

A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO SOBRE O CONCEITO E A APLICABILIDADE DA QUÍMICA VERDE

Elane Santos de Oliveira¹ - UNBEC
Alexandre Clementino Bezerra² - UNBEC
Rubem Vitorio de Oliveira³ - UNBEC
Rógenes Tiné de Souza⁴ - UNBEC
George Leonardo Verçozza da Silva⁵ - UNBEC

Eixo Temático: Ensino Superior

Resumo

O desenvolvimento de produtos fundamentais à sobrevivência da humanidade tem contribuído de maneira significativa para o agravamento dos problemas ambientais. Percebe-se que a produção desenfreada de substâncias que muitas vezes agridem ao ambiente tem despertado a preocupação de vários setores. Ações começaram a ser estabelecidas em busca da redução do impacto causado, como exemplo, o desenvolvimento de um ramo da química conhecido como Química Verde (QV). A Química Verde consiste em um projeto de redução ou eliminação de substâncias perigosas produzidas principalmente por atividades industriais que geram resíduos, gastam energia de maneira excessiva e consomem de forma desordenada os recursos globais. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de analisar a concepção de estudantes do Ensino Fundamental e Médio sobre o conceito da Química Verde, sua importância e aplicabilidade. Buscou-se verificar o entendimento dos alunos através da aplicação de um questionário, antes e após a realização de uma pesquisa com recursos digitais sobre perguntas relacionadas ao tema investigado. A análise destas informações constitui uma ferramenta importante no entendimento de como ações pedagógicas podem interferir para o

¹ Graduada em Química pela Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Graduada em Educação Ambiental pelo Centro Universitário Barão de Mauá e Doutoranda na área de Química Teórica do Programa de Pós-Graduação em Química da UFPE. E-mail: profelaneoliveira@gmail.com.

² Graduado em Química pela Universidade Católica de Pernambuco e Pós-Graduado em Educação Ambiental pelo Centro Universitário Barão de Mauá. E-mail: alexandreclimentino@gmail.com.

³ Graduado em Química pela Universidade Católica de Pernambuco e Pós-Graduado em Educação Ambiental pelo Centro Universitário Barão de Mauá. E-mail: profvitorio1@yahoo.com.br.

⁴ Graduado em Química pela Universidade Católica de Pernambuco e Pós-Graduado em Gestão Ambiental Pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. E-mail: rtsquimica@gmail.com.

⁵ Graduado em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Graduado em Microbiologia pela FAFIRE e Mestre em Ciências Farmacêuticas pela UFPE. E-mail: geoquimica2000@yahoo.com.br.

fortalecimento de estratégias sustentáveis, bem como tal conhecimento poderia modificar a vida da geração atual e futura.

Palavras-chave: Química Verde. Educação ambiental. Ensino de Química.

Introdução

O consumo dos recursos para o desenvolvimento de processos na indústria e a modernização de diversos setores muitas vezes não levam em consideração as questões ambientais, contribuindo desta forma para a crescente degradação do planeta. A falta de gestão destes processos resulta na produção de resíduos (subprodutos tóxicos) que desencadeiam problemas ambientais (DIAS, 1993). Para exemplificar, podemos citar o crescente uso de polímeros sintéticos em nosso dia a dia (SOLOMONS; FRYHLE, 2005, p.591-592). Um polímero consiste em uma molécula muito grande formada pela união de moléculas menores. Os produtos gerados por estas macromoléculas são capazes de substituir a madeira, o aço, o couro ou as fibras naturais ampliando nossa capacidade de produção. A fabricação desses polímeros muitas vezes fundamenta-se na utilização ou na produção de reagentes agressivos ao meio ambiente.

Atualmente, um dos polímeros mais utilizados pelo homem é o poliestireno. As indústrias que o produzem geralmente realizam a conversão do benzeno (potencial agente cancerígeno e mutagênico) em estireno (monômero usado na produção do poliestireno) a partir de um método conhecido por alquilação seguido de uma desidrogenação. A ciência química tem buscado ao longo dos anos substituir e aperfeiçoar os processos industriais com o desejo de minimizar o seu impacto (BEZERRA; BURSZTYN, 2000). No caso da produção do poliestireno o caminho alternativo desenvolvido corresponde ao método denominado de Chapman. Este método consiste em converter xilenos, compostos que não são cancerígenos, em estireno, permitindo o uso de um reagente menos agressivo (SOLOMONS; FRYHLE, 2005, p. 591-592).

A Química Verde e a Educação Ambiental

A preocupação com as questões ambientais tem chamado a atenção da sociedade sobre os prejuízos que processos químicos podem causar (SÁNCHEZ, 2006, p. 495). Nesse contexto, esta ciência, a Química, assume grande importância, pois é responsável por todos os métodos que impactam o meio ambiente (PAGOTTO; VIANA, 1991. p. 72-73).

O desejo de contribuir para o contínuo crescimento e a busca da solução dos problemas ambientais impulsionou diversos setores e no início da década de 1990 desenvolveu-se um novo ramo para a Química denominado de Química Verde ou sustentável.

Apesar do destaque sobre este tema, existe desinformação em uma parcela da sociedade (MAXIMIANO, 2009. p. 398-404). Percebe-se nas escolas de Ensino Fundamental e Médio a crescente produção de estudos e projetos relacionados com o meio ambiente e apesar deste tópico e de tudo que ele pode acarretar, ainda não se encontra junção real nas ações (ANDRADE, 2000).

A Educação Ambiental permite ao indivíduo a ampliação de uma consciência preocupada com os problemas atuais e futuros (DIAS, 1993). A formação inicial e consciente de apresentação contribui para o desenvolvimento de uma sociedade mais responsável.

A Química Verde tem a preocupação de desenvolver técnicas e processos incapazes de gerar poluição (PRADO, 2003, p. 739). Sua definição é embasada na geração de produtos químicos e procedimentos para reduzir ou eliminar o uso ou formação de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. De acordo com Silva, Lacerda e Junior (2005, p. 103-110) a busca dos benefícios ambientais diretamente constitui redução de gastos com o tratamento e descontaminação produzida por resíduos, entre outros fatores, implicando em aumento econômico e social de forma limpa e sustentável, ou seja, leva em conta as considerações socioambientais.

Na sua produção foram estabelecidos 12 princípios básicos para implantação em uma indústria ou instituição de ensino e/ou pesquisa na área de química (LENARDÃO, 2003, p.123-129) com objetivo de serem diretrizes para a avaliação do impacto ambiental, são eles:

Quadro 1: Os doze princípios da Química Verde.

1. Prevenir a formação de resíduos. Evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo depois de sua produção.
--

<p>2. Economia de átomos. Procurar desenvolver métodos ou rotas sintéticas que possam maximizar a incorporação de todos os materiais de partida no produto final.</p>
<p>3. Gerar e usar produtos com menor ou nenhuma toxicidade. Sempre que possível, para realizar uma síntese, deve-se utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade.</p>
<p>4. Formação de compostos seguros. Os produtos químicos devem ser sintetizados de tal forma que realizem a função desejada e ao mesmo tempo tenham sua toxicidade reduzida.</p>
<p>5. Uso de substâncias auxiliares. Sempre que possível o uso de solventes, agentes de separação e outros componentes desta ordem devem ser evitados.</p>
<p>6. Minimizar gastos com energia. A utilização de energia pelos processos químicos deve ser identificada e relacionada com impactos ambientais e econômicos na tentativa de ser reduzida. Se possível, os processos químicos devem ser realizados à temperatura e pressão ambientes.</p>
<p>7. Uso de matéria-prima renovável. A utilização de matérias-primas renováveis deve ser escolhida em detrimento de fontes não renováveis quando economicamente viável.</p>
<p>8. Evitar a formação de derivados desnecessários. A derivatização desnecessária (uso de grupos bloqueadores, proteção/desproteção, modificação temporária por processos físicos e químicos) deve ser minimizada ou evitada.</p>
<p>9. Uso de reagentes catalisadores. Reagentes catalíticos (os mais seletivos possíveis) são melhores que reagentes estequiométricos.</p>
<p>10. Formação de produtos químicos que não persistam no ambiente. Os produtos químicos precisam ser desenhados de tal maneira que ao final de sua função ocorra sua degradação, ou seja, que eles não persistam no ambiente.</p>
<p>11. Monitoramento em tempo real no processo. Produção de métodos analíticos que facilitem o monitoramento e controle do processo, em tempo real, antes da formação de substâncias perigosas.</p>
<p>12. Prevenção de acidentes. O tipo da substância e seu uso devem ser escolhidos na tentativa de reduzir o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios.</p>

Fonte: BAIRD, C. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2011, p. 27. Adaptado.

Freire (1980) defendia a ideia de que as necessidades pedagógicas no trato dos problemas ambientais eram o inédito-viável, isto é, coisa inédita, utópica que deixa de ser sonho e se torna realidade. Tal fato justifica a necessidade da formação dentro da visão ambiental nas escolas e da necessidade da atuação do professor neste processo de educação química escolar.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concepção de um grupo de estudantes do Ensino Fundamental e Médio na cidade de Recife, quanto ao conhecimento da Química Verde e de sua aplicabilidade.

Metodologia

O estudo consistiu na realização de duas etapas em quatro escolas da rede privada de ensino na cidade de Recife no estado de Pernambuco. Elaborou-se e aplicou-se um

questionário investigativo a grupos de alunos da 8ª série/ 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio. Dada a importância e extensão do assunto o questionário foi desenvolvido destacando-se em uma primeira parte os aspectos gerais, relacionados ao tipo da instituição que o aluno frequenta, sexo e faixa etária, e na segunda o conhecimento que os alunos tinham sobre o que é Química Verde e se conseguiam compreender a sua importância e aplicabilidade.

Após a realização da primeira etapa os alunos foram orientados a pesquisar na internet com auxílio de seus equipamentos eletrônicos, textos explicativos sobre a QV, como também definição de aplicabilidade e sua relação com o tema do trabalho, realizando-se posteriormente uma discussão em grupo sobre o material encontrado.

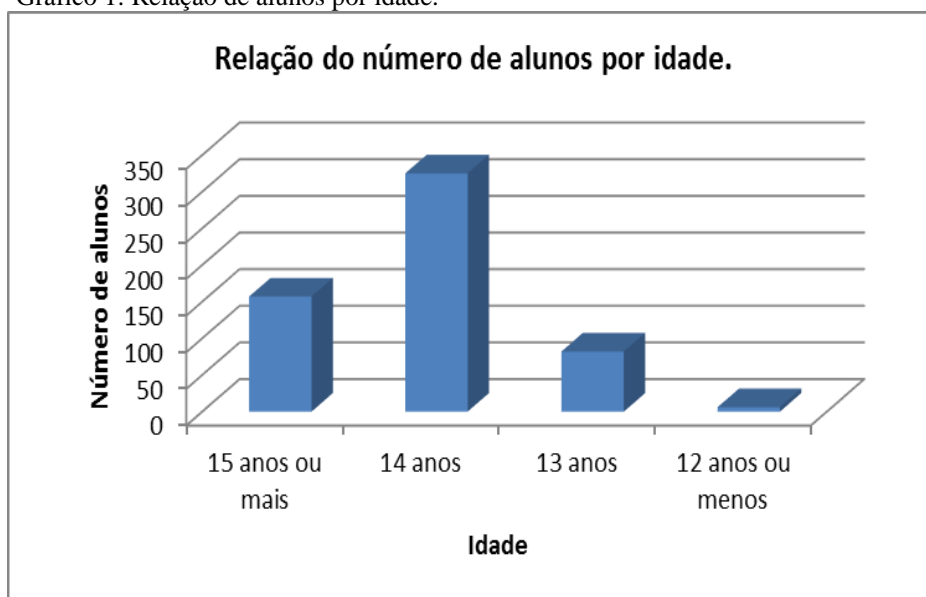
No término deste momento foi entregue outro questionário, contendo algumas perguntas presentes no primeiro, objetivando identificar a existência de mudanças na apresentação dos conceitos atribuídos anteriormente por eles. Realizou-se então uma comparação com as respostas dos dois questionários.

Resultados e discussões

Os elementos participantes do universo da pesquisa foram 560 estudantes, sendo 320 alunos do Ensino Fundamental, o que correspondeu a 57,14% dos entrevistados.

Existiu predominância do sexo feminino na realização da pesquisa. No geral, obteve-se 51,40% dos participantes deste sexo. Em relação à idade dos estudantes participantes teve-se 58,00% apresentando 14 anos e os demais distribuídos entre a faixa informada no Gráfico 1:

Gráfico 1: Relação de alunos por idade.



Fonte: Produção do autor (2015).

A primeira pergunta do questionário tinha como objetivo identificar a principal fonte de informações utilizada pelos estudantes: internet, televisão ou outros meios. Constatou-se que 86,80% utilizam a internet, pois grande parte dispõe de ferramentas digitais com acesso a este recurso (*tablet*, iPhone, entre outros), 9,60% utilizam televisão e apenas 3,60% utilizam outros meios, como jornais e revistas.

Na segunda pergunta, os alunos foram questionados se já tinham escutado ou lido algo sobre a QV e apenas 38,21% alunos responderam sim a este tópico, sendo desta quantidade 89,25% do Ensino Médio e 10,75% do Ensino Fundamental.

A pergunta seguinte, que só foi respondida pelos alunos que informaram ter conhecimento da existência da QV, permitiu identificar o que todos os 214 entrevistados afirmavam saber definir a Química Verde.

A quarta pergunta abordava a concepção do aluno em relação à definição mais próxima do que é a Química Verde. Dentre as várias definições para o tema adotou-se a de Baird (2011, p. 27) que afirma ser a Química Verde o projeto de produtos químicos e processos que reduzem ou eliminam o uso e a criação de substâncias perigosas. Além disso, busca-se reduzir resíduos, o consumo de recurso natural e energia.

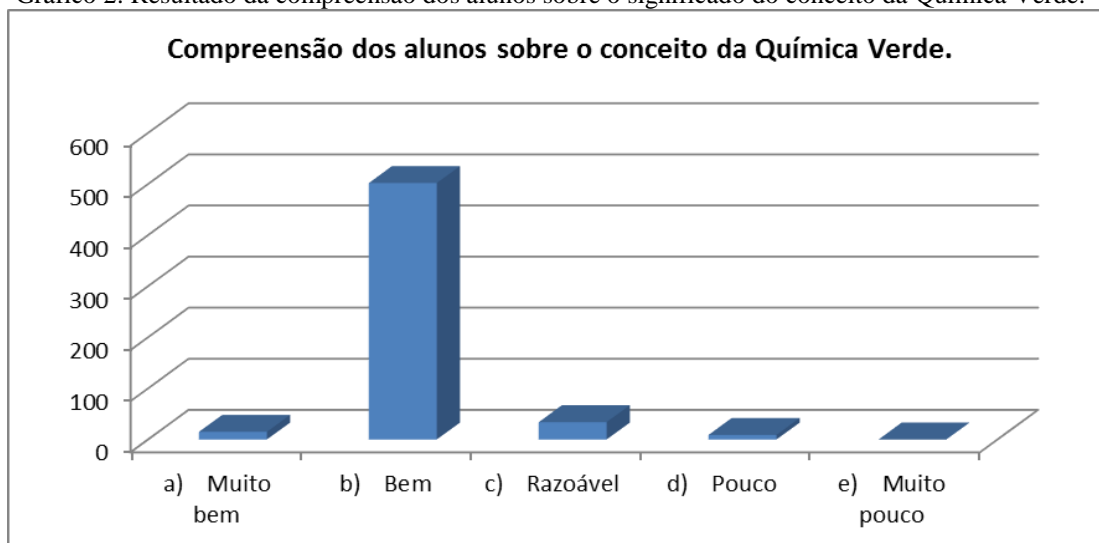
Verificou-se na pesquisa que a maioria dos estudantes entrevistados afirmava que a mesma estaria relacionada com diminuição da poluição a partir da redução na produção de substâncias química prejudiciais ao ambiente. Um grupo de 12,61% dos alunos respondeu que

era respeitar a fauna e flora com a diminuição da matança dos animais e com a redução da derrubada das árvores. Outro grupo, de 8,41%, entendeu que Química Verde está relacionada ao desenvolvimento sustentável e à reciclagem dos materiais.

Em relação à importância e sua aplicabilidade todos responderam positivamente ao questionário, mas quando questionados em relação à definição do que é aplicabilidade observou-se dificuldade na produção de uma resposta. Aproximadamente, 75,70% dos participantes desta etapa não responderam à última questão.

No término da primeira etapa os alunos iniciaram uma pesquisa com os recursos disponíveis em sala de aula. Sendo orientados, pesquisaram em diversos equipamentos eletrônicos textos relacionados com a Química Verde, sua definição, aplicabilidade e sua relação com o tema do trabalho. Em seguida levantou-se uma discussão em grupo sobre o material encontrado. Outro questionário foi entregue ao mesmo grupo e, em relação à assimilação do que seria a Química Verde, obtiveram-se os seguintes resultados:

Gráfico 2: Resultado da compreensão dos alunos sobre o significado do conceito da Química Verde.



Fonte: Produção do autor (2015).

De acordo com as respostas constata-se a participação de todos os alunos nas etapas e várias das definições apresentadas estavam dentro do contexto proposto.

Os alunos passaram a entender o que é aplicabilidade e que não é tão fácil fazer a implantação dos princípios propostos, aparentando ser algo distante da realidade atual, mas reconheceram que muitos trabalhos realizados ao longo dos anos estão tentando cumprir esta meta. Grande parte dos alunos externou o desejo em continuar lendo sobre o assunto, pois

acreditam na formação consciente na condução da questão da redução do impacto da atividade química ao ambiente além da contribuição de tal conhecimento nas questões relacionadas aos processos avaliativos relacionados ao ingresso nas universidades públicas.

Os alunos continuam defendendo a ideia de que estas mudanças de otimização de práticas de Química Verde são necessárias para o crescimento do país e perceberam que este controle interfere de maneira direta e positiva em suas vidas.

Considerações Finais

O reconhecimento da importância da Química Verde vem impulsionando a incorporação dos conceitos defendidos por este ramo nos processos industriais e educacionais. A percepção de que precisamos minimizar os problemas gerados pelas ações antropogênicas e a necessidade de ser sustentável vêm lentamente tomando uma maior dimensão, ou seja, têm conquistado um espaço significativo, resultando em uma postura de prevenção à poluição.

A escola, como mais um ambiente responsável em formar opinião, desperta na sociedade a importância de inserir em suas atividades problemáticas relacionadas ao meio ambiente produzindo, de maneira geral, nos estudantes de diversas idades um novo olhar sobre o papel da consciência ambiental e necessidade de aplicação de medidas preventivas.

Apesar do estímulo em gerar procedimentos químicos seguros, limpos e em conformidade com a preservação ambiental, constata-se que boa parte dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio não apresenta conhecimento básico sobre a importância e aplicabilidade da QV. Torna-se necessária a formação consciente destes estudantes sobre o seu papel ambiental, pois desta forma teremos a evolução de atitudes ambientalmente favoráveis. A instituição de ensino, a partir da divulgação da QV, estimulará a formação de profissionais cada vez mais conscientes dos problemas ambientais e das possíveis soluções, como o desenvolvimento de novas técnicas, a redução no consumo de energia, restrição na geração de efluentes, entre outros pontos importantes.

Deve-se mediar momentos dedicados à apresentação desta linha de trabalho no processo educacional. A educação de forma geral, seja Ensino Fundamental, Médio ou Superior, e a cooperação entre o setor educacional, industrial e político promoverão esta nova visão de preservação do meio ambiente e permitirão o desenvolvimento de alternativas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. F.; Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão. In: **Fundação Universidade Federal do Rio Grande**. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4., out./nov./dez., 2000.
- BAIRD, C. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BEZERRA, M. C. L.; BURSZTYN, M.; Ciência e Tecnologia para Desenvolvimento Sustentável, Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Consórcio CDS/UNB/Abipti: Brasília, 2000.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1993. p. 400.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 11. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.
- LENARDÃO, E. J. et al. "**Green Chemistry**": os 12 princípios da Química Verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. Química Nova, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.
- MAXIMIANO, F. A. et al. **Química Ambiental e Química Verde no conjunto do conhecimento químico**: concepções de alunos de graduação em Química da Universidade de São Paulo. Educación Química, v. XX. 2009. p. 398-404.
- PAGOTTO, C. L. A. C.; VIANA, L. M. **A falsa imagem da Química**. Ciência Hoje, v. 13, n. 74, p. 72-73, 1991.
- PRADO, A. G. S. **Química Verde, os Desafios da Química do Novo Milênio**. Revista Química Nova. v. 26, n. 5, p.738-744, 2003.
- SÁNCHEZ, L. E.; **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. p. 495.
- SILVA, F. M.; LACERDA, P. S. B.; JUNIOR, J. J. **Desenvolvimento Sustentável e Química Verde**. Revista Química Nova, v. 28, n. 1, p. 103-110, 2005.
- SOLOMONS, T. W. GRAHAM; FRYHLE, CRAIG B. **Química Orgânica**, v. 1. 8. ed. LTC, 2005. p. 591-592.