

Projeto em Educação, Meio ambiente e Polímeros: Investigação dos temas com alunos de escolas do estado do Rio de Janeiro.

Andrea Barbalho Ribeiro de Freitas¹ (PQ)*, Cássia Almeida Brito¹ (IC), Joyce Lima de Andrade Carvalho¹ (IC).

1- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro / Campus Nilópolis – Rua Lúcio Tavares, 1045, CEP. 26530-060, Nilópolis, Rio de Janeiro.

* E-mail: andreabarbalho@gmail.com

Palavras-Chave: Polímeros, meio ambiente, cotidiano, contextualização.

Resumo: Atualmente os Polímeros constituem um dos materiais tecnológicos mais utilizados no cotidiano dos cidadãos e seus resíduos têm aumentado significativamente, representando 20% em volume do total de resíduos em lixões de cidades urbanas ou não. O consumo desse material deve ser realizado com parcimônia e critério e medidas para elucidação sobre seu uso e descarte são necessárias. O objetivo desse estudo é investigar o conhecimento que alunos secundaristas de duas escolas públicas estaduais do Rio de Janeiro possuem acerca do tema Polímero de forma a correlacionar o tema Polímeros com a área ambiental e a área da educação. Esse estudo se desenvolveu por meio de Projeto de pesquisa elaborado e fomentado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Relatar-se-á também a aplicação desse projeto e os resultados obtidos.

I. INTRODUÇÃO

Sociedades contemporâneas possuem várias características, entre elas como destaca o sociólogo Zygmunt Bauman (2001), o consumo acirrado. Os polímeros por sua versatilidade em produção de artefatos geram cada vez mais embalagens atrativas, com cores, formas, tamanhos e odores chamativos. Polímeros são consumidos não só por suas excelentes propriedades tecnológicas como resistência á altas pressões e temperaturas, leveza e versatilidade de produção do artefato fabricado com o polímero. Entretanto, esse elevado consumo pode ser um problema para nosso planeta. Com esse projeto objetivou-se investigar junto a alunos secundaristas seu conhecimento e senso comum acerca do tema Polímeros. Para isso, observou-se a vivência destes e seus conhecimentos prévios, sempre correlacionando com fatos que ocorrem no dia-a-dia. No decorrer do trabalho exploraram-se ferramentas que estão a todo o momento em contato com os esses alunos, sempre reforçando e relacionando o conhecimento químico com o cotidiano, mediando situações onde o processo de aprendizagem se torna facilitado. Durante todo o desenvolver do trabalho, foi objetivo possibilitar ao aluno o pensamento crítico em relação ao mundo em que está inserido, realizando mediações com temas e dinâmicas que facilitem a compreensão sobre as razões para problemas ambientais, assim como o esclarecimento de formas para saná-los. Tais ações contribuem para que eles possam perceber a importância de sua atuação enquanto cidadão, tendo a capacidade de expressar opiniões, percebendo-se como sujeito responsável, cujas ações podem influenciar a sociedade em que vivem. Foi também objetivo deste projeto esclarecer que os materiais poliméricos quando utilizados conscientemente e com parcimônia, não são um vilão ao meio ambiente. Segundo Peruzzo e Canto (2010), o século XX, apresentou um grande avanço tecnológico assim como evolução do conhecimento químico, utilização dos conceitos

da Química, Matemática, Física e Eletrônica/Computação assim como o átomo tem sido pesquisado em sua estrutura interna, uso de AFM, SEM e outras técnicas e síntese de elementos artificiais. Materiais e artefatos de nosso cotidiano foram pesquisados e conquistados e nos beneficiamos, nosso dia a dia ficou facilitado, porém o manuseio de determinados compostos pode ser danoso ao meio e devem ser utilizados de forma correta (CAVALTANTE, 2002).

Polímero, chamado vulgarmente de plástico, é substância química constituída por moléculas muito grandes (macromoléculas), que possuem centenas de milhares de átomos cada, formadas principalmente por carbono e hidrogênio, denominadas também de cadeias poliméricas. As interações intermoleculares responsáveis pela proximidade entre as macromoléculas são muito estáveis, pois são muitas em muitos pontos das moléculas. Dessa forma, micro organismos decompositores não conseguem agir decompondo esse material em partes menores para que possam destruí-lo apropriadamente e com isso, eles levam muito tempo para deteriorar. Ainda alguns tipos quando incendiados produzem gases tóxicos e sua reciclagem deve ter manejo adequado, não sendo possível misturar diferentes polímeros, de diferentes naturezas. O Quadro 1 demonstra o tempo que alguns polímeros, necessitam para se decompor, a exemplo do PET utilizado na produção de embalagens de refrigerantes, que leva mais de 200 anos para degradar (GRIPPI, 2001).

Não é correto, entretanto colocar os plásticos como vilões. Medidas para seu uso adequado geram bons resultados e devem ser praticadas intensificadamente respeitando questões ambientais. Pesquisas envolvendo síntese de compósitos, onde a combinação de matrizes termoplásticas e cargas de reforços de origem lignocelulósicas têm sido efetuadas. As vantagens para a utilização desses reforços lignocelulósicos, como pó de madeira, cascas de coco, bananeira, etc, em polímeros são o reaproveitamento de materiais destinados ao lixo, geração de compósitos com baixa densidade além das vantagens relacionadas às questões ambientais, como, baixa abrasividade, possibilidade de incorporação de elevados teores resultando em elevada rigidez, manutenção da reciclabilidade e biodegradabilidade (RODOLFO, 2006). Outra opção também é o emprego de polímeros biodegradáveis como substitutos aos polímeros sintéticos comumente usados e que tem aumentado muito nos últimos anos, assim como o uso de fibras naturais como reforço dos mesmos. Segundo Macedo (2007), uma limitação no uso de cargas reforçativas de origem lignocelulósicas é a impossibilidade de processamento de polímeros em temperaturas acima de 200 °C, devido à susceptibilidade dessa carga sofrer degradação térmica. Porém termoplásticos consumidos usualmente no mercado, como o poli(cloreto de vinila) (PVC), o polietileno (PE), o polipropileno (PP) e o poliestireno (PS), podem ser processáveis a temperaturas compatíveis com os limites impostos pelo reforço lignocelulósico (HOLMGREN, 2004).

Ainda, para os autores Santos e Mól (2005), o uso de embalagens de plástico torna menor o custo de transporte dos materiais, por serem mais leves e menos volumosos que o papel.

De acordo com o (SANTOS e MÓL, 2005, p.564).

“Não foi só a versatilidade, praticidade e leveza que levaram ao amplo emprego de plásticos. O principal fator foi o econômico: o custo de produção de materiais feitos de plástico é menor, tornando-os mais vantajosos comercialmente. Em decorrência da ampla utilização, estima-se que a

produção mundial de plásticos seja de cerca de 200 milhões de toneladas por ano”.

Mas, essa vantagem pode se transformar em um transtorno, pois como alguns plásticos permanecer no ambiente por mais de 500 anos, problemas com o desequilíbrio ecológico, como morte de animais pela ingestão, enchentes, entupimentos de rede de esgoto entre outros (BLEY, 2001).

A partir disso, uma reflexão se faz necessária onde uma avaliação em relação à utilização dos polímeros, para cada saco ou copo descartável que se desperdiça, é urgente, pois significa menos matéria prima, e mais poluente lançado no solo, contaminando e prejudicando o meio ambiente. “Por vezes, o que parece ser de graça, sai muito caro para o meio ambiente” (SANTOS e MÓL, 2005, p.565).

Quadro 1: Tempo de deteriorização do material polimérico

Material	Tempo (anos)
Copo de plástico	De 200 a 450
Nylon	De 30 a 40
Fraldas descartáveis	600
Pneus	Indeterminado
Garrafas de plástico	Mais de 500
Chiclete	5

Fonte: Grippi 2001, Lixo 2003.

Tão importante quanto mediar aos alunos o tema polímero com suas teorias, sua definição como sendo o polímero um composto químico resultante de reações químicas, onde se geram macromoléculas formadas a partir de unidades estruturais menores – os monômeros assim como a evolução tecnológica que fundamenta de onde eles provem tão importantes ou mais, é a discussão e acerca dos problemas e da origem deste material, de seu uso e principalmente e destino final de seus produtos de forma que haja verdadeira compreensão (BRASIL, 2000).

Como norteador, a contextualização dos conteúdos se caracteriza pelas relações estabelecidas entre o que o aluno já sabe sobre o que ser estudado – contexto e os conteúdos específicos que servem de explicações para que haja mediação de um entendimento desse contexto.

A falta de contextualização faz com que muitos alunos contestem ao ensino de Química, pois não logram relacionar situações do cotidiano com o que esta sendo abordado em sala, pois a forma como esse processo ocorre ainda é por memorização de fórmulas, tabelas nomenclaturas (BRASIL, 2006).

II. METODOLOGIA

O Projeto cumpriu-se em parceria com duas escolas públicas estaduais do Rio de Janeiro, uma localizada em Nilópolis e outra em Madureira.

Foi fomentado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro sob coordenação da Docente Andrea B. R. de Freitas e com atuação de duas bolsistas de Iniciação Científica (bolsa da IFRJ) cada uma em uma escola, mediando atividades em dois encontros, conforme demonstrado na Tabela 1. As turmas em que o Projeto foi aplicado foram do 3º ano, com 40 alunos, sendo uma do Ensino Médio Regular em Nilópolis (Escola 1) e outra na modalidade EJA em Madureira (Escola 2). Inicialmente, as bolsistas apresentaram o projeto aos alunos, explicando sua correlação com o cotidiano destes, formulando questionamentos e discutindo argumentos simples a fim de saber o quanto eles conheciam sobre o tema Polímeros.

A sondagem inicial no intuito de compreender os conhecimentos dos alunos em relação ao tema abordado teve intuito de construir estratégias de ensino que subsidiassem as próximas atividades (Tabela 2) e que fizessem com que os alunos compreendessem os problemas ambientais gerados pelo mau uso dos plásticos; assim como apreendessem a classificação básica dos tipos de polímeros e os conceitos químicos relacionados a esse tipo de material, de modo a refletir com senso crítico medidas alternativas para sanar/amenizar problemas ambientais causados pelo uso inconsequente do material.

Após, um questionário investigativo foi aplicado, conforme Tabela 2, seguiu-se mediação do conteúdo.

Tabela 1: Atividades desenvolvidas nos encontros pelas bolsistas do projeto

Encontros	Atividades Mediadas
**Primeiro dia	Apresentação do Projeto, aplicação de questionário, abordagem mediadora dos conteúdos relacionados ao tema, aplicação de novo questionário, realização do 1º experimento enterro das sacolas plásticas (observação para saber se há biodegradabilidade polimérica)
**Segundo dia	Abordagem mediadora dos conteúdos relacionados ao tema, aplicação de novo questionário, realização do 2º experimento
*Primeiro dia	Apresentação do Projeto, aplicação de questionário, abordagem mediadora dos conteúdos relacionados ao tema,
*Segundo dia	Abordagem mediadora dos conteúdos relacionados ao tema

**Escola 1 **Escola 2*

Por meio de um questionário de perguntas fechadas com os alunos, colheu – se informações básicas das noções que eles têm sobre os plásticos, conforme Tabela 2. Apenas na Escola 2 foi possível a aplicação de experimentos. Foi constatado com as informações colhidas que 90% dos alunos não sabiam a teoria polimérica. Mas sabiam sobre os malefícios de utilização e descartados incorretos.

Não conseguiram também correlacionar a denominação plástico á polímero, mas citaram exemplos - garrafa PET, fralda de bebê, etc.

Os experimentos aplicados na Escola 2 foram feitos pelos próprios alunos.

Tabela 2: Questionário investigativo aplicado aos alunos

Perguntas objetivas feitas aos alunos de ambas as escolas
1) Você sabe do que é constituído um plástico?
2) Você acha importante o uso dos plásticos na sociedade?
3) Você acredita que os plásticos podem causar algum dano ao meio ambiente?
4) Você já ouviu falar em polímeros?
5) Seriam exemplos de polímeros: Garrafa PET/ Fralda/ Celulose/ Roupas/ Amido?
6) Para você é importante à reciclagem?

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Escola 1, como mostrado no Gráfico 1 e acordo com as respostas coletadas, é percebido que 86% dos alunos desconhecem sobre a teoria do que é constituído um plástico, sua classificação, tipos e natureza. Decorrentemente, os mesmos 86% nunca ouviram falar quando indagados sobre polímeros. Isso comprova que a maioria dos estudantes não conseguiu correlacionar à denominação plástico a denominação polímero, não sabendo que se trata do mesmo material. O que é contraditório e preocupante se não forem conduzidos em suas aulas de forma coerentes, pois responderam sobre vários exemplos de plásticos, sendo que 62% escolheram a garrafa PET para exemplificar e os outros citaram outros exemplos, como a fralda descartável.

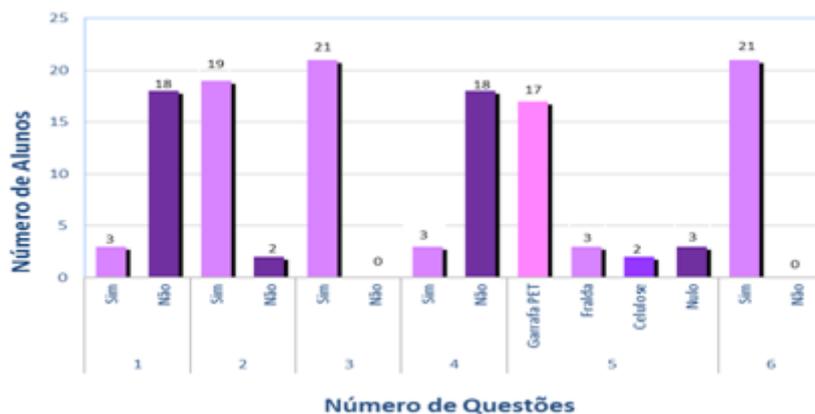
Dos que ficaram entre garrafa PET e a fralda descartável totalizando 14%, 5% escolheram somente a celulose, 5% ficaram entre garrafa PET e celulose e os outros 14% não opinaram. Isso pode demonstrar que na prática a maioria reconhece a correlação entre polímeros e plásticos pelo exemplo de plástico mais usual, que no caso era a garrafa PET, mas mesmo assim era esperado que todas as alternativas fossem marcadas, uma vez que todas são consideradas polímeros.

É possível ainda inferir que 90% acham o uso do plástico importante na sociedade atual, entretanto todos (100%) têm consciência que em uso demasiado pode – se ter impactos ambientais severos e que a reciclagem seria a melhor opção para o controle desses impactos (100%).

Na Escola 2, no primeiro encontro após a apresentação do projeto e mediação do conteúdo o experimento sobre biodegradabilidade foi conduzido. Os alunos foram encaminhados ao canteiro da escola e duas marcas de sacola plástica foram enterradas pelos próprios alunos que demonstraram entusiasmo, conforme Figura 1. Como aconteceu greve, não foi possível desenterrar as sacolas a fim de observar se as sacolas são suscetíveis a biodegradação /degradação ou não. O experimento foi conduzido segundo Roberts (1996) e Bertolini (2006).

No segundo encontro, os alunos demonstraram muita expectativa por saberem que participariam de uma aula prática sobre polímeros. O segundo experimento transcorreu de forma também alegre e participativa.

Gráfico 1 - Análises das respostas às perguntas do questionário



Após explicar o processo químico de fabricação da "geleca", de acordo com Landim (2011) os alunos voluntariamente se disponibilizaram a ajudar na realização do experimento conforme a Figura 2. A questão da estimulação e provável participação ativa foram preconizadas por Peruzzo e Canto (2010).



Figura 1: Enterro das sacolas pelos alunos em canteiro da escola

A proposta de mediar os conteúdos de forma que o processo de ensino-aprendizagem fosse estimulante, transformador e aproveitasse informações que o aluno já trazia consigo, fugindo do padrão de ensino tradicional onde a memorização é privilegiada, foi privilegiada. E, dois fatos curiosos surgiram durante a aplicação dos experimentos. O primeiro foi que os alunos enxergaram a possibilidade de confeccionar a "geleca" como lembrancinha de festa de aniversário, podendo assim se tornar como uma fonte de renda para eles.

O segundo foi que a partir de todo esse contato, os alunos ficaram estimulados e queriam saber mais sobre a ciência, mais sobre a experimentação. Dessa forma, cumpre-se um dos objetivos da pesquisa, de mediar um ensinamento estimulando o questionamento, em que se transforma o senso comum.

Conseguiu-se o objetivo proposto inicialmente quando na implementação do projeto, quando se almejou um crescimento didático pedagógico por parte das bolsistas do projeto, que são estudantes do Curso Superior de Licenciatura em química e, portanto estão em fase de formação como docentes. Esta pesquisa demonstrou que é possível,

seja em classes abastadas ou menos privilegiadas alcançar centrar a atenção no conteúdo de uma forma contextualizada com a realidade.

Segundo Arthur Auwerter (2013),

A produção didático-pedagógica é duplamente relevante por que atende a dois objetivos tão almejados pelos professores: a) buscar uma nova forma de estudar Química e sair do modelo conteudista; b) utilizar os experimentos de forma investigadora, reflexiva, que lhe permita compreender os problemas sociais decorrentes do uso da Química. Para transformar a sociedade é preciso que se discutam seus problemas, interprete suas consequências e viabilize soluções permanentes (ARTHUR AUWERTER Última edição: sábado, 13 abril 2013, 00:04).



Figura 2: Participação dos alunos durante preparação de experimento – “geleca”

IV. CONCLUSÃO

Este estudo é importante, visto a realidade de muitos alunos inseridos em modelos tradicionais conteudistas. Conclui-se que os alunos desconheciam o termo técnico para os plásticos, mas que possuam uma consciência de que um uso demasiado do mesmo causaria impactos severos ao meio ambiente, além de que a prática da reciclagem é fundamental para o controle desses impactos e melhoria da qualidade de vida. Os alunos construíram o conhecimento em sala de aula durante os encontros, sempre tendo seu poder crítico e de raciocínio na busca de respostas estimulados. Foi percebida ainda, uma interação ativa dos alunos com as atividades e entre uns com os outros.

As bolsistas do projeto demonstraram elevação em seus potenciais educadores, haja vista que estão em processo de formação.

Para uma aprendizagem mais significativa novas formas de mediar conteúdos devem ser tentadas. É necessário inovar e buscar metodologias que despertem e motivem os alunos frente a química. De nada adiantam recursos rebuscados, teorias metodológicas superelaboradas se não atingirem o cognitivo do aluno.

AGRADECIMENTOS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Colégio Estadual Cidade de Lisboa.

Colégio Estadual Antônio Figueira de Almeida.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Trad. Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001
- BERTOLINI, G. R. F.; POSSAMAI, O. **Proposta de Mensuração do Grau de Consciência Ambiental, do Consumo Ecológico e dos Critérios de Compra dos consumidores**. Revista de Ciência e Tecnologia, v. 13, n. 25/26 p. 17-25, 2006
- BLEY JR, C. **Lixo no Brasil e no Mundo** Seminário Nacional de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana, São Paulo, set. 2001.
- BRASIL **Parâmetros Curriculares Nacionais** Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília, 2006. vol. 2. Pg 130
- CAVALCANTE, M. D. L. **A destinação final de resíduos**. Banas Qualidade, a. 12, n. 126, p. 104-106, nov. 2002.
- GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 134 p.
- HOLMGREN, K. E; HENNING, D. **Comparison between material and energy recovery of municipal waste from an energy perspective: a study of two Swedish municipalities. Resources, Conservation and Recycling**. Amsterdã, v. 43, n. 1, p. 51-73, dez. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>> Acesso em: 20 dez. 2015
- LANDIM, W. **Geleca de cola branca e bórax (amoeba)** [Iberê]. 20 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/ibere/16838-geleca-de-cola-branca-e-borax-amoeba-ibere-.htm#ixzz27130iH55>>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- MACEDO, J. S.; Costa, M. F. & Thiré, R. M. - **“Compósitos biodegradáveis: matrizes poliméricas reforçadas com resíduos do processamento de fibras de casca de coco”**, in: Anais do 9º Congresso Brasileiro de Polímeros, Campina Grande - Paraíba, out (2007).
- PERUZZO, F. M; CANTO, E.L..**Química na Abordagem do Cotidiano**. 4. ed, São Paulo: Moderna,v.1, p.10, 2010.
- PERUZZO, T.; CANTO, E. **De que é feita a geleca?** Ed. para professores. Moderna, 2010. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A7A83CB30D6852A0130DC834734716F>>. Acesso em: 20 dez. 2015.
- RODOLFO Jr., A. & John, V. M. - **Desenvolvimento de PVC Reforçado com Resíduos de Pinus para Substituir Madeira Convencional** em Diversas Aplicações Polímeros - Ciência Tecnologia., 16 , p.1 (2006).
- ROBERTS, J. A. **Green consumers in the 1990s: profile and implications for advertising**. Journal of Business Research, v. 36, n. 3, p. 217-31, 1996.