

**Redação selecionada e publicada
pela Olimpíada de Química SP-2010**

Autor: Ivan Stoianov Loureiro

Série: Primeira Ensino Médio

Colégio: Liceu Terras do Engenho

Cidade: Piracicaba, SP

A Química do Desenvolvimento Sustentável

Nos dois últimos séculos, tem-se assistido a uma enorme deterioração dos ecossistemas do planeta Terra, a fim de que as novas necessidades de uma população humana em numeroso crescimento fossem atendidas apropriadamente. A maioria dos líderes mundiais, assim como grande parte da humanidade em si, tem se mostrado negligente, omissa, ou neutra em relação a esses fatos. Nesse contexto, surge a necessidade de metodologias e áreas de pesquisa que se dediquem a amenizar os impactos sofridos pelo meio.

A Química Verde é fundamentalmente, uma estratégia para atenuar e minimizar o comportamento ecológico, por meio de um moderno conjunto de diretrizes voltado à redução do impacto ambiental causado por processos químicos. De acordo com a IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), química verde é definida como “A invenção, desenvolvimento e aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias perigosas”. Segundo a obra *Green Chemistry: theory and practice*, de Paul T. Anastas e John C. Warner “*Química verde, química limpa, ou química ambientalmente favorável*, são todos termos usados para descrever uma atualmente ativa e inovadora área de pesquisa. O uso de princípios químicos que não só asseguram eficiência, mas também compatibilidade humana e ambiental está na origem dessas novas metodologias”. Assim, essa área da química preocupa-se, basicamente em utilizar materiais renováveis e recicláveis na elaboração de produtos pelas indústrias, ao buscar uma nova maior eficiência energética e evitar o uso de substâncias bio-acumulativas e tóxicas.

Essa área da química diferencia-se da Química Ambiental, com a qual é usualmente associada. A Química Ambiental estuda os processos químicos que acontecem no meio ambiente, sejam eles naturais ou causados pelo homem, cujo conhecimento é importante porque tais transformações podem muitas vezes, trazer sérios danos à humanidade. A Química Verde por sua vez, é predominantemente dedicada à busca de processos industriais que não provoquem danos ao ambiente. Apesar de relacionadas e poderem atuar em conjunto, essas duas modalidades de química recorrem a métodos e princípios muito diferentes.

Recentemente, no Brasil, foi desenvolvida uma tecnologia de baixo custo que permite a captura de moléculas de CO₂. O trabalho, realizado pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), consiste na utilização de um dispositivo simples, formado por pequenas esferas cerâmicas, que quando colocadas nos sistemas de exaustão das indústrias são capazes de absorver até 40% do dióxido de carbono das chaminés. A tecnologia já está sendo transferida para a iniciativa privada e ilustra um exemplo de pesquisa importante para um desenvolvimento econômico sustentável. O CO₂, por ser atualmente o principal intensificador do efeito estufa e do aquecimento global, há muito tempo vem desafiando químicos e cientistas na busca de uma solução eficiente e viável para sua captura e armazenamento. Essas pesquisas, por contribuírem para uma manutenção saudável do planeta, também influenciam no desenvolvimento de uma sociedade mais conscientizada dos danos trazidos pelas ações que realizam diariamente. Percebe-se que, com a dedicação de cientistas em diversas regiões do mundo em encontrar uma solução para problemas ambientais causados pela espécie humana, os estudos tornam-se mais rápidos e produzem efeitos científicos e metodológicos significativos.

Além disso, outro fato que é muito relevante são as uniões, sejam entre pessoas, grupos, indústrias ou mesmo países, com o objetivo de fazer avançar o conhecimento nessa área tão vital. Grupos de pesquisa da Universidade de São Paulo (USP) e da Friedrich-Schiller em Jena (Alemanha) formaram uma parceria internacional há alguns meses com o objetivo de se aprofundar nos conceitos e na aplicabilidade da Química Verde. Segundo o professor Omar El Seoud, do Instituto de Química (IQ) da USP, os estudos realizados no âmbito da parceria envolvem dois aspectos principais: o uso de solventes “verdes” e de celulose de diversas procedências, inclusive de bagaço de cana-de-açúcar. Os ésteres de celulose são usados como fibras, filmes, membranas de hemodiálise, aditivos para medicamentos e alimentos, entre outras aplicações”, explica ele. Os solventes “verdes” utilizados nas pesquisas são líquidos iônicos, uma alternativa de baixo impacto ambiental, quando comparados aos solventes convencionais utilizados em processos químicos industriais. “Os líquidos iônicos têm maior estabilidade química e térmica. São extremamente seguros, pois não são inflamáveis e praticamente não têm pressão de vapor e podem ser reciclados novamente no processo. Ou seja, são isentos dos perigos usuais dos solventes orgânicos clássicos, como o etanol ou o tolueno, que representam riscos de fogo, explosão e decomposição”, explicou. As metas dessa pesquisa seguem alguns dos princípios da Química Verde, dentre os quais o uso de Solventes e Auxiliares mais Seguros e de Fontes Renováveis como Matéria-Prima, fatores que certamente deixam de causar muitos impactos no meio ambiente terrestre. Essa parceria evidencia-se como um bom exemplo de grupos voltados para um propósito extremamente benéfico, tanto para a humanidade quanto para todo o planeta Terra.

Dentre os doze princípios elementares da Química Verde, o segundo diz respeito à “Economia de Átomos” nos processos industriais. Segundo ele, deve-se procurar desenhar metodologias sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no

produto final, além de economizar ao máximo reagentes em processos químicos, o que pode ser realizado por meio de formas alternativas. Em métodos fabris que necessitam da neutralização de um sistema básico, por exemplo, geralmente utiliza-se um ácido como reagente. De acordo com esse princípio da Química Verde, poderia ser feita, em vez da deposição dessas substâncias sobre a solução alcalina, uma eletrólise com eletrodos inertes o grafite. Este, ao reagir com o O₂ liberado, produziria gás carbônico e iria diminuir o pH da amostra. Além disso, o grafite poderia ser obtido de pilhas já utilizadas, constituindo-se como um método de reciclagem de parte do material desses produtos.

Outra questão relacionada com a Química Verde, que tem sido vastamente debatida nos últimos tempos, é o uso de combustíveis não-poluentes pelos automóveis. Desde o início do uso do etanol como combustível até o breve surgimento de carros movidos a hidrogênio e eletricidade, muitos pesquisadores se dedicaram demasiadamente para que pudéssemos nos locomover sem que houvesse prejuízos à atmosfera e ao meio. Os carros elétricos, por exemplo, já são uma realidade em vários países do mundo, até mesmo no Brasil. São veículos silenciosos, econômicos e que não poluem, cujo número de modelos em circulação tende a aumentar exponencialmente nos próximos anos. O desenvolvimento abundante da tecnologia que ocorre na atualidade, nas mais variadas áreas do conhecimento científico, se aliado aos princípios e métodos defendidos pelo desenvolvimento sustentável irão perfeitamente trazer maior prosperidade ao homem no planeta Terra, incluindo condições de vida nitidamente melhores do que as de hoje e as do passado.

Num mundo em que a produção se desenvolve cada vez mais e juntamente com ela a necessidade da produção de alimentos e mercadorias diversas, uma área de pesquisa como a Química Verde destaca-se, visto que é claramente necessária uma minimização dos malefícios causados pelo homem ao espaço terrestre. Também se deve evidenciar que a humanidade como um todo necessita de ser rapidamente conscientizada do papel social que cada um deve exercer para não causar males cada vez maiores ao planeta e à própria vida. Obviamente é necessário que utilizemos os recursos presentes no planeta para nossa sobrevivência, porém esse uso deve ser racional e possuir limitações. O consumo excessivo de produtos deve ser banido e cada um deve procurar por aquilo que realmente necessita, em conformidade com os recursos existentes. A pesquisa científica deve ser largamente estimulada, principalmente entre os jovens, que com recursos e feiras diversas podem encontrar soluções simples e originais para problemas complexos e assim cooperar largamente com todo o globo e com a vida em sua plenitude. Não há mais espaço para a omissão, para a negligência, pois investir em estratégias inteligentes, como a Química Verde, é no mínimo um exercício de sabedoria

Bibliografia:

Sites:

-<http://inovatecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasil-alemanha-unem-se-busca-quimica-verde&id=010125090805>

-<http://www.inovatecnologica.com.br/noticias/noticiaa.php?artigo=tecnologia-brasileira-capturar-moleculas-co2&id=010125091029>

-<http://www.brasilecola.com/química/química-ambiental.htm>

-<http://usp.br/quimicaverde/home.adsp>

-<http://360graus.terra.com.br/ecologia/default.asp?didi=2694&action=reportagem>

Livros e Revistas

- Química Nova, vol.26, ano 1, São Paulo, Jan/Fev 2003

-Green Chemistry- Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa

- Green Chemistry: theory and practice. (Química Verde:teoria e prática). Contracapa.

- Química, na abordagem do cotidiano, Físico-Química – 2, Francisco Miragaia Peruzzo (Tito) e Eduardo Leite de Canto, Editora Moderna, 4^a edição