

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

LUÍZA MARIA SIQUEIRA SANCIER DE OLIVEIRA

APRESENTAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO EM POLÍMEROS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

RIO DE JANEIRO

Dezembro de 2013

Luíza Maria Siqueira Sancier de Oliveira

**APRESENTAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO EM POLÍMEROS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. DSc Ricardo Cunha Michel

Co-Orientadora: Prof^a. DSc. Marysilvia ferreira da Costa

Rio de Janeiro

Dezembro de 2013

LUÍZA MARIA SIQUEIRA SANCIER DE OLIVEIRA

**APRESENTAÇÃO DA EXPERIMENTAÇÃO EM POLÍMEROS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Universidade
Federal do Rio de Janeiro.

Orientadores:

Ricardo Cunha Michel

Marysilvia Ferreira da Costa

Banca Examinadora:

Antônio Carlos Guerra

João Massena Melo Filho

Desistir?

*Eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério.
É que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço nas minhas pernas, mais
esperanças nos meus passos do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no
meu coração do que medo na minha cabeça.*

(Cora Coralina)

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu pai (em memória).

Agradeço pela dedicação integral a mim, a minha mãe e ao meu irmão, por seu amor infinito e por ter sido a pessoa que mais acreditava no meu potencial.

Esteja com Deus!

Sua filha.

Agradecimentos

A Deus por me dar forças e principalmente por ter colocado pessoas especiais na minha vida.

Aos meus pais que se sacrificaram muito para que eu e meu irmão tivéssemos uma boa formação, dando total apoio e proteção. Nunca vou conseguir retribuir tudo o que vocês fizeram por mim.

Ao meu irmão mais velho, meu espelho. Escolhi trilhar o mesmo caminho que você e fui muito feliz nisso. Obrigada por estar sempre do meu lado.

Ao meu padrasto que trouxe alegria a nossa vida e por “quebrar todos os galhos” possíveis.

Ao meu professor orientador, Ricardo Michel, que me recebeu de braços abertos e me forneceu todo o suporte necessário.

A minha co-orientadora e chefe, Marysilvia. Definitivamente, sem você essa trajetória não seria finalizada nesse momento. Obrigada por ter me incentivado e por ter me dado todas as condições para que eu seguisse em frente. Vocês dois são exemplos que muitos professores deveriam seguir.

As minhas amigas, Ana Paula e Aline, que por diversas vezes sofreram junto comigo toda a apreensão de provas, trabalhos e relatórios. Que largavam tudo o que estavam fazendo para me ajudar e torciam sempre para que tudo desse certo. Devo muito a vocês duas!

Ao meu eterno e fiel amigo, Leonardo Cescon, que está comigo o tempo todo.

Obrigada por ser a pessoa que sempre posso contar, independente da situação.

Ao meu amigo Francisco (Chicão) que foi fundamental na conclusão desta etapa.

Obrigada por ter me ajudado no que precisei.

Aos meus amigos, Antonio e Everton. Também pela torcida e por sempre se preocuparem se estava tudo caminhando bem.

A minha amiga Vanessa que numa prova de amizade me ofereceu a sua casa para que eu pudesse poupar tempo nas idas e vindas da faculdade.

A minha turma. A famosa de 2007, sem dúvida a mais unida que esse Instituto já viu. Vocês são pessoas que vão ficar para sempre. (Amanda, Marcelle, Dione, Nívea, Giselle, Yuri, Leyza, Tatiana, Xandão e PH).

Priscila e Evelyn, minhas queridas amigas e maiores companheiras de lanche antes da aula. Por tantas vezes sentarem junto comigo para me ajudar a fazer as contas de quantas matérias faltavam.

Aos meus eternos amigos de Federal de Química. (Renan, Jefferson, Marcell, Manuela, Paty, Felipe, Léo DJ, Tiago, Daniel e muitos outros que me acompanham até hoje e são os melhores amigos que alguém pode ter).

As minhas irmãs preferidas Ju e Bia, pela companhia e amizade de toda uma vida.

A todos os meus companheiros de Cenpes, que também me acompanharam nessa caminhada e me apoiaram muito. (Gloria, Livia, Bruninha, Claudio Adão, Luiz Philipe e Carolzinha). Sei que continuaram torcendo mesmo de longe.

Aos amigos das turmas posteriores a minha. (Aline, Camila, Jaqueline, Nayane e tantos outros que estavam sempre dispostos a um ajudar o outro).

A cada um que esteve presente nesta etapa tão importante da minha vida.

Muito obrigada...

RESUMO

OLIVEIRA, Luíza Maria Siqueira Sancier de. Polímeros no Ensino Médio. Rio de Janeiro, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os materiais poliméricos são indispensáveis atualmente. Estão presentes em muitos objetos utilizados pelas pessoas, fornecendo conforto e praticidade no dia a dia. Porém, este assunto nem sempre é tratado com seu devido valor pelos professores no Ensino Médio por falta de tempo hábil diante de todo o conteúdo que necessita ser trabalhado. Os livros didáticos mais recomendados atualmente tratam o tema de maneira superficial e predominantemente teórica, fazendo com que os alunos ao se depararem com este capítulo, tenham que decorar fórmulas enormes de estruturas químicas, dificultando associações que de fato possam interligar um determinado material a sua aplicação. Dessa forma um material com experimentos de fácil execução pode se tornar uma boa alternativa para os professores apresentarem este assunto aos alunos.

Palavras-chave: Polímeros. Ensino Médio. Experimentação. Livro Didático.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO GERAL	13
2.1. Objetivos Específicos	13
3. JUSTIFICATIVA	14
3.1. A visão do PCNEM	14
4. METODOLOGIA	16
5. TÓPICOS NECESSÁRIOS	17
5.1. O Livro Didático de Química e o Programa Nacional do Livro Didático	17
5.2. Como escolher um livro didático?	19
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6.1. Análise geral dos livros didáticos acerca do tema polímeros	21
6.2. A Experimentação nos livros didáticos	23
7. PROPOSTA	25
7.1. Experimentos propostos para o Ensino Médio	25
7.1.1. Primeiro experimento: Esferas de alginato de sódio	25
7.1.2. Segundo experimento: Manipulação da fita teflon.	27
7.1.3. Terceiro Experimento: Cuidados ao utilizar a garrafa PET (Contração de polímeros).....	28
7.1.4. Quarto experimento: Comportamento da mistura amido de milho e água.....	30
7.2. Sugestões para outros experimentos	31
7.2.1. Produção de bioplástico usando amido	31
7.2.2. Neve instantânea.....	32
7.2.3. Identificando polímeros pela densidade	32

7.2.4. Dissolução de Isopor em gasolina	33
8. Considerações Finais.....	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÊNDICE	38

1. INTRODUÇÃO

Durante o desenvolvimento da humanidade várias descobertas foram fundamentais para evolução da sociedade. O ser humano encontrou na natureza recursos que pudessem atender suas necessidades em busca de mais conforto. Materiais como metais, madeira e argila eram os mais utilizados na confecção de objetos considerados indispensáveis a nossa sobrevivência. Porém, o aumento substancial da população com o passar do tempo, fez com que os insumos naturais não fossem mais suficientes para atender toda a demanda exigida. A partir do século XX foram realizadas importantes descobertas que foram essenciais para produção em larga escala de novos materiais alternativos, com o intuito de atender a demanda necessária. Dentro desse movimento surgiram os polímeros (MÓL, 2010).

Os humanos convivem com polímeros desde sempre, pois estruturas presentes em nosso organismo como o DNA e os polissacarídeos são exemplos de polímeros naturais. Apesar desta longa convivência, foi só no século XX que um químico, Staudinger, formulou a hipótese macromolecular afirmando a existência de moléculas muito grandes. A aceitação da existência de macromoléculas levou a descoberta de muitas outras substâncias como os plásticos, borrachas, tintas e vernizes (classificados como polímeros sintéticos). (WAN *et al.*, 2008).

Os polímeros são macromoléculas de alta massa molar, formadas por unidades repetidas de uma determinada molécula, chamada monômero (MARCONATO & FRANCHETTI, 2002). Assim, os polímeros são formados por moléculas muito grandes que apresentam diferentes características dependendo de sua composição e arranjo molecular (RUDIN, 2013).

Com essa nova descoberta, a indústria investiu fortemente na pesquisa e desenvolvimento de materiais poliméricos sintéticos que atendessem a busca por bens duráveis e de baixo custo. Hoje em dia, o emprego atual de polímeros é cada vez mais significativo. Esses materiais estão presentes em quase tudo o que utilizamos: tecidos, medicamentos, embalagens, eletrodomésticos, peças de carro, acessórios como óculos, brincos, bolsas, cintos, entre outros (SILVA *et al.* 2001), sustentando uma intensa atividade industrial, e muitos empregos (WAN *et al.*, 2008).

A versatilidade de uso dos polímeros é muito grande, pois há uma enorme variedade desses materiais, com excelentes propriedades mecânicas, térmicas, óticas, elétricas, superabsorventes, etc (MARCONATO & FRANCHETTI, 2002).

Apesar de os polímeros surgirem como uma grande solução no desenvolvimento de objetos fundamentais ao nosso dia a dia é preciso que seu consumo seja realizado de forma consciente. A produção desses materiais em larga escala é bastante viável do ponto de vista econômico e atende as necessidades de consumo atualmente. Porém, a grande desvantagem desses objetos é que sua durabilidade pode se tornar um problema do ponto de vista ambiental, já que são produtos de difícil decomposição. Alguns polímeros levam mais de 5 séculos para se decomporem totalmente. A reutilização e a reciclagem desses materiais são aspectos que devem ser ressaltados nas discussões sobre o tema, esclarecendo a população sobre os prós e contras em relação ao assunto (WAN *et al.*, 2008).

Muitas vezes os alunos não conseguem perceber que os polímeros são amplamente aplicados nos objetos utilizados por eles todos os dias, fazendo mal uso desses materiais ou até mesmo não são capazes de associar que os polímeros apresentados de maneira apenas teórica em sala de aula são os mesmos aplicados em seu dia a dia.

O tema polímeros é pouco trabalhado no Ensino Médio principalmente pela falta de textos e experimentos adequados às necessidades das escolas, contudo, exemplos relacionados ao cotidiano em que sejam evidenciadas as propriedades dos materiais poliméricos e suas estruturas moleculares podem ser usados para minimizar a complexidade do assunto (MARCONATO & FRANCHETTI, 2002; CURE, 2006).

É importante que o ensino de química tenha como foco as “explicações químicas” necessárias à vida do aluno, para que o ensino tenha um significado prático na vida deles (CURE, 2006).

Normalmente, diante de todo o assunto que precisa ser trabalhado durante o Ensino Médio, alguns temas não são discutidos adequadamente. Dessa forma surgiu a iniciativa de preparar um material que auxilie os professores a desenvolverem aulas simples que esclareçam e estimulem os alunos em relação aos materiais poliméricos.

2. OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo em livros de Química para o Ensino Médio do tema 'Polímeros' e verificar como o assunto tem sido abordado, bem como propor alguns experimentos com polímeros que possam ser facilmente realizados em sala de aula, para melhor entendimento do tema por parte dos alunos.

2.1. Objetivos Específicos

Analisar as dificuldades encontradas pelos alunos em entender o assunto polímeros em aulas exclusivamente teóricas, fornecendo um material alternativo que auxilie em aulas que abordem este tema. Isso será feito através de práticas simples que podem ser executadas inclusive nas escolas que não possuem laboratórios de química, facilitando o entendimento dos conceitos teóricos pelos alunos.

3. JUSTIFICATIVA

O ensino de química muitas vezes torna-se um desafio para alguns professores, visto que é necessária a fixação de uma série de conceitos abstratos para que se consiga entender o que de fato ocorre microscopicamente. Ao final do Ensino Médio, muitos estudantes tem a sensação de que o ensino de química não contribuiu efetivamente para a sua formação. Muitos deles julgam que apenas decorou fórmulas indecifráveis e que tudo aquilo é muito distante de seu dia a dia. Os desafios encontrados pelos professores podem levar a um possível desinteresse por parte dos alunos, já que eles não conseguem fazer associações com o que se aprende em sala de aula e o que eles vivenciam em seu cotidiano (OLIVEIRA, 2010)

As atividades experimentais no ensino de Química podem servir como um importante instrumento de trabalho para professores que estejam dispostos a contextualizar suas aulas, com o intuito de mostrar aos alunos que a química está presente em tudo que os cerca (OLIVEIRA, 2010).

Chassot em seu livro *“A educação no ensino de química”* ressaltou: *“Por que não ensinar química partindo da realidade dos alunos, escolhendo (ou deixando os alunos escolherem) temas que são de seu interesse?”* (SILVA et al., 2001, p. 47).

Neste contexto pode-se assumir que os materiais poliméricos são um tema de fundamental importância na discussão do ensino de química, já que seria praticamente impossível retirá-los das nossas vidas. Porém, um obstáculo comumente encontrado pelos professores nas escolas é a falta de um laboratório de química, bem como de equipamentos e reagentes que sejam capazes de fornecer um ambiente adequado à realização de experimentos. Devido a esses obstáculos, surge a iniciativa de se produzir um material alternativo contendo práticas elucidativas sobre polímeros utilizando materiais de fácil aquisição, que possam demonstrar aos alunos toda a importância, aplicação e utilização de tais produtos.

3.1.A visão do PCNEM

A educação é considerada de uma maneira geral como um conjunto de instruções recebidas na escola. Porém, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) afirma que a educação abrange um amplo processo formativo.

Assim, a educação pode ser desenvolvida e aprimorada em diferentes locais e não só na escola.

A educação abrange processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (Brasil, Lei de Diretrizes e bases 9394/96, artigo 1).

A escola funciona como um meio a contribuir para a formação dos indivíduos como cidadãos capazes de conhecer, discutir e tomar decisões que envolvam a sociedade como um todo:

Vale lembrar que o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. Transforma-se, muitas vezes, a linguagem química, uma ferramenta, no fim último do conhecimento. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo a mecanização e não o entendimento de uma situação-problema. Em outros momentos, o ensino atual privilegia aspectos teóricos, em níveis de abstração inadequados aos dos estudantes. (PCN, p. 32).

Buscam-se então maneiras de abordar os conteúdos químicos e a metodologia atualmente empregada, trazendo novos métodos de ensino-aprendizagem capazes de despertar a curiosidade dos estudantes e o consequente interesse pelo ensino de química. Chamar a atenção dos alunos para fatos concretos que acontecem todos os dias envolvendo reações químicas, como por exemplo, a oxidação de frutas e de materiais ferrosos, a queima de combustíveis e processos simples como pintar os cabelos e fazer um pão, são exemplos discutidos pelos PCNEM que trazem aos alunos uma maior compreensão do ensino da ciência química.

Tratados dessa forma, os conteúdos ganham flexibilidade e interatividade, deslocando-se do tratamento usual que procura esgotar um a um os diversos “tópicos” da Química, para o tratamento de uma situação-problema, em que os aspectos pertinentes do conhecimento químico, necessários para a compreensão e a tentativa de solução, são evidenciados. (PCN, p. 34).

4. METODOLOGIA

A metodologia proposta prevê um levantamento do material didático utilizado atualmente pelas escolas de Ensino Médio, acerca do tema Polímeros no ensino de Química. A escolha dos livros segue as recomendações do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012. O escopo do trabalho consiste em avaliar o conteúdo abordado e se as discussões propostas englobam a importância deste tema para a sociedade.

Será elaborada uma nova ferramenta com o objetivo de auxiliar o ensino do tema Polímeros em sala de aula. Serão realizadas práticas em sala de aula ou em lugares alternativos sem que haja a necessidade de um laboratório de aulas práticas. Serão utilizados materiais poliméricos presentes no dia a dia, com o intuito de fazer uma conectividade entre a teoria e a aplicação do tema.

5. TÓPICOS NECESSÁRIOS

5.1. O Livro Didático de Química e o Programa Nacional do Livro Didático

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado no ano de 1985, substituindo o então vigente Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) de 1971. O PNLD tem como foco principal o Ensino Fundamental, incluindo a educação infantil. Em 2004 foi criada a modalidade que tem como prioridade o Ensino Médio, que é o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). O PNLEM assim como o PNLD tem como objetivo principal a universalização dos livros didáticos adotados no país, garantindo a gratuidade desses livros, bem como a participação de professores na escolha dos livros adotados.

Segundo MAIA *et al.*, uma pesquisa realizada em 2005 nas cidades de Ilhéus e Itabuna com cerca de 40 professores objetivou obter informações sobre o perfil dos professores atuantes no ensino básico e sobre como os livros didáticos eram selecionados. Também foram abordadas as dificuldades encontradas pelos professores a respeito de como selecionar os conteúdos e como trabalhá-los em sala de aula. Os principais requisitos apontados pelos professores são a contextualização e a quantidade de exercícios contidos no LD. (MAIA *et al.*, 2011).

A Figura 1 mostra um gráfico que relaciona todos os parâmetros citados pelos professores como importantes na hora de escolher um livro didático.

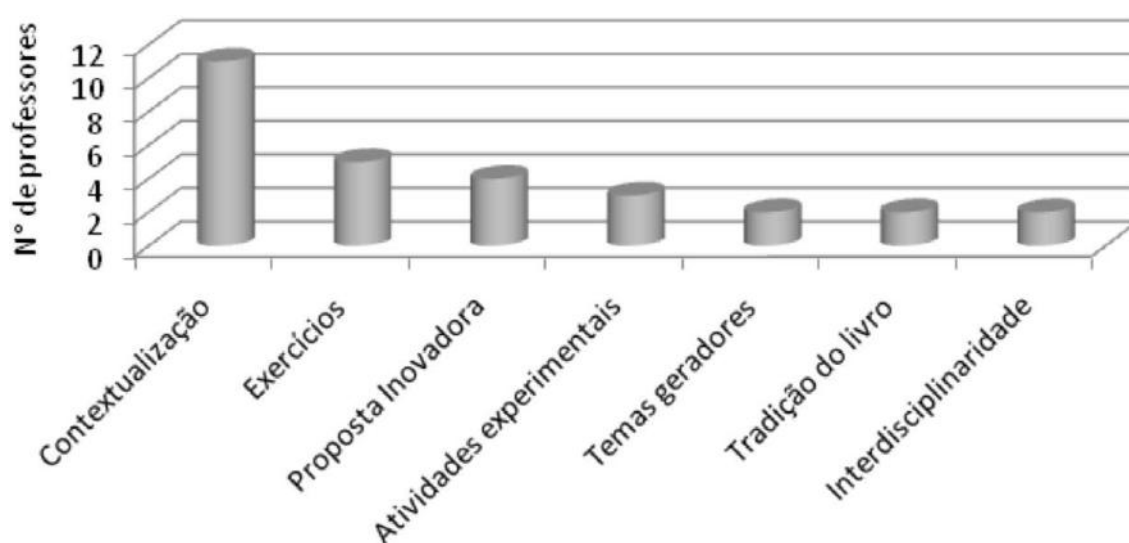


Figura 1. Critérios de seleção dos professores para o livro didático adotado em 2008 (MAIA *et al.*, 2011).

As atividades experimentais aparecem em quarto lugar como critério para escolha dos livros. Porém em suas respostas não foi citado o tipo de experimentação que aparece nos livros, levando a conclusão de que apenas o fato de possuírem atividades experimentais já bastava como critério para escolher tal manual. (MAIA *et al.*, 2011).

A Figura 2 mostra as capas dos cinco livros recomendados pelo PNLD atualmente, para o terceiro ano do Ensino Médio, os quais foram analisados.

No apêndice I encontra-se uma descrição mais detalhada que relaciona os autores, os títulos dos livros e o conteúdo de cada um deles.



Figura 2. Ilustrações das capas dos livros utilizados atualmente no terceiro ano do ensino Médio

5.2. Como escolher um livro didático?

Analisar determinado livro didático não é tarefa fácil, visto que muitos educadores não possuem a capacitação adequada para realizarem tal análise. Loguercio e Del Pino (2000) em seu artigo “Livros didáticos: mais do que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula” fazem uma série de observações quanto aos parâmetros que devem ser considerados na hora de se escolher um manual adequado.

Segundo esses autores, recursos visuais bem elaborados podem proporcionar uma leitura mais confortável e agradável ao leitor. Esses recursos são:

- ✓ Uniformidade gráfica: Trata da relação entre títulos e subtítulos que devem estar dispostos segundo sua hierarquia no texto com tipo e tamanho de fonte adequada.
- ✓ Distribuição do texto: Adequar o espaçamento entre as palavras, frases e tamanho das linhas. O recomendado é que as palavras não estejam muito próximas, que parágrafo seja de 1,5 e que as linhas possuam no máximo 36 caracteres para não tornar a leitura pesada.
- ✓ Alinhamento do texto: De preferência da esquerda para a direita.
- ✓ Clareza nos capítulos: O ideal é que todas as páginas possuam nome e número do capítulo, para facilitar o aluno a encontrar o que precisa.
- ✓ Tipo de papel: Ressalta a importância de se ter um material de boa qualidade para que o livro não fique feio e amassado rapidamente. Considera ainda que para se ter uma boa leitura a impressão deve estar de acordo, não trazendo textos claros e falhados o que dificultaria a leitura dos alunos.
- ✓ Poluição visual: Não trazer muitas figuras e/ou esquemas juntamente com os textos, pois isso pode gerar certa confusão por parte do leitor e dificultar o entendimento da informação.

Outros fatores a serem considerados, são descritos no mesmo artigo. Eles se referem aos recursos pedagógicos e são relacionados aos obstáculos encontrados na aprendizagem. Segundo os autores, alguns entraves inerentes à aquisição do conhecimento científico são comuns e inibem o desenvolvimento e a construção do conhecimento. São eles:

- ✓ Obstáculos animistas: Segundo Loguercio e Del Pino (2000):

O animismo se caracteriza pelo privilégio concedido ao corpo humano e aos fenômenos vitais, conferindo-lhes um valor superior na hierarquia fenomenológica, fazendo a vida transcender ao domínio que lhe é próprio.

As explicações são carregadas de metáforas que dão “vida” aos conceitos e podem trazer erros carregados nas associações feitas pelos alunos. Um exemplo é descrito pelos autores: “Os íons positivos ou cátions caminham em direção ao polo negativo; os íons negativos ou ânions caminham em direção ao polo positivo...”.

- ✓ Obstáculos realistas: Aparecem quando se fazem associações de conceitos fundamentais da química ao que é concreto, sem passar para o nível do abstrato. Um exemplo é notado quando livros trazem figuras de átomos sendo representados no mesmo tamanho de outros objetos que fazem parte da “vida real”, como uma bola que é utilizada para representar um átomo. Assim, essas associações se tornam um dificultador para que se entenda de forma correta os fenômenos que ocorrem em nível microscópico.
- ✓ Obstáculos verbais: Os obstáculos verbais são de grande importância na avaliação do livro didático, já que o uso de termos não científicos podem reforçar os conceitos errôneos já adquiridos. Por muitas vezes eles substanciam os obstáculos realistas por utilizarem expressões comuns não incentivando o aprendizado de termos científicos em contextos adequados, como por exemplo, usar a expressão “desmanchar” o açúcar na água, enquanto o termo apropriado seria “dissolver” o açúcar na água.
- ✓ Obstáculos substancialistas: “Existe uma tendência natural a considerar que as características estão vinculadas as substâncias somente e não a interação entre estas” (Loguercio & Del Pino, 2000, p. 7). Muitas vezes as características de uma substância parecem inteiramente intrínsecas e não devido às interações que ocorrem entre elas.
- ✓ Currículo oculto: Opiniões e manifestações pessoais do autor não devem constar nos livros didáticos.

Os autores citam ainda que a proposta pedagógica também deve ser considerada. Como a química é uma ciência abstrata, há duas maneiras de se trabalhar a complexidade envolvida na proposta pedagógica. Do abstrato para o real, ou vice-versa. Para tal, eles citam duas teorias cognitivas: a de Piaget e a de Ausubel. Piaget defendia a teoria de que a estruturação do conteúdo deve seguir a ordem do concreto para o abstrato, já que o adolescente ainda não possui a capacidade de entender as abstrações microscópicas da química. Para Ausubel, o aprendizado é sinônimo de relacionamento, portanto só há o efetivo aprendizado do

aluno se ele for capaz de relacionar o conteúdo com algo mais efetivo. O professor deve favorecer o aparecimento de situações que permitam o estudante relacionarem vários fenômenos com as teorias científicas para que haja o aprendizado significativo.

Outras observações relatadas por Loguercio e Del Pino são:

- ✓ Experimentação: A experimentação pode ser subdivida em dois tipos: experiências ilustrativas e experiências investigativas. A primeira ajuda, porque serve como uma demonstração do que foi ensinado na teoria. A segunda é mais eficiente no ensino de química, segundo os autores, pois ela permite que os alunos desenvolvam capacidades intelectuais através das observações obtidas na prática estimulando o processo de investigação científica.
- ✓ Relação com o cotidiano: A contextualização dos conteúdos químicos tem sido um dos fatores mais discutidos ultimamente no ensino de química. Porém a inserção de fatos cotidianos em sala de aula, por si só, não garante que realmente haja uma relação efetiva do conhecimento científico adquirido e o conhecimento prévio do dia a dia.
- ✓ Exercícios: Podem ser classificados em ilustrativos e operativos. Os ilustrativos possuem um caráter imitador, ou seja, são exercícios que estimulam uma mera repetição do que foi ensinado, como por exemplo, o uso de fórmulas prontas para se calcular algo. O operador exige enunciados mais elaborados exigindo do aluno um raciocínio lógico para resolver o problema. Dessa forma, não se necessita retirar completamente os exercícios ilustrativos dos livros, e sim usá-los na medida correta.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Análise geral dos livros didáticos acerca do tema polímeros

Para se fazer uma análise geral dos livros escolhidos, observou-se todos os tópicos tratados nos capítulos reservados aos polímeros. Os parâmetros estabelecidos por Loguercio e Del Pino descritos anteriormente, não serão todos discutidos de maneira aprofundada nesta obra. Somente o tópico experimentação será discutido com uma riqueza maior de detalhes, já que o presente trabalho irá sugerir experimentos como uma alternativa para se trabalhar o tema em questão.

A análise geral dos resultados revelou que o tema polímeros é tratado de forma bastante semelhante em quatro dos cinco livros avaliados. São muito comuns os itens: Polímeros de adição; Polímeros de condensação; Vulcanização da borracha; Homopolímeros e copolímeros. Normalmente a abordagem começa com um item destacado e segue em subitens abordando os materiais daquela classe quando também são fornecidas a reação de obtenção, propriedades e aplicações de cada um. Juntamente com a explicação são apresentadas as reações ocorridas representadas por suas respectivas estruturas químicas e fotos de objetos que são fabricados pelos polímeros correspondentes. Esse pode ser um aspecto positivo considerando que o estudante consegue relacionar um material estudado com algum objeto de seu uso corriqueiro. Porém, essa associação pode tornar-se confusa, já que um número grande de materiais é relacionado usando o mesmo critério de apresentação.

Outro aspecto observado é a utilização de textos complementares relacionados ao assunto para esses quatro livros. Em todos eles surgem textos soltos que sugerem uma informação complementar, ou seja, que não está diretamente relacionada ao conteúdo. Os textos se mostram potencialmente informativos, mas frequentemente são ignorados pelos alunos e isso pode ser consequência da forma em que eles se apresentam nos livros. Na maioria das vezes são destacados em quadros ou em páginas exclusivas trazendo como atrativo uma expressão como “Saiba Mais”, “Curiosidade” e “Pense!”. Como os alunos dispõem de pouco tempo para esmiuçar todos os conteúdos tratados no Ensino Médio, muitas vezes eles “pulam” esses textos por não julgarem parte do conteúdo e acabam deixando para trás informações que seriam muito úteis no seu processo educativo. Aqui cabe uma sugestão de se colocar essas informações consideradas extracurriculares juntamente com o conteúdo para que de fato os alunos consigam perceber e correlacionar o assunto como algo presente em seu cotidiano.

Um dos livros aborda o tema de uma maneira diferenciada. O capítulo leva o nome de “Química de materiais recicláveis” e segue uma linha não muito tradicional na metodologia escolhida. Ao invés de subdividir os temas em tópicos, o autor escolheu utilizar vários textos para explicar o conteúdo. Esses textos trazem um cunho informativo, e em um dado momento ele explica os conceitos fundamentais do tema. Isso se torna bastante interessante, pois os discentes começam a ler algo que trata do cotidiano e acabam tendo informações a respeito do conteúdo do

Ensino Médio de uma forma mais informal, sem serem obrigados a decorar muitos conceitos. Por outro lado o livro traz um número pequeno de exemplos se concentrando muito tempo num mesmo assunto.

6.2.A Experimentação nos livros didáticos

Dos cinco livros avaliados em apenas três deles encontramos a experimentação como recurso proposto aos professores para explicar os conceitos químicos envolvendo os polímeros.

Um dos livros sugere uma experiência intitulada “Modificando a estrutura do polímero”. Trata-se de colocar em contato soluções de poliacetado de vinila (PVA) e tetraborato de sódio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) conhecido comercialmente como bórax. Nesse experimento pode-se perceber que o autor utilizou recursos didáticos para explicar o procedimento em questão. Ele faz citações de como é possível fazer medidas aproximadas dos reagentes necessários ao experimento usando copos descartáveis e colheres. O passo a passo da prática é bem detalhado e de simples compreensão o que facilita a execução do experimento pelo aluno em sua casa, sem necessariamente um professor acompanhando. Um aspecto negativo observado foi a não citação de como pode ser adquirido o bórax. Isso pode ser considerado como um obstáculo pelo aluno levando-o a desistir de realizar a prática.

Em outro livro a sugestão de prática do autor é a cola feita com uma proteína presente no leite, a caseína. O procedimento descrito segue uma linha bastante didática permitindo a realização do experimento sem grandes dificuldades. Porém são utilizados termos não muito conhecidos pelos alunos que não tem acesso a um laboratório de química como bécher e proveta. Da mesma forma como descrito anteriormente um experimento simples e de fácil execução pode deixar de ser feito pelos alunos que não se sintam suficientemente motivados a pesquisar os materiais relacionados.

O terceiro livro sugere quatro experimentos. O primeiro é a produção do polímero ureia-formaldeído e as outras três são práticas que relacionam polímeros e interações intermoleculares, através de observações com produtos utilizados em fraldas descartáveis, papel, sacolas plásticas e “cristais de gel” quando colocados em contato com a água e soluções de cloreto de sódio (NaCl). Mais uma vez o

procedimento experimental é autoexplicativo e de fácil entendimento, mas não ocorrem sugestões quanto à aquisição do material necessário bem como a ocorrência de termos técnicos comuns de laboratórios de química. Aqui cabe ressaltar que da mesma forma o autor se prendeu a apenas um tipo de conceito (interações intermoleculares) e o trabalhou diversas vezes, não abordando outros aspectos importantes que se relacionam com os polímeros.

Nos três livros as experiências são sugeridas juntamente com uma série de questões que estimulam os alunos a fazerem suas próprias observações quanto ao experimento tirando suas conclusões a respeito do que foi executado na prática. As experiências, portanto se enquadram na definição de experimentação investigativa que é recomendada como uma boa alternativa ao processo de desenvolvimento de capacidades intelectuais importantes na formação dos discentes.

Fica claro que para o Ensino Médio a experimentação não é tratada como um requisito fundamental ao aprendizado de química. A tendência dos livros didáticos é de mostrar que a química está presente no cotidiano apenas através de fotos e textos complementares ao assunto. Dessa forma um material contendo experimentos que possam ser aplicados nas escolas, inclusive nas que não possuem laboratórios disponíveis, pode ser um grande aliado de professores para trabalhar este tema.

7. PROPOSTA

Esta etapa do trabalho consiste em sugerir experimentos que possam ser trabalhados no Ensino Médio servindo como auxílio aos professores em aulas expositivas. Os experimentos listados podem ser realizados em escolas que não possuem laboratórios de química, já que a maioria delas não conta com esse recurso disponível.

7.1. Experimentos propostos para o Ensino Médio

7.1.1. Primeiro experimento: Esferas de alginato

Introdução

O alginato é um polissacarídeo natural e biodegradável extraído de algas marinhas marrons. Possui propriedades emulsificantes e gelificantes sendo utilizado para diversas aplicações. Na indústria farmacêutica faz parte da composição de medicamentos e na alimentícia auxilia no aumento da viscosidade de algumas receitas e na fabricação de embalagens antimicrobianas.

Proposta pedagógica

Conhecer um produto polimérico que possui uma ampla aplicação e que auxilia na confecção de vários produtos alimentícios e farmacêuticos.

Lista de materiais

- Alginato de sódio
- Água (não precisa ser a destilada)
- Cloreto de cálcio
- Anilina comercial
- Copo de vidro transparente
- Bastão de vidro
- Espátula
- Seringa descartável
- Agulha para seringa (podem ser utilizados diferentes calibres)

Procedimento experimental

Em um copo acrescentar aproximadamente meia colher de sopa de cloreto de cálcio e solubilizar em água.

Em outro copo colocar uma ponta de espátula do alginato de sódio. Acrescentar aos poucos uma pequena quantidade de água e uma “pitada” de anilina solubilizando a mistura com o auxílio de um bastão de vidro até obter um gel colorido. Esse gel deve ser absorvido com uma seringa e em seguida vertido na solução de cloreto de cálcio.

Discussão

Uma das características do alginato é ser solúvel em água quando está ligado a cátions monovalentes, como o Na^+ e, formar um gel insolúvel, quando se liga a cátions divalentes, como o Ca^{2+} . Essa modificação em sua solubilidade se dá no alginato de sódio a partir de adição de agentes reticulantes, onde é formada ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas formando redes ou retículos (OLIVEIRA, 2009).

A Figura 3 mostra a fotografia de esferas de alginato, coradas com anilina, dispersas em solução de cloreto de cálcio.

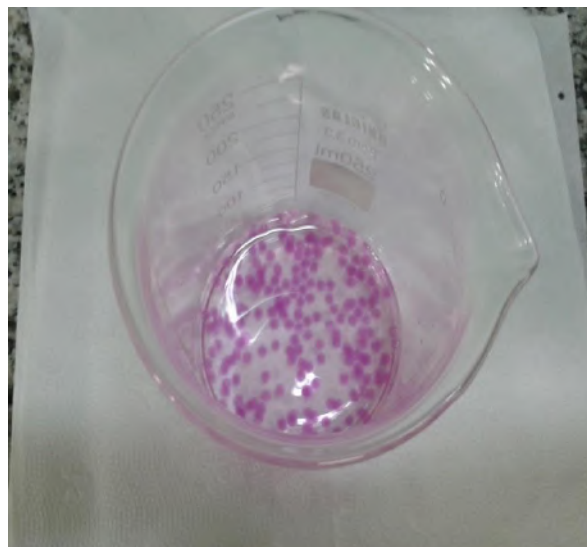


Figura 3. Esferas coloridas de alginato em solução de cloreto de cálcio.

Referências

DE PAULA, F.L., BARRETO, I.C., ROCHA-LEÃO, M.H., BOROJEVIC, R., ROSSI, A.M., ROSA, F.P., FARINA, M. **Hydroxyapatite-alginate biocomposite promotes bonemineralization in different length scales in vivo**. Front. Mater. Sci., 3(2): p. 145–153, China 2009.

LISBOA, S.M. **Obtenção e caracterização do sistema compósito alginato de Na – dióxido de Titânio em formas de pó e de membrana** – Dissertação (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Química. Natal, 2011.

OLIVEIRA, F.A. **Desenvolvimento, caracterização e aplicação de biofilmes e esferas obtidas a partir de carboximetilcelulose e alginato de sódio em processos de liberação controlada de nutrientes** – Dissertação (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Química. Florianópolis, 2009.

7.1.2. Segundo experimento: Manipulação da fita teflon.

Introdução

O teflon é o nome comercial dado ao polímero politetrafluoretileno (PTFE). Consiste em um composto formado pelo monômero C_2F_4 e é amplamente utilizado em revestimentos de panelas antiaderentes, isolamento elétrico e até mesmo na fabricação de órgãos artificiais, entre outros.

Proposta pedagógica

Através da manipulação da fita teflon, o aluno pode relacionar a utilização macroscópica do material com um conceito microscópico, através da visualização das diferentes camadas poliméricas que compõem a fita.

Lista de materiais

- Fita de teflon
- Caneta permanente

Procedimento

Cortar um pedaço da fita teflon, suficiente para escrever uma palavra com a caneta permanente. Escrever a palavra que desejar na fita.

Esticar a fita no sentido “vertical” e observar. Em seguida esticar a fita no sentido horizontal.

Discussão

A fita de teflon possui várias camadas poliméricas. Ao se esticar a fita em sentidos diferentes as cadeias se alinham e realinham possibilitando a visualização da palavra apenas quando o sentido linear é alcançado.



Figura 4. Fitas de teflon manipuladas nos sentidos horizontal e vertical respectivamente.

Referências

FONSECA, M. R. M. Química: Meio ambiente, cidadania, tecnologia. Vol. 3, 1 ed, São Paulo: FTD, 2010.

7.1.3. Terceiro Experimento: Cuidados ao utilizar a garrafa PET (Contração de polímeros)

Introdução

O nome PET é o termo comumente utilizado para definir um polímero que tem o nome científico de politereftalato de etileno. Esse produto é amplamente utilizado em garrafas de refrigerante devido as suas características. É um material resistente ao impacto, absoluta transparência, apresenta menor densidade em relação ao vidro podendo substituí-lo, pode receber pigmentos de cores diferentes, dentre outras. Em muitos casos as garrafas PET são reaproveitadas como embalagens ou na fabricação de artesanatos. O que muitas pessoas desconhecem é que acima de 75° C o PET torna-se flexível. Essa informação é de grande importância, pois não é adequado colocar líquidos aquecidos dentro dessas garrafas.

Proposta pedagógica

Os alunos passam a conhecer uma propriedade importante de um material amplamente utilizado por eles no dia a dia. Uma informação sobre a manipulação inadequada de um determinado produto pode evitar acidentes eventuais.

Lista de materiais

Uma garrafa PET

Água quase fervendo

Observação: Tomar cuidado com a manipulação da água fervente, pois pode causar queimaduras graves na pele.

Procedimento

Aquecer uma quantidade de água suficiente para verter na garrafa e observar.

Discussão

A temperatura que caracteriza a transição da fase amorfa (transição vítrea) para o PET é em torno de 75°C . Isso significa que esse material perde sua rigidez ao entrar em contato com o aquecimento, tornando-se flexível. Deve-se evitar colocar líquidos aquecidos em garrafas constituídas por esse material.



Figura 5. Garrafa PET antes e após contato com água quente.

Referências

MORTIMER, E. F. Machado, A. H. Química. Vol. 3, 1 ed, São Paulo: Scipione, 2010.

7.1.4. Quarto experimento: Comportamento da mistura amido de milho e água

Introdução

O amido é um polímero natural. Ele é constituído basicamente por moléculas de amilopectina e amilose unidas entre si por ligações químicas. É naturalmente encontrado em grãos, sementes, caules e raízes de plantas e é a principal fonte de reserva energética dos vegetais.

Uma simples mistura de amido de milho e água apresenta comportamento diferenciado quanto a sua viscosidade frente a forças externas.

Proposta pedagógica

Apresentar aos alunos um polímero natural presente em muitos vegetais e que pode apresentar comportamento mecânico distinto dependendo da força que atua sobre a mistura.

Lista de materiais

Três xícaras de amido de milho

Uma xícara de água

Uma colher

Um recipiente para misturar os ingredientes

Procedimento

Em um recipiente coloque o amido de milho e coloque a água aos poucos. Mexa até obter uma mistura homogênea (deve apresentar uma consistência próxima a de um creme de leite).

Após obter a mistura tente colocar a mão rapidamente e observe o que acontece. Agora tente colocar as mãos lentamente na mistura e observe novamente.

Discussão

A mistura de amido de milho e água apresenta comportamento mecânico distinto dependendo da força que atue sobre ela. Quando submetida a uma força relativamente alta, essa mistura se comporta com um sólido. Já quando uma força pequena é estabelecida ela se apresenta como uma mistura líquida.



Figura 6. Mistura de amido de milho e água.

Referências

FOGAÇA, J., "Fazendo Areia Movediça". Documento eletrônico:

<http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/fazendo-areia-movedica.htm>

Acessado em dezembro de 2013

7.2. Sugestões para outros experimentos

7.2.1. Produção de bioplástico usando amido

Este experimento consiste em fabricar um filme polimérico utilizando o amido de milho como matéria prima.



Figura 7. Bioplástico de amido.

Referências

FANTINI, L., “Bioplástico”. Documento eletrônico:

<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=729>

Acessado em dezembro de 2013

7.2.2. Neve instantânea

Uma divertida brincadeira para enfeitar o natal dos alunos. Com um polímero vendido comercialmente como instant snow e água é possível simular a produção de neve.



Figura 8. Produção de neve instantânea com o polímero instant snow.

Referências

FANTINI, L., “Neve instantânea”. Documento eletrônico:

<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=445>

Acessado em dezembro de 2013

7.2.3. Identificando polímeros pela densidade

Através de uma aula prática envolvendo o conceito da densidade é possível identificar diferentes tipos de materiais familiarizando o aluno com os diversos tipos de plásticos.



Figura 9. Diferentes materiais poliméricos que podem ser identificados pela densidade.

Referências

FRANCHETT, S. M. M., MARCONATO, J. C. A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem. Química nova na escola, N° 18, p. 42-45, Nov. 2003.

7.2.4. Dissolução de Isopor em gasolina

O isopor é um material muito utilizado pelos alunos em diversas atividades durante o período escolar. Apresentar do que ele é constituído e quais solventes são capazes de solubilizá-lo pode ser feito através de uma simples demonstração com solventes simples como água, etanol, acetona e gasolina.



Figura 10. Dissolução de um pedaço de isopor em gasolina.

Referências

LEITE, Daniela. “Encolhendo o isopor”. Documento eletrônico:
<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=1010>
 Acessado em dezembro de 2013.

8. Considerações Finais

Pode-se concluir que:

O ensino de Química é muitas vezes dificultado pelo fato de a mesma ser uma ciência experimental. Com isso alguns tópicos tratados de maneira teórica podem ser de difícil assimilação pelos alunos.

- ✓ Os livros didáticos abordam o tema polímeros de maneira predominantemente teórica através de fórmulas químicas e apresentam uma quantidade muito grande de fotos de objetos feitos com determinado material, o que pode causar certa confusão por parte dos alunos.

- ✓ Os livros didáticos utilizados atualmente não trazem experimentos em números suficientes ou os trazem de uma forma muito técnica. Dessa forma os alunos não entram diretamente em contato com os materiais poliméricos utilizados por eles e não estabelecem uma relação prática com o que é aprendido na teoria.

- ✓ Alguns experimentos podem ser realizados com os alunos, mesmo em escolas que não possuem recursos como reagentes e laboratórios. Existem alternativas com materiais de fácil aquisição e manipulação que podem ajudar a explicar determinados conceitos relacionados aos polímeros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, M.C. **Ferramentas para formação a cidadania**. Rio de Janeiro, 2008. F. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Bacharel em Química. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

CANGEMI, J.M., SANTOS, A.M., NETO, S.C. **Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes dos resíduos plásticos**. Química nova na escola, n. 22, p. 17-21, Nov. 2005.

CURE, D. **Polímeros e interações intermoleculares**. nº 23, maio, 2006, p 19-22.

DE PAULA, F.L., BARRETO, I.C., ROCHA-LEÃO, M.H., BOROJEVIC, R., ROSSI, A.M., ROSA, F.P., FARINA, M. **Hydroxyapatite-alginate biocomposite promotes bonemineralization in different length scales in vivo**. Front. Mater. Sci., 3(2): p. 145–153, China 2009.

FONSECA, M. R. M. **Química: Meio ambiente, cidadania, tecnologia**. Vol. 3, 1 ed, São Paulo: FTD, 2010.

FRANCHETT, S.M.M., MARCONATO, J. C. **A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem**. Química nova na escola, nº 18, p. 42-45, Nov. 2003.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasil. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.

Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm

Acessado em outubro de 2013.

LISBOA, J.C.F. **Ser Protagonista**. vol. 3, 1 ed, São Paulo: Edições SM, 2010.

LISBOA, S.M. **Obtenção e caracterização do sistema compósito alginato de Na – dióxido de Titânio em formas de pó e de membrana** – Dissertação (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-Graduação em Química. Natal, 2011.

LOGUERCIO, R.Q., DEL PINO, J.C. Livros Didáticos: mais do que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula. 2000.

Disponível em: http://www.ig.ufrgs.br/aeq/producao/delpino/analise_livros.pdf

Acesso em outubro de 2013.

MAIA, J.O., SÁ, L.P., MASSENA, E.P., WARTHA, E.J. **O livro didático de química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia**. Química nova na escola, vol. 33, p. 115-123, nº 2, Maio 2011.

MARCONATO, J.C., FRANCHETTI, S.M.M, **Polímeros superabsorventes e as fraldas descartáveis: um material alternativo para ensino de polímeros.** p 42-44, n°15, maio, 2002)

MARTINS, G. W. **Metodologias para produção de fertilizantes de liberação lenta por reticulação de alginato de sódio com cloreto de cálcio** – Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química, 2013.

MORTIMER, E.F., MACHADO, A.H. **Química.** vol. 3, 1 ed, São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, F.A. **Desenvolvimento, caracterização e aplicação de biofilmes e esferas obtidas a partir de carboximetilcelulose e alginato de sódio em processos de liberação controlada de nutrientes** – Dissertação (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Química. Florianópolis, 2009.

OLIVEIRA, J.R.S. **A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química.** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.3, n.3, p.25-45, Nov. 2010.

PERUZZO, F.M., CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano.** vol. 3, 4 ed, São Paulo: Moderna, 2006.

PCNEM, Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Parte III. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

PCN, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: 1999. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>
Acessado em outubro de 2013

RUDIN, A., CHOI, P., **The elements of polymer science & engineering (third edition).** Mechanical Properties of Polymer Solids and Liquids. Chapter 4, 2013, Pages 149–229.

SANTOS, W.L.P., MÓL, G.S. **Química cidadã.** vol. 3, 1 ed, São Paulo: Nova Geração, 2010.

SILVA, A. M., FÁTIMA, A., JÚNIOR, S.S.M., BRAATHEN, P.C. **Plásticos: Molde você mesmo.** Química nova na escola, n° 13, p. 47-48, Maio 2001.

Souza, Antonio Carlos Luciano, **Cotejo entre formas de abordagem e apresentação do tópico programático “equilíbrio químico” expostos em livros didáticos de níveis médio e superior**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Química, 2010.

WAN, E., GALEMBECK E., GALEMBECK, F. **Polímeros sintéticos**. Maio 2008, p 5-8.

LINKS DA INTERNET

FOGAÇA, J., "Fazendo Areia Movediça". Documento eletrônico:

<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/fazendo-areia-movedica.htm>

Acessado em dezembro de 2013

FANTINI, L., "Bióplástico". Documento eletrônico:

<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=729>

Acessado em dezembro de 2013

FANTINI, L., "Neve instantânea". Documento eletrônico:

<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=445>

Acessado em dezembro de 2013

LEITE, Daniela. "Encolhendo o isopor". Documento eletrônico:

<http://pontociencia.org.br/gerarpdf/index.php?experiencia=1010>

Acessado em dezembro de 2013.

APÊNDICE I

Tópicos e subtópicos observados nos livros acerca do tema polímeros listados de maneira geral.

1. Química – Meio Ambiente, Cidadania, Tecnologia (Martha Reis, 2010)

Polímeros de adição comum: Polietileno (PE); Policloreto de vinila (PVC); Politetrafluoretileno (PTFE); Poliestireno (PS); Polipropileno (PP); Poliacrilonitrila (PAN); Polimetilmetacrilato (PMMA); Poliacetato de vinila (PVA); Borracha natural; Borracha sintética; Polineopreno; Vulcanização da borracha;

Copolímeros: Buna – S; Buna – N; ABS;

Polímeros de Condensação: Poliuretano (PU); Baquelite; Poliamida (PA); Kevlar; Poliéster; Policarbonato; Silicones;

Textos complementares:

A história dos polímeros;

A borracha de São Paulo;

Reciclagem de plásticos;

O que seria uma forma de consumo sustentável? Isso implica produção sustentável de bens de consumo?

Que materiais são mais danosos ao meio ambiente? Não há possibilidade de se substituir esses materiais?

Cotidiano do químico: Desenvolvimento de fármacos;

Experimento: Modificando a estrutura do polímero

2. Química na abordagem do cotidiano (Tito e Canto, 2010).

Polímeros Sintéticos: Polímeros de adição; O polietileno e outros polímeros vinílicos; Elastômeros; Copolímeros; Vulcanização.

Polímeros de condensação: Poliamida: de roupas a linhas de pesca; Aramida: De esquis a coletes à prova de bala; Poliéster: de varas de pescar a guarda-chuvas; Poliuretana: de colchões a isolantes térmicos; Silicone: de ceras para automóvel a bicos de mamadeira; Policarbonato: de garrações a blindagens; polifenol: de tomadas a cabos de panelas.

Fibras têxteis;

Textos complementares:

Tabela ilustrativa com exemplos de polímeros de adição;

Como o fio da aranha;

Suturando com fios absorvíveis;

O que os ecologistas veem de errado na água engarrafada;

O impacto ambiental causado pelo plástico;

Sacola plástica usada pelo comércio gera problema ambiental no Estado;

Elite brasileira é ecologicamente inviável;

Entendo as etiquetas das roupas;

A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem;

Mapa conceitual – Polímeros;

3. Química cidadã (Santos e Mól, 2010).

Plásticos e Polímeros;

Propriedades dos polímeros;

Propriedades das substâncias orgânicas;

Reações de polimerização: polimerização de adição;

Plásticos: Polietileno (PE), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Policloreto de vinila (PVC); Poliacetato de vinila (PVA); Poliuretano (PU); Polifenol; Uréia-formaldeído;

Fibras: Poliésteres; Poliamidas;

Borrachas.

Textos introdutórios sobre o capítulo.

4. Ser protagonista (Lisboa, 2010).

Polímeros naturais e sintéticos;

Monômeros e polímeros;

Borracha;

Homopolímeros e Copolímeros;

Polímeros de adição;

Polímeros de condensação;

Polímeros de rearranjo.

Textos complementares:

Charles Goodyear e a vulcanização da borracha;

Reciclagem de materiais plásticos;

Tabela com exemplos de polímeros de adição;

Kevlar;

Tabela com exemplos de polímeros de condensação;

Superfícies com certos polímeros podem matar vírus e bactérias;

Experimento: Cola de caseína

5. Química (Mortimer e Machado, 2011).

Qual parte do lixo de nossa casa é reciclável?

Ciclo de vida: de onde vem e para onde vai o que produzimos e consumimos?

Ciclo de vida das garrafas PET;

Reconhecendo o PET: O que é o PET; Como se obtém o PET; Propriedades do PET;

Do petróleo ao polímero: De onde vem as garrafas PET;

Para onde vão as garrafas PET;

Polímeros sintéticos;

Como se fazem macromoléculas: a conectividade das substâncias químicas;

Polímeros de compostos insaturados;

As propriedades de polímeros lineares;

Propriedades de redes tridimensionais;

Cadeias rígidas e cadeias flexíveis: a transição vítrea;

Transformando substâncias em objetos;

O polímero ureia-formaldeído: obtenção e características;

Polímeros e interações intermoleculares.

Experimentos:

Produzindo um polímero termorrígido;

Papel molhado;

Polímeros e absorção de água;

Polímeros nas fraldas.

