polimerizações (incluindo as que formam os plásticos) são, na sua maior parte, provenientes da destilação fracionada do

petróleo. Este é constituído por uma mistura de compostos orgânicos, sobretudo hidrocarbonetos. No processo de separação de seus componentes, que ocorre nas refinarias, obtém-se o gás liquefeito, a nafta, a gasolina, o querosene, o óleo diesel, as graxas parafínicas, os óleos lubrificantes e o piche.

Os monômeros são obtidos da fração denominada nafta, que aquecida na presença de catalisadores, origina vários petroquímicos básicos como etileno, propileno, butadieno, buteno e isobutileno. Estas substâncias, por sua vez, são transformadas nos chamados petroquímicos finos, entre os quais podemos citar o polietileno, o polipropileno e o policloreto de vinila. Na indústrias, os petroquímicos finos são modificados quimicamente ou transformados em produtos de consumo.

2.9. Modificando as características de um plástico

Os materiais ditos tradicionais como, por exemplo, o papel, a madeira, a cerâmica, o vidro e os metais, embora ainda muito utilizados, nem sempre reúnem as propriedades desejadas para a fabricação de artigos com as características que desejamos. Eles podem, por exemplo, ser resistentes a impactos, mas não ter a flexibilidade desejada, ou podem ser flexíveis, mas não ter a transparência adequada, ou ainda ser transparentes e flexíveis, porém muito caros. Foi a busca por materiais adaptados às necessidades e exigências da sociedade moderna que iniciou o que podemos chamar de revolução dos materiais. Devido a excelente relação custo/ benefício, os plásticos passaram a ser largamente utilizados por serem versáteis por possibilitar a produção de artefatos e objetos com estética, eficiência e durabilidade desejadas. (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

As resinas plásticas podem ser facilmente misturadas a aditivos, substâncias que podem lhes conferir novas propriedades. Desta maneira, é possível se alterar a cor, a elasticidade, a resistência a impactos, o cheiro, a resistência ao calor e a luz etc., o que amplia o leque de aplicações. Os aditivos não devem afetar adversamente o plástico, devem ser estáveis, atóxicos, não exudar, não provocar odores ou sabores (a menos que intencionalmente) e ser de baixo custo (RABELLO, 2000).

A Tabela 2 apresenta os principais aditivos usados na fabricação de plásticos e sua função.

Tabela 2 – Principais aditivos usados na fabricação de plásticos e sua função

Aditivo	Função
Plastificante	Aumentar a processabilidade, e flexibilidade do produto final
Estabilizante térmico	Evitar a decomposição por aquecimento
Estabilizante UV	Evitar a decomposição causada por raios UV solares
Reforço	Aumentar a resistência a tração e ao impacto
Retardador de chamas	Reduzir a inflamabilidade
Lubrificante	Reduzir a viscosidade
Carga	Aumentar a resistência do desgaste por abrasão e reduzir o custo do material
Antioxidante	Minimizar a oxidação provocada por oxigênio e ozônio atmosféricos
Espumantes	Expandir polímeros
Corante	Alterar a cor

Fonte: Manrich (2005)

2.10. Moldando os plásticos para produzir artefatos

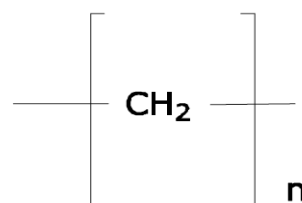
Várias etapas de produção são necessárias para transformar um plástico em um objeto para consumo e a moldagem é uma das mais importantes.

Se um polímero termoplástico – o qual, como vimos, possui a capacidade de amolecer e fluir quando aquecido, mas de voltar ao estado sólido quando resfriado – for insolúvel em água mas solúvel em outros solventes, recebe o nome de resina. A mistura composta por resina polimérica e diferentes aditivos é moldada para adquirir a forma do objeto desejado através de diferentes processos: vazamento, fiação por fusão, compressão, extrusão, calandragem sopro, injeção, dentre outros. (BLASS, 1986).

2.11. Exemplos de plástico com importantes utilidades

2.11.1. Polietileno (PE)

É um dos plásticos mais conhecidos e utilizados. É obtido através da polimerização do etileno, e dependendo das condições em que o processo é realizado, podem-se obter macromoléculas muito

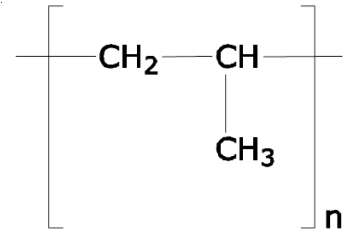


grandes, que formam um sólido compacto com alta resistência chamado PEAD, polietileno de alta densidade, muito usado na fabricação de canetas, brinquedos, móveis de jardim etc., ou o

PEBD, polietileno de baixa densidade, formado por macromoléculas menores produzindo um material mais flexível, muito usado na fabricação de sacolas e sacos.

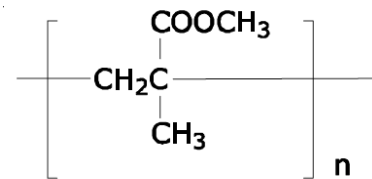
2.11.2.. Polipropileno (PP)

Produzido a partir da polimerização do gás propileno, este plástico apresenta propriedades como excepcional resistência a rupturas, boa resistência a impactos, boa resistência química, boas propriedades elétricas, sendo muito utilizado na fabricação de recipientes. A resina polipropileno, quando reforçada com fibra de vidro, torna-se mais resistente e é bastante utilizada na indústria de autopeças.



2.11.3. Poliacrílicos

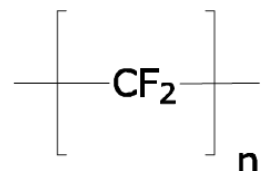
Os mais importantes poliacrílicos são derivados dos ácidos acrílico e metacrílico. São materiais caracterizados pela transparência, brilho e alta resistência ao impacto e às intempéries. O poli (metacrilato de metila), PMMA, é muito conhecido pelo nome comercial Plexiglas. As placas deste polímero podem substituir o vidro por serem transparentes e são muito resistentes a impactos e a abrasão. São usadas na fabricação de janelas, painéis de sinalização, objetos de decoração, lentes para óculos e de contato etc.



Poli(metacrilato de metila)

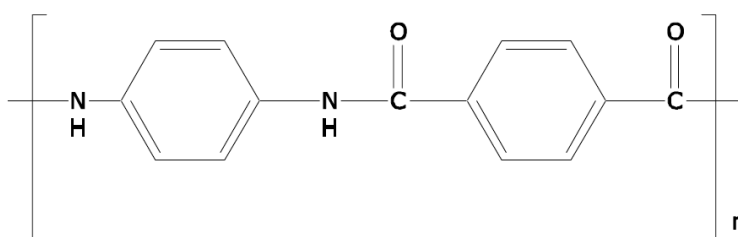
2.11.4. Politetrafluoroetileno PTFE

Conhecido como teflon, este plástico apresenta como principais propriedades a inércia química, isto é, não reage com facilidade, além de apresentar baixo coeficiente de atrito. O fato de a maior parte das substâncias não aderir a uma superfície revestida de teflon tornou seu uso bastante difundido na fabricação de frigideiras antiaderentes.



2.11.5. Kevlar

Assim como o nylon, o polímero kevlar é uma poliamida. Por ser uma amida aromática, é classificado como



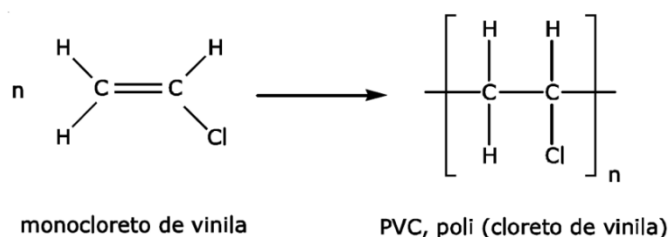
aramida. Destaca-se como um dos materiais sintéticos mais resistentes conhecidos. Ele é um plástico com uma resistência tão grande, que cordas de kevlar têm substituído às de aço em muitas aplicações. São usados, em geral, na fabricação de produtos resistentes a chamas intensas (roupas para bombeiros), resistentes ao calor (filmes de isolamento para motores), resistentes aos impactos (coletes à prova de balas) etc. Seu elevado custo é um impedimento para maiores aplicações.

2.12. Como é o processo de obtenção do PVC em Alagoas

O PVC, policloreto de vinila, é um polímero sólido que apresenta inúmeras vantagens em relação a materiais como madeira, metais e cerâmicas, pois combina bom comportamento antichama, leveza, estabilidade e não toxicidade, resistência química, impermeabilidade, bom isolamento térmico e acústico. É um material versátil, reciclável e sua fabricação tem um relativo baixo custo energético.

Alagoas é um grande produtor de PVC. O PVC é preparado a partir do monômero monocloreto de vinila. A reação é mostrada na Figura 4:

Figura 4 – Representação de polimeriza que leva ao PVC



Fonte: Alinny Priscilla Silva Nascimento

O monômero utilizado na preparação do PVC, o monocloreto de vinila, é preparado a partir do dicloroetano, que, por sua vez, é resultado da cloração do eteno. O cloro necessário para esta reação química é obtido através da eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de

sódio, também denominada salmoura. Alagoas possui aproximadamente 12% das reservas brasileiras de sal-gema, uma forma pura do sal.

2.13. Os plásticos e o meio ambiente

Uma das razões que fazem os plásticos serem usados cada vez com mais frequência é a sua durabilidade já que são resistentes a diversos tipos de degradação, quer seja pela luz, por substâncias químicas ou por micro-organismos. Alguns tipos de plásticos, por exemplo, necessitam de séculos para se degradarem (SUPER INTERESSANTE, 2011).

Se por um lado a durabilidade dos plásticos é uma vantagem, por outro, representa um sério problema ecológico. O plástico, símbolo da sociedade de consumo, do descartável, é atualmente o segundo constituinte mais comum do lixo, após o papel.

A alternativa de não se utilizar plásticos é inviável já que a substituição desses por outros materiais tais como papel, madeira, vidro e metais, implicaria no aumento de volume e peso do lixo, e conseqüentemente aumento dos custos com coleta e tratamento. A substituição de embalagens por papel significa, por exemplo, um aumento no consumo de árvores e destruição de florestas.

Têm sido necessários aterros sanitários cada vez maiores, e, portanto, mais distantes dos centros urbanos, para acolher o impressionante volume de lixo que produzimos diariamente. Curiosamente, o plástico tem um papel importante na construção de aterros sanitários, controlando a decomposição do lixo já que serve também para selar o aterro, evitando sua penetração nos solos e lençóis da água.

Não é sensato tratar o plástico como vilão. Os ecologistas têm apresentado argumentos bastante convincentes de que para se resolver o problema do lixo, temos que adotar novas atitudes, que envolvem: redução no consumo, reutilização de materiais e reciclagem. Esta nova postura é uma exigência cada vez maior das sociedades modernas que aspiram um crescimento racional, baseado no chamado desenvolvimento sustentável.

Alguns plásticos são biodegradáveis, ou seja, têm a capacidade de ser degradados sob a ação de micro-organismos desde que em condições controladas de diversos parâmetros, tais como temperatura, pressão, luminosidade, composição química da água, do ar e do solo.

Na Europa já existem sacos para embalar mudas de plantas que são absorvidas pela terra e algumas indústrias norte-americanas estão produzindo brinquedos de plásticos biodegradáveis. A produção é ainda pequena devido ao preço elevado: por exemplo o quilo de

plástico sintético custa em torno de US\$1,60, enquanto o biodegradável varia de US\$ 4 a US\$ 10 (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

CAPÍTULO 3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENVOLVENDO O TEMA “PLÁSTICOS”

3.1 Potencializando a sequência como aprendizagem significativa

Para que a sequência didática seja potencialmente significativa é importante determinar o que os alunos já conhecem sobre plásticos, para estabelecer estratégias de ancoragem de novos conhecimentos. Para tanto, iniciaremos com uma atividades que traz uma problematização inicial, o que é também uma orientações de Aguiar (2005) para se iniciar uma sequência didática.

3.1.2. *Problematização inicial da sequência de ensino e determinação de conhecimentos prévios*

Atividade “Averiguação de conhecimentos prévios por conversa informal com o conjunto de alunos”

Esta atividades se dará com os alunos respondendo à seguinte pergunta: o que há em comum entre lentes de óculos, garrafas de refrigerantes, encanamentos residenciais, próteses ósseas, para-choques de automóveis, telhados de garagens, sacolas de supermercado, potes de margarina, moldura de televisores, pulseiras de relógio, pratos para piquenique, capas de celulares, espirais de cadernos, pisos de restaurantes e colchões? Qual a relação entre o uso que fazemos dos materiais e suas propriedades?

Esta atividade será um balizador para que o professor se guie no processo de facilitar que os alunos ressignifiquem seus conhecimentos com relação ao tema “Plástico”.

Atividade “Apresentação de Vídeo sobre plásticos”

Será exibido um vídeo sobre plásticos disponível em:

<http://www.criterioic.com.br/case.php?cat=geracao-de-conteudo&idCase=34>.

3.2. Competências a serem desenvolvidas

Em consonância com os PCN+ (BRASIL, 2002) os alunos do ensino médio devem desenvolver competências nos domínios da representação e comunicação, da investigação e compreensão e da contextualização sociocultural.

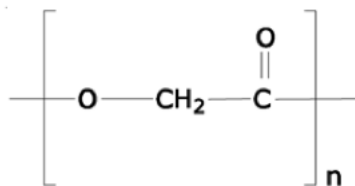
3.2.1. Domínio da representação e comunicação

Atividade “Aula Expositiva/ Exercícios”

Os principais tópicos da aula serão:

- Conceito de substâncias e misturas (seria um plástico uma mistura?) e métodos de separação, temas já tratados no 1º ano, tratando-se, assim, de um resgate de assunto;
- Conceitos de transformação química, como um rearranjo na maneira como átomos se conectam, que se altera dos reagentes em relação aos produtos;
- Princípios básicos da química do carbono, e sua habilidade em formar ligações covalentes;
- Associação de características microscópicas dos polímeros, como tipo de e arranjos de cadeia, forças intramoleculares e intermoleculares com propriedades macroscópicas, entre elas a resistência a impactos, que possibilita serem utilizados como material estrutural;
- Estudo das funções orgânicas mais comuns presentes nas diferentes cadeias poliméricas dos plásticos como éster, amida, carbamato, uretana e alceno;
- Reconhecimento e compreensão de símbolos e códigos (como as fórmulas que representam as unidades de repetição das cadeias poliméricas). Na figura 5, um poliéster, chamado Dexon:

Figura 5 – Representação do poliéster Dexon



Fonte: Tania Mari Piatti e Reinaldo A. F. Rodrigues (2005)

Outra representação é a utilizada pelas indústrias de plásticos nos seus produtos para facilitar a etapa de triagem nos processos de reciclagem, que usa símbolos padronizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Um exemplo é o poliestireno, cujo símbolo é apresentado na figura 6.

Figura 6 – Representação de orientação de descarte seletivo e de identificação do poliestireno



Fonte: ABRE (s.d.)

Para que os alunos tenham uma postura ativa no processo de aprendizagem, exercícios serão realizados para que os mesmos ajudem a construir os conceitos desenvolvidos na aula.

Para incentivar o desenvolvimento da competência de ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens como ilustrações e gráficos será usado o texto 1 (Anexo 1) sobre o impacto ambiental nos mares do descarte inapropriado de plásticos.

Atividade “Interpretação de Texto”

Leia o texto 1.

Observe o gráfico “Quanto plástico está espalhado pela Terra” e responda:

- 1) Na parte superior deste gráfico a que se refere o setor B?
- 2) Este gráfico indica a estimativa da porcentagem de plástico que se encontra na natureza?

Observe a ilustração “Um oceano de plásticos” e responda:

- 3) Os países representados pela cor azul mais clara são mais ou menos poluidores? Justifique.
- 4) Localize dois países mais poluidores e identifique-os. Investigue com auxílio dos professores de geografia e/ ou história possíveis razões.

Esta atividade permite articular conhecimentos de Química e Geografia e/ou História

Observe a ilustração “Garrafas de bebidas” e responda:

- 5) A ilustração indica a quantidade de garrafas produzidas por segundo?
- 6) A ilustração indica quantas garrafas são recicladas por ano?

Observe a ilustração “O que pode acontecer com os cotonetes?” e responda:

- 7) A ilustração indica que tartarugas se alimentam de cotonetes?

Observe o gráfico “Quanto tempo vai levar para o plástico desaparecer?” e responda:

- 8) É correto afirmar que as latas de alumínio levam 200 anos para desaparecer, como indicado pelo valor 200 anos que aparece dentro da barra?

As próximas questões do questionário (9 a 11) são uma estratégia para facilitar a aquisição da competência de analisar e interpretar textos sobre conhecimento científico e tecnológico químico:

- 9) De que maneiras a poluição dos mares pelo descarte não apropriado de plásticos impacta a vida marinha?
- 10) Por que os plásticos se concentram em determinadas áreas dos oceanos?
- 11) Que medidas podemos tomar para minimizar a poluição dos mares pelos plásticos?

Atividade “Gincana”

Nesta atividade os alunos, em grupos, irão a um supermercado para fotografar com seus celulares que itens são feitos de plásticos e que artigos são embalados em plásticos. Quem conseguir descobrir o maior número de itens será declarado o vencedor.

Atividade “Imagens que valem quinhentas palavras”

Pegando o mote de que “uma imagem vale mais do que mil palavras” serão apresentadas aos alunos várias imagens que envolvem plásticos. (Anexo 2).

Os alunos serão orientados a escrever um pequeno texto com quinhentas palavras a respeito do que visualizaram nas imagens. Esta intervenção contribui para que os alunos desenvolvam competências relativas à interpretar imagens, construir uma narrativa e expressar-se pela linguagem escrita.

Atividade “Pesquisa na Internet/ Elaboração de texto”

Como forma de contribuir para o desenvolvimento da competência de consultar e pesquisar fontes variadas de informação, os alunos deverão fazer uma pesquisa na internet sobre a consciência ecológica da população brasileira e escrever um pequeno texto sobre o que foi descoberto. Assim, outra competência, a de elaborar comunicações para relatar uma pesquisa será trabalhada.

Atividade “Realização de um Debate”

Para estimular a competência de argumentar apresentando razões e justificativa, a classe será dividida dois grupos. Um primeiro grupo será o dos advogados de defesa dos plásticos e seus benefícios. Um segundo grupo será o dos promotores que apontam os malefícios do uso dos plásticos. O professor será o juiz, o mediador e organizador do debate. A classe como um todo funcionará como júri e decidirá se os plásticos merecem ou não ser “condenados”.

3.2.2. Domínio da investigação e compreensão

As competências no domínio da investigação e compreensão implicam o uso de conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados ao tema plásticos.

As atividades “Interpretação de Texto”, “Pesquisa na Internet/ Elaboração de Texto” e “Realização de um Debate” também oportunizam o desenvolvimento da competência de identificar as informações mais relevantes e construir estratégias para se tentar solucionar as questões ambientais relativas ao uso de plásticos, por exemplo, avaliando-se a possibilidade do uso de materiais alternativos ou incentivar o uso sustentável dos plásticos.

Através da atividade “Aula Expositiva/ Exercícios” algumas reações de polimerização simples serão apresentadas, para que os alunos compreendam o modelo que usamos para representar o fenômeno macroscópico da transformação da matéria em nível atômico e molecular. Neste momento, reforça-se a questão da conservação de massa (número de átomos de cada substância nos reagentes que se mantém nos produtos), bem como as variações de energia envolvidas.

Atividade “Aula Experimental”

Um experimento simples para formação de espuma de poliuretana será apresentado, o que permitirá contribuir para o desenvolvimento da competência de identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza de reagentes e produtos e variações de energia.

Para estimular o desenvolvimento da competência de articular o conhecimento químico com de outras áreas no enfrentamento de situações-problema, o aluno será instigado a identificar e relacionar aspectos químicos, físicos, biológico, sociais, econômicos e ambientais na produção, uso e descarte de plásticos. As atividades “Interpretação de Texto” “Pesquisa na Internet/ Elaboração de Texto” “Realização de um Debate” e “Imagens que valem quinhentas palavras” serão utilizadas para esse fim.

3.2.3. Domínio da contextualização sociocultural

Neste domínio a inserção do conhecimento dos plásticos nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas são explorados.

As atividades “Interpretação de Texto”, “Pesquisa na Internet/ Elaboração de Texto” “Realização de um Debate”, “Imagens que valem quinhentas palavras” e “Gincana” permitem compreender e discutir a associação de produtos químicos com algo sempre nocivo ao ambiente ou à saúde, bem como reconhecer o papel do conhecimento químico para o nosso bem-estar ou até mesmo nossa sobrevivência.

Atividade “Conhecendo e debatendo o Código do Consumidor”

Os alunos deverão procurar na Internet informações sobre o código do consumidor e um debate será realizado para discutir a eficácia do mesmo, seus limites e abrangências. Esta atividade procura oferecer um suporte para que os alunos desenvolvam competências relativas a reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.

Atividade “Projeto - HQ: Da idade da pedra até os novos materiais”

Nesta atividade será proposto a criação de uma história em quadrinhos onde os alunos irão apresentar e discutir de forma lúdica como os humanos vem modificando o meio em que vivem; como, observando a natureza, começaram a utilizar pedras, madeiras e mais tarde metais para construir objetos capazes de ajudá-los a executar tarefas; como posteriormente, com a consolidação dos conhecimentos científicos, passaram a desenvolver novos materiais, como os plásticos; e como chegamos até a sociedade do consumo com seus pontos positivos e negativos.

Na elaboração da HQ os alunos podem utilizar sites para produzir quadrinhos on-line.

Sugestões de sites:

- <http://stripgenerator.com/>
- <http://www.wittycomics.com/>
- <http://www.zimmertwins.ca/> • <http://goanimate.com/>

Atividade “Contabilizando os danos”

Nesta atividade serão formados grupos para irem até o setor de meio ambiente e se informar sobre a quantidade, em toneladas, de plásticos descartados no município e sobre as medidas de conscientização aplicadas pelo município sobre o correto descarte dos materiais. De posse das informações, deverão construir cartazes com gráficos de barras com uma projeção mensal destes descartes; analisar os dados dos últimos 6 meses e verificar se o descarte foi crescente; com o auxílio do professor de matemática, criar uma equação que irá prevê o descarte futuro. Além dos cartazes com gráficos, deverão elaborar também cartazes com ideias de reciclagens que despertem o interesse para reduzir, reutilizar e reciclar, visando minimizar o descarte. Os cartazes serão exposto na escola e em espaços públicos de grande circulação.

Essa atividade propiciará uma abordagem interdisciplinar entre Química, Meio ambiente e Matemática, além de propiciar contextualização, por utilizar uma situação real da comunidade, e uma interação com problemas sócias pela intervenção na comunidade.

Atividade “O que é um mapa conceitual”

Nesta atividade o professor apresentará o que são mapas conceituais e sua importância para organizar e sistematizar o conhecimento.

3.3. Conteúdos nas atividades da sequência didática

O professor responsável pela unidade didática deverá desenvolver ou estimular que os alunos obtenham os seguintes conteúdos:

3.3.1 Conteúdos conceituais

Entender o que é um plástico, suas principais características e usos; como são preparados; por que e quando foram desenvolvidos os primeiros plásticos?; quais os problemas ambientais advindos do uso dos plásticos?; qual a relação entre propriedade, custo de produção e uso dos plásticos.

3.3.2. Conteúdos procedimentais

Saber buscar e selecionar as informações mais relevantes; elaborar hipóteses a partir de novas informações; aprender a interpretar dados e a organizar um texto.

3.3.3 Conteúdos atitudinais

Tomar consciência da importância dos plásticos para a sociedade e da necessidade do uso racional do petróleo de qualquer outra fonte de recursos naturais; refletir sobre as consequências dos avanços científicos e tecnológicos; ter atitude de defesa e conservação do meio ambiente.

3.4 Avaliação

A avaliação será feita pelo exame dos textos elaborados e das respostas dos questionários, pela apreciação das HQs, pela análise dos debates e do envolvimento geral dos alunos no conjunto das atividades, além de um exame dos mapas conceituais elaborados pelos alunos sobre o tema “Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais”.

RESUMO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tema: Plásticos

Componente curricular: Química

Série: 3º ano do ensino médio

Número de aulas estimado: 10 aulas (20 horas)

Problematização inicial: O que há em comum entre lentes de óculos, garrafas de refrigerantes, encanamentos residenciais, próteses ósseas, para-choques de automóveis, telhados de garagens, sacolas de supermercado, potes de margarina, moldura de televisores, pulseiras de relógio, pratos para piquenique, capas de celulares, espirais de cadernos, pisos de restaurantes e colchões? Qual a relação entre o uso que fazemos dos materiais e suas propriedades?

Atividade motivadora: apresentação de vídeo sobre plásticos

Eixo temático: Propriedade do Materiais; Transformações químicas; Plásticos: propriedades, utilização, produção e impactos ambientais

Atividades/ número de horas estimados:

- Averiguação de conhecimentos prévios por conversa informal com o conjunto de alunos (2 horas)
- Apresentação de Vídeo (atividade motivadora inclusa na hora aula da conversa informal)
- Aula Expositiva/ Exercícios (4 horas)
- Interpretação de Texto (2 horas)
- Gincana (atividade para ser executada extra classe)
- Imagens que valem quinhentas palavras (2 horas)
- Pesquisa na Internet/ Elaboração de texto (2 horas)
- Realização de um Debate (2 horas)
- Aula Experimental (2 horas)
- Conhecendo e debatendo o Código do Consumidor (1 hora)

- Projeto - HQ: Da idade da pedra até os novos materiais (atividade para ser executada extra classe)
- Contabilizando os danos (atividade para ser executada extra classe)
- O que é um mapa conceitual? (1 hora)
- Avaliação (2 horas)

Competências e habilidades a serem desenvolvidas:

- Reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria dos plásticos e polímeros
- Identificar os símbolos que as indústrias utilizam nos seus plásticos para facilitar a etapa de triagem nos processos de reciclagem
- Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens como ilustrações e gráficos
- Analisar e interpretar textos sobre conhecimento científico e tecnológico químico
- Interpretar imagens, construir uma narrativa e expressar-se pela linguagem escrita
- Elaborar comunicações para relatar uma pesquisa será trabalhada
- Saber argumentar apresentando razões e justificativa
- Identificar as informações mais relevantes e construir estratégias para se tentar solucionar as questões ambientais relativas ao uso de plásticos
- Compreender o modelo que usamos para representar o fenômeno macroscópico da transformação da matéria em nível atômico e molecular
- Articular o conhecimento químico com de outras áreas no enfrentamento de situações-problema
- Compreender a inserção dos plásticos nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas
- Compreender e discutir a associação de produtos químicos com algo sempre nocivo ao ambiente ou à saúde, bem como reconhecer o papel do conhecimento químico para o nosso bem-estar ou até mesmo nossa sobrevivência
- Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania
- Reconhecer o processo histórico de construção do conhecimento sobre plásticos;

- Identificar e relacionar aspectos químicos, físicos e biológicos no descarte dos plásticos;
- Compreender e avaliar a ciência e a tecnologia sob o ponto de vista ético para exercer a cidadania com responsabilidade, como no debate a respeito da utilização dos plásticos.

Conteúdos Conceituais:

Entender o que é um plástico, suas principais características e usos; como são preparados; por que e quando foram desenvolvidos os primeiros plásticos?; quais os problemas ambientais advindos do uso dos plásticos?; qual a relação entre propriedade, custo de produção e uso dos plásticos.

Conteúdos Procedimentais:

Saber buscar e selecionar as informações mais relevantes; elaborar hipóteses a partir de novas informações; aprender a interpretar dados e a organizar um texto.

Conteúdos Atitudinais:

Tomar consciência da importância dos plásticos para a sociedade e da necessidade do uso racional do petróleo de qualquer outra fonte de recursos naturais; refletir sobre as consequências dos avanços científicos e tecnológicos; ter atitude de defesa e conservação do meio ambiente.

Recursos Utilizados: Pincel para quadro branco, material xerografado do texto, Data show, notebook, internet, vídeos.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência de ensino elaborada nesse trabalho buscou criar situações de ensino que possam favorecer que os alunos desenvolvam ou consolidem as competências e as habilidades necessárias ao diagnóstico de situações e problemas e à criação de estratégias de resolução dos mesmos.

As atividades propiciarão que os alunos se apropriem de conceitos científicos e tecnológicos relativos às características, usos e produção dos plásticos. Por outro lado, elas criarão oportunidades para se discutir as questões ambientais relacionadas com a produção e o descarte destes materiais.

Numa próxima etapa pretende-se aplicar a sequência didática em aulas da disciplina de Química de uma escola da rede estadual de ensino médio da rede pública de Alagoas. A partir de uma investigação junto aos professores e alunos envolvidos nas atividades propostas, que deverão apontar possíveis falhas e limitações, bem como sugerir alterações, pretende-se reelaborar a sequência didática para maximizar o ensino e aprendizagem dos conteúdos e competências almejados.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST, 50 anos transformando a indústria do plástico no Brasil, São Paulo, 2017

Disponível em:

http://file.abiplast.org.br/file/download/2017/livro_abiplast_50anos_completo_web.pdf.

Acesso em 27 de agosto de 2018.

AGUIAR JUNIOR, O. G. **Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores: O Planejamento de Ensino**. Secretaria de Educação de Minas Gerais. Módulo II, 2005.

Disponível em: http://www.gestaodeconcurso.com.br/site/cache/3916034a-e6bf-41c5-8053-4555838f3815/PROJETO_DE_DESENVOLVIMENTO_PROFISSIONAL_DE_EDUCADOR_RES_MODII.pdf>. Acesso em: 06 de Junho 2018.

ANDRADE, C.T.; COUTINHO, F.M.B.; DIAS, M.L.; LUCAS, E.F.; OLIVEIRA, C.M.F. e TABAK, D. **Dicionário de polímeros**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2001.

AKCELRUD, L. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. Barueri: Manole, 2007.

ARAGÃO, R. M. R. **Reflexões sobre Ensino, Aprendizagem, Conhecimento**. In: *Revista Ciência & Tecnologia*, n.3. Piracicaba: UNIMEP, 1993.

ATKINS, P. **Moléculas**. 1ª edição. São Paulo: EDUSP, 2002.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BLASS, A. **Processamento de polímeros**. 2ª edição revisada e ampliada. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+: Ensino Médio- orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Ensino médio**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 03 setembro de 2018.

CALLISTER, W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais**. 5ª Edição, Rio de Janeiro: Editora LTC - Livros Técnicos e Científicos S/A., 1999.

CANEVAROLO JUNIOR, S. V. **Ciência dos Polímeros: Um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. 2ª edição, São Paulo: Artliber, 2002.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2001. (Coleção Educação em Química).

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os Conteúdos na Reforma**: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CUNHA, M. B. **Jogos no ensino de química**: considerações para sua utilização em sala de aula. Química Nova na Escola. Abril, 2012. vol. 34, n. 2, pag. 92. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf>. Acesso em: 5 set.. 2018.

DESCHAMPS, E. Todos pela Educação. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br/conteudo/o-que-sao-e-para-que-servem-as-diretrizes-curriculares/>. Acesso em 5 de set. de 2018.

DELORS, J. (Coord.). **Os quatro pilares da educação. In: Educação**: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez. p. 89-102, 1985.

DORNELES, E. P. **O uso de diferentes metodologias na construção do processo de ensino e aprendizagem em química** Disponível em: <https://www.uniube.br/eventos/epeduc/2015/completos/18.pdf>. Acesso em 4 de set. de 2018.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vygotsky**. (Coleção Polêmicas de Nosso Tempo). 4ª ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

HAGE JUNIOR, E. **Polímeros**: Ciência e Tecnologia, vol.8 no.2 São Carlos, 1998, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14281998000200003. Acesso em 27 de agosto de 2018.

LDB – **Leis de Diretrizes e Bases**. Lei no 9.394. 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein_9394.pdf. Acesso em 5 de agosto de 2010.

LUCAS, E. F.; SOARES, B.G. e MONTEIRO, E. **Caracterização de polímeros**. Rio de Janeiro: E-papers, 2001.

MORIN, E. **Complexidade e transdisciplinaridade**: a reforma da universidade e do ensino fundamental. Natal: EDUFRN, 1999.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade**: pensar, pesquisar e intervir. São Paulo: Cortez, 2014.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro**: efetividade ou ideologia. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

FERREIRA, T. S. F. Produção e Aplicação de Sequências Didáticas. **Experiências de (Futuros) Professores de Língua Inglesa (Português)** Porto Alegre: Artemed, 2016.

FIALHO, N. N. **Jogos no ensino de química e biologia**. Curitiba: InterSaberes, 2013.

GIORDAN, M.; **O papel da experimentação no Ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, nº 10, 1999.

GIACAGLIA, G. E. O.; ABUD, M. J. M. **Desenvolvimento de projetos educacionais na sala de aula**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. Química Nova na Escola Vol. 31, N° 3, 2009.

HAMZE, A. **O contexto, as competências e habilidades**. Canal do Educador. (2017) Disponível em <https://educador.brasilecola.uol.com.br/gestao-educacional/contexto-competencias-habilidades.htm>. Acesso em 6 de set. de 2018.

HERNANDEZ, F. e VENTURA, M. **A Organização do Currículo por Projetos de Trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HOUAISS, A. **Dicionário básico escolar Koogan-Larousse**. Rio de Janeiro: Larousse do Brasil, 1981.

LEITE, MALPIQUE, M.; SANTOS, M. R. dos. **Trabalho de projeto: leitura comentada**. Porto: Afrontamento, 1993, p. 68.

LEITE, M. S. **Recontextualização e transposição didática: introdução à leitura de Brasil**. Bernstein e Yves Chevallard. Araraquara: Junqueira & Marin, 2007.

LEITE, L; Alvarez. H. **Pedagogia de projetos e Projetos de Trabalho**. Presença Pedagógica, v. 73

LUTFI, M. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2o grau**. Ijuí: Unijuí, 1988.

MANO, E. B. **Polímeros como Materiais de Engenharia**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1991.

MANO, E. B., MENDES, L. C. **Introdução a polímeros**, 2ª edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999.

MANRICH, S. **Processamento de termoplásticos**. 1ª edição, São Paulo: Artliber Editora, 2005.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. dos. **"Transposição didática" (verbetes). Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2002.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006

MOREIRA, M. A. e MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Centauro, 2006. 2a ed.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2011.

- MOREIRA, M. A. e MANSINE, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.
- MOURA, M. O. **A séria busca no jogo: do lúdico na matemática.** In: KISHIMOTO, Tizuko. M. (Org.). Jogos, brinquedo, brincadeira e a educação. 12. ed. São Paulo: Cortez,
- OLIVEIRA, I. C. A. **Gibis: exploração didática da história em quadrinhos na sala de aula.** Rio Pardo: Revista do Professor, 2005.
- PIATTI, T.M., RODRIGUES, R. A. F. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais.** Maceió: Edufal, 2005.
- PINTO J. C. **Entrevista à Rede mobilizadores.** 2013. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/ao-contrario-do-que-acredita-o-senso-comum-plasticos-podem-trazer-beneficios/> Acesso em 2 de set. de 2018.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRADO, R. **Misturar matérias, essa receita pode dar certo.** Nova Escola, São Paulo, ano 14, n. 122, p. 22- 25, maio 1999.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. **A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132002000200009>. Acesso em: 27 agosto de. 2018.
- RABELLO, M. **Aditivação de polímeros.** São Paulo: Artliber, 2000.
- RIZI, L., HAYDT, R.. **Atividades Lúdicas na Educação das Crianças.** São Paulo: Ática, 1998.
- ROCHA, W. X. **Reações de polimerização: polímeros de adição e de condensação.** São Paulo: 2007.
- SACRISTÁN, J. G. E Gomez, A. I. P. **As funções sociais da escola: da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência. Compreender e transformar o ensino.** Porto Alegre: ARTMED, 2000.
- SANTOMÉ, J. **Globalização e Interdisciplinaridade - O Currículo Integrado.** Porto Alegre: Editora Artes Medicas Sul LTDA, 1998.
- SANTOS, W. L. P. **Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças.** *Amazônia-Revista de Educação em ciências e matemáticas* V.9 nº17 –jul. 2012, p. 49-62.
- SILVA, R. M. G. D. **Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar.** *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 18, 2003.
- SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R.; **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos**

autores. Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n1/1516-7313-ciedu-21-01-0065.pdf>. Acesso em 5 de set. de 2018.

SUPER INTERESANTE. Por que o plástico demora tanto para desaparecer na natureza. 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-o-plastico-demora-tanto-tempo-para-desaparecer-na-natureza/>. Acesso em 28 de agosto de 2018.

VERGUEIRO, W. **A linguagem dos quadrinhos:** uma “alfabetização” necessária. In: RAMA, Â. VERGUEIRO, W. (Orgs.). Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

WARTHA, E. E; SILVA, E. L. S.; BEJARANO, N. R. R. **Cotidiano e contextualização no Ensino de Química.** Química Nova na Escola. v. 35, n.2, p. 84-91, 2013.

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

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências** Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZURICH TERMOPLÁSTICOS, 2018. Disponível em: <http://injecaodeplasticos.com.br/blog/plastico-versatilidade-e-menos-impacto-ambiental/>. Acesso em 27 de agosto de 2018.

ANEXO 1 - TEXTO 1

Fonte: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/animais/cinco-graficos-que-explicam-como-a-poluicao-por-plastico-ameaca-a-vida-na-terra,01ee3c7c634de218dd87e4f324d7d3545n3nma0s.html>

A vida marinha corre o risco de sofrer danos irreparáveis em decorrência de milhões de toneladas de resíduos de plástico que vão parar no mar todos os anos.



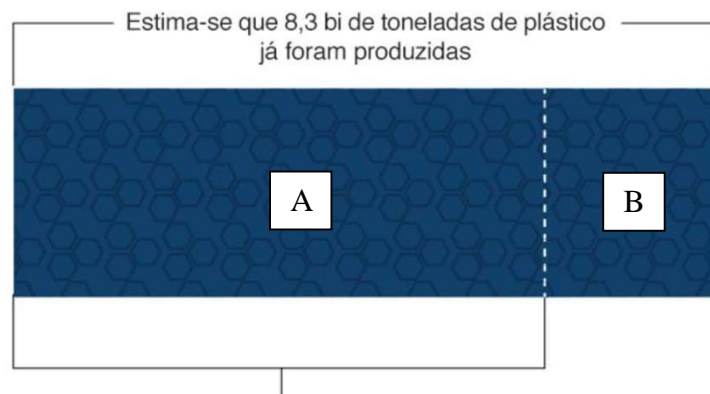
Estima-se que uma média de 10 milhões de toneladas de resíduos de plástico vão parar no mar todos os anos

Foto: Getty Images / BBC News Brasil

“É uma crise planetária. Estamos acabando com o ecossistema oceânico”, afirmou à BBC Lisa Svensson, diretora de oceanos do programa da ONU para o Meio Ambiente. Diante do alerta, a BBC preparou cinco gráficos para explicar como o plástico se transformou em uma ameaça ao meio ambiente e mostrar a dimensão do estrago que ele pode causar ao ser descartado no oceano.

O plástico da forma que conhecemos existe há cerca de 70 anos. E, desde então, o uso desse material tem transformado muitas áreas - da confecção de roupas à culinária, passando pela engenharia, design e até o comércio varejista.

Quanto plástico está espalhado pela Terra?



Até 2015, cerca de 6,3 bi de toneladas de resíduos plásticos foram geradas



Se mantidas a média atual de produção e a forma como resíduos são administrados, cerca de 12 bi de toneladas de plástico serão acumuladas até 2050.

Fonte: Science Magazine

BBC

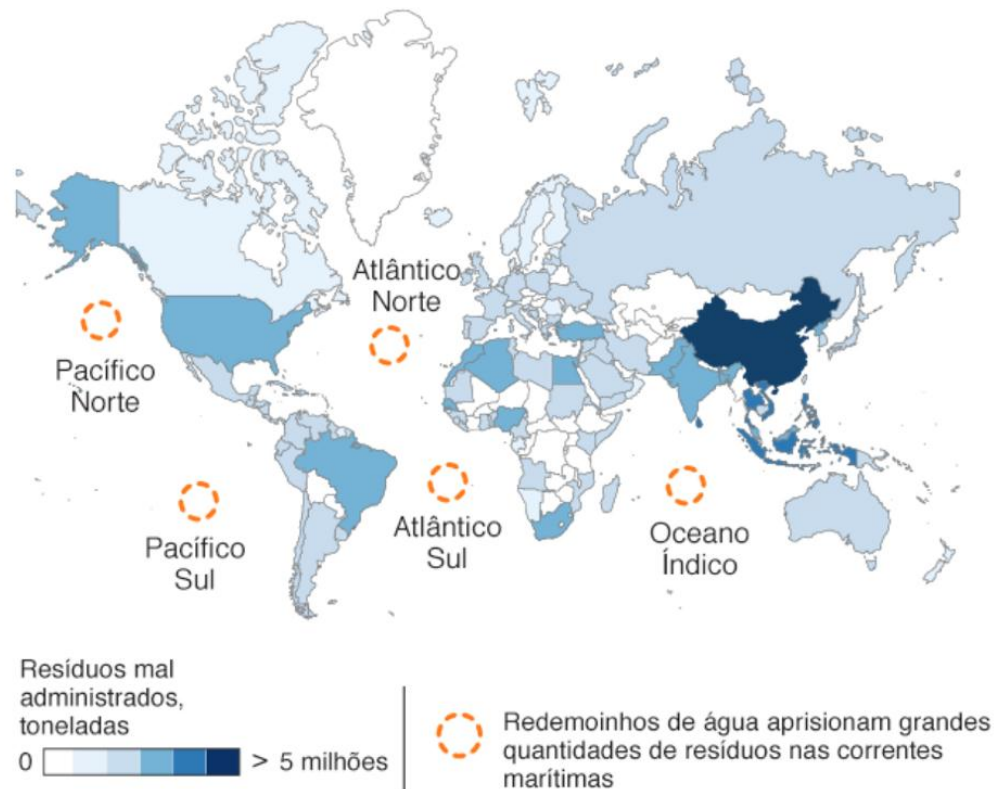
gráfico sobre a quantidade de plástico espalhada pela terra

Foto: BBC News Brasil

Uma das grandes vantagens de muitos tipos de plástico é o fato de que são projetados para durar mais - por muitos e muitos anos. Praticamente todo plástico já produzido continua existindo, mesmo que não esteja em seu formato original. Em artigo publicado na revista acadêmica *Science Advances*, em julho, o pesquisador Roland Geyer, da Universidade da Califórnia em Santa Bárbara, estima em 8,3 bilhões de toneladas a quantidade de plástico já produzida no mundo. Desse total, cerca de 6,3 bilhões de toneladas são classificadas como resíduos - e 79% estariam em aterros ou na natureza. Ou seja, pouco material é reciclado ou reaproveitado. A grande quantidade de resíduos de plástico é resultado do estilo de vida

moderno, em que o plástico é usado como matéria-prima para diversos itens descartáveis ou "de uso único", como garrafas de bebida, fraldas, cotonetes e talheres.

“Oceanos de plástico”



Fonte: Jambeck et al, Science Fevereiro 2015, UNEP, NCEAS

BBC

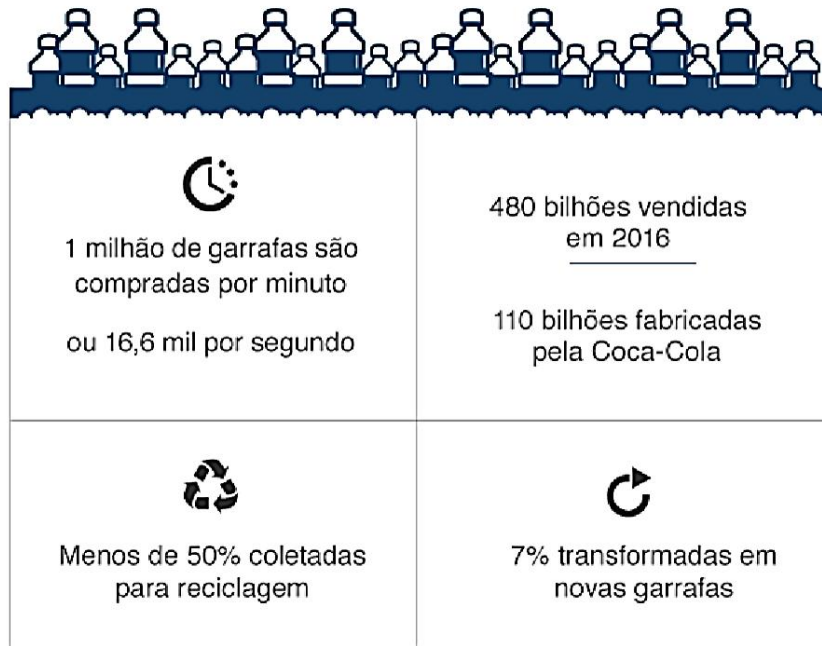
Mapa indicando a alta concentração de plástico em diferentes oceanos

Foto: BBC News Brasil

Garrafas de bebida são um dos tipos mais comuns de resíduos de plástico. Estima-se que 480 bilhões de garrafas tenham sido vendidas em todo o mundo até 2016 - o que representa 1 milhão de garrafas por minuto. Somente a Coca-Cola foi responsável por produzir 110 bilhões de garrafas de plástico. Alguns países têm discutido maneiras de diminuir o consumo do material. O Reino Unido, por exemplo, debate oferecer água potável de graça nas grandes cidades e criar unidades para devolução de plástico.

Garrafas de bebidas

Um 'mar' de plástico



Fonte: Euromonitor



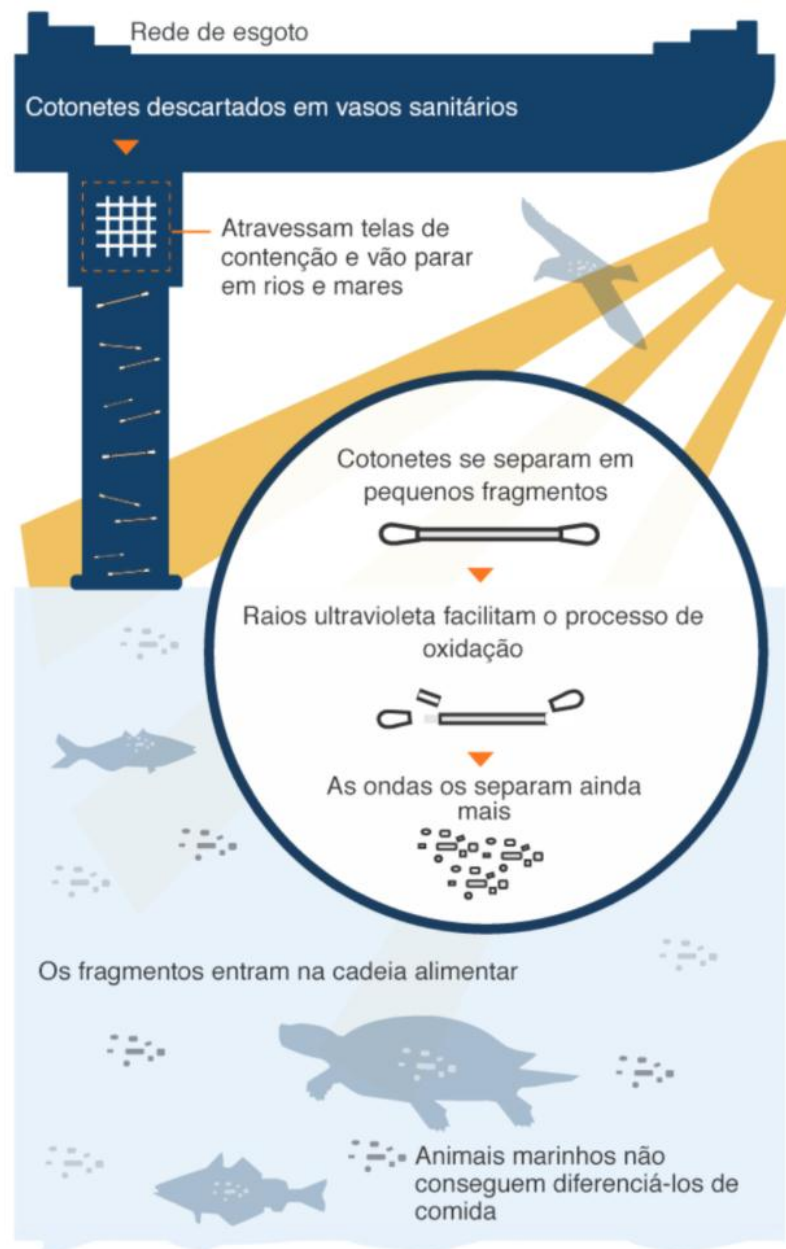
Gráfico sobre garrafas plásticas

Foto: BBC News Brasil

Calcula-se que 10 milhões de toneladas de plástico vão parar no mar todos os anos. Em 2010, pesquisadores do Centro de Análises Ecológicas da Universidade da Georgia, nos Estados Unidos, contabilizaram 8 milhões de toneladas - e estimaram 9,1 milhões de toneladas para 2015. O mesmo estudo, publicado na revista acadêmica Science em 2015, analisou 192 países com território à beira-mar que estão contribuindo para o lançamento de resíduos de plástico nos oceanos. E descobriu que 13 dos 20 principais responsáveis pela poluição marinha são nações asiáticas. Enquanto a China está no topo da lista, os Estados

Unidos aparecem na 20ª posição. O Brasil ocupa, por sua vez, o 16º lugar do ranking, que

O que pode acontecer com cotonetes



Fonte: The Cotton Bud Project

BBC

Gráfico mostra o que pode acontecer com cotonetes

Foto: BBC News Brasil

leva em conta o tamanho da população vivendo em áreas costeiras, o total de resíduos gerados e o total de plástico jogado fora. O lixo plástico costuma acumular em áreas do oceano onde os ventos provocam correntes circulares giratórias, capazes de sugar qualquer detrito flutuante. Há cinco correntes desse tipo no mundo, mas uma das mais famosas é a do Pacífico

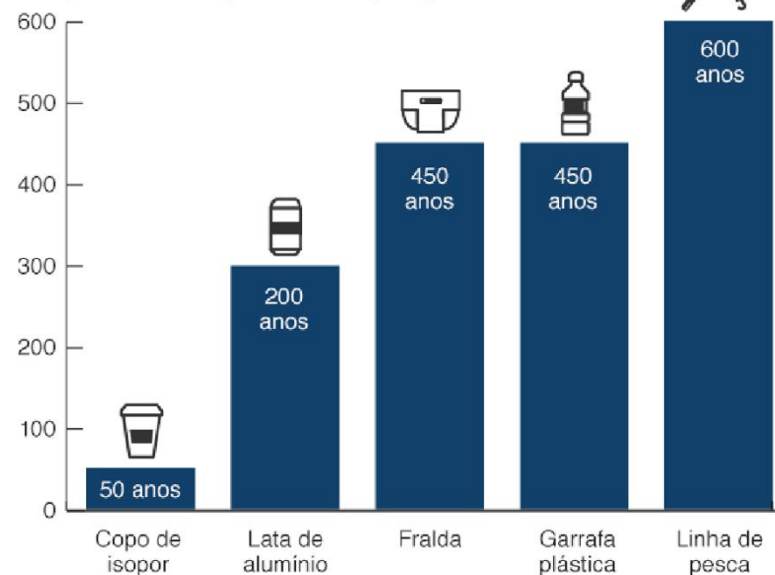
Norte.

Os detritos da costa dos Estados Unidos levam, em média, seis anos para atingir o centro dessa corrente. Já os do Japão podem demorar até um ano. As cinco correntes apresentam normalmente uma concentração maior de resíduos de plástico do que outras partes do oceano. Elas promovem ainda um fenômeno conhecido como "sopa de plástico", que faz com que pequenos fragmentos do material fiquem suspensos abaixo da superfície da água. Além disso, a decomposição da maioria dos resíduos de plástico pode levar centenas de anos. Existem, no entanto, iniciativas para limpar a corrente do Pacífico Norte. Uma operação liderada pela organização não-governamental Ocean Cleanup está prevista para começar em 2018.

Para aves marinhas e animais de maior porte - como tartarugas, golfinhos e focas -, o perigo pode estar nas sacolas de plástico, nas quais acabam ficando presos. Esses animais também costumam confundir o plástico com comida. Tartarugas não conseguem diferenciar, por exemplo, uma sacola de uma água-viva. Uma vez ingeridas, as sacolas de plástico podem causar obstrução interna e levar o animal à morte.

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

Gráfico indicando o tempo de decomposição de cada tipo de material

Foto: BBC News Brasil

Pedaços maiores de plástico também causam danos ao sistema digestivo de aves e baleias - e são potencialmente fatais. Com o tempo, os resíduos de plástico são degradados, dividindo-se em pequenos fragmentos. O processo, que é lento, também preocupa os

cientistas. Uma pesquisa da Universidade de Plymouth, na Inglaterra, mostrou que resíduos de plástico foram encontrados em um terço dos peixes capturados no Reino Unido, entre eles o bacalhau. Além de resultar em desnutrição e fome para os peixes, os pesquisadores dizem que, ao consumir frutos do mar, os seres humanos podem estar se alimentando, por tabela, de fragmentos de plástico. E os efeitos disso ainda são desconhecidos. Em 2016, a Autoridade Europeia de Segurança Alimentar alertou para o crescente risco à saúde humana, dada a possibilidade de micropartículas de plástico estarem presentes nos tecidos dos peixes comercializados.

Figura 14

