



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET-FARMÁCIA)

2ª CONSULTORIA ACADÊMICA – DISCIPLINA: QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL I

Bolsista: Jeremias Antunes Gomes Cavalcante - Graduando do 4º período

Orientado por: Profa. Dra. Juliana Alves Vale

A QUÍMICA VERDE E ALGUMAS DE SUAS APLICAÇÕES

Nos últimos anos, a preocupação com a proteção do meio ambiente tem sido um dos assuntos mais abordados nas reuniões governamentais do mundo inteiro. Esse aumento na atenção voltada aos cuidados com o meio ambiente é resultado dos impactos que a poluição vem causando à vida no nosso planeta. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável, que é caracterizado como a utilização dos recursos ambientais por uma geração sem que a geração que está por vir seja prejudicada, tem sido uma das principais políticas que precisa ser implantada no nosso planeta (LENARDÃO et al., 2003; New York, 1989).

Dentro desse contexto, as indústrias e atividades que utilizam produtos químicos como, por exemplo, indústria química e indústria farmacêutica, são consideradas como responsáveis por parte dos resíduos poluentes lançados no meio ambiente. Devido a isso, a partir da década de 90 uma visão autossustentável chamada de química verde começou a emergir no cenário do combate a poluição (FARIAS; FÁVARO, 2011).

A química verde é caracterizada como o processo de busca pelo desenvolvimento de mecanismos alternativos que objetivam reduzir ou não produzir resíduos poluentes em procedimentos químicos. Esse processo é baseado em princípios que norteiam em quais seguimentos os métodos alternativos devem ser produzidos (TUNDO et al., 2000).

Um estudo realizado por Lenardão (2003) elenca os 12 princípios que devem receber uma maior atenção. São eles:

Prevenção: Consiste na busca de rotas que evitem produzir resíduos.

Economia de átomos: Busca produzir rotas sintéticas que integralizem a maior parte possível dos reagentes de uma reação no produto final (DUPONT, 2000).

Síntese de produtos menos perigosos: Busca pela produção de produtos que sejam pouco ou não tóxicos ao ser humano e ao meio ambiente.

Desenho de produtos seguros: Busca desenvolver produtos com a mesma eficiência que o produto convencional, porém sem toxicidade.

Solventes e auxiliares mais seguros: Baseia-se na tentativa de buscar reações que não necessitem de solventes, secantes dentre outros. E quando necessários não devem trazer qualquer tipo de risco.

Eficiência de energia: Alguns processos necessitam de energia para acelerar suas reações, sendo essa energia na maioria das vezes obtida pela queima de combustíveis altamente poluentes. Nesse contexto, esse princípio objetiva reduzir a utilização de reações que não necessitem de aquecimento.

Uso de Fontes Renováveis de Matéria-Prima: Busca a utilização de materiais renováveis sempre que possível.

Evitar a Formação de Derivados: Em algumas reações são formados subprodutos que não fazem parte do objetivo da reação. Dessa forma, esse princípio visa o desenvolvimento de métodos que não gerem subprodutos.

Catálise: Busca catalizadores com alta seletividade para que se tenha um alto rendimento da reação.

Desenho para a Degradação: Objetiva o desenvolvimento de produtos biodegradáveis.

Análise em Tempo Real para a Prevenção da Poluição: Busca a realizar a avaliação de processos reacionais para evitar a formação de substâncias prejudiciais.

Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes: baseia-se na utilização correta dos procedimentos e materiais de uma reação para evitar acidentes.

Diante disso, tomando como base esse estudo, abordaremos de forma mais detalhada os princípios de síntese de produtos menos perigosos, catálise e economia de átomos.

✓ SÍNTESE DE PRODUTOS MENOS PERIGOSOS

Como aplicação do princípio de catálise podemos comentar sobre inseticida chamado de CONFIRMTM que foi desenvolvido pela indústria Rhom and Haas. Esse produto age especificamente em lagartas do tipo lepdópteras, não afetando qualquer outra espécie que não seja o alvo do inseticida. Dessa forma, impedindo que haja desequilíbrios no ecossistema.

Lagarta lepdóptera



✓ CATÁLISE

Como aplicação desse princípio pode ser citada a utilização de catalisadores verdes na síntese do ácido adípico.

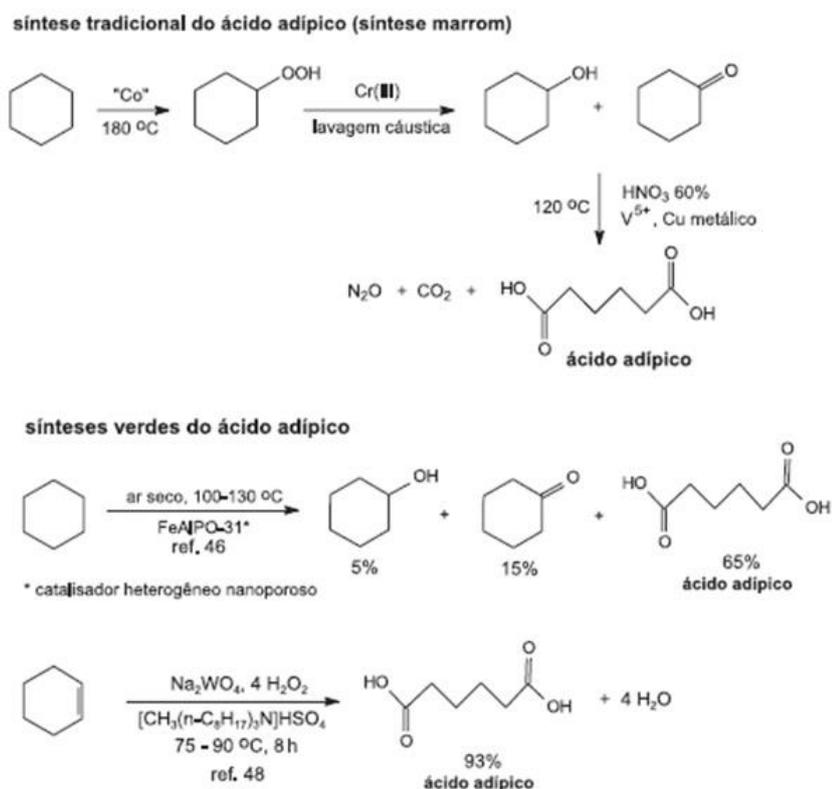
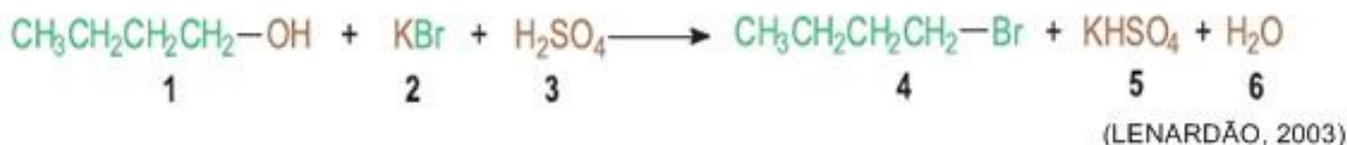


Figura 3. Métodos de obtenção do ácido adípico: processo industrial clássico e duas alternativas de síntese verde (LENARDÃO, 2003)

A imagem acima mostra de maneira bastante clara o benefício da utilização de catalisadores seletivos. Na síntese do ácido adípico convencional o rendimento da reação era baixo a formação de subprodutos bastante elevada. Com a utilização de solventes verdes esses padrões se invertem e maior parte dos produtos é o ácido desejado, o que torna visível a eficiência da reação.

ECONOMIA DE ÁTOMOS

Para exemplificação de economia de átomos o estudo de Lenardão (2003) utilizada a reação de preparação do n-bromobutano a partir do n-butanol.



Nos laboratórios didáticos de química, a eficiência de uma reação é dada pelo cálculo do seu rendimento em percentagem, onde o rendimento teórico é calculado com base no reagente limitante e o rendimento experimental é calculado pela razão do rendimento obtido/teórico x 100.

Por sua vez, o cálculo da economia de átomos dessa reação é dado através da divisão do peso molecular do produto desejado dividido pela soma do peso dos reagentes envolvidos na reação, no qual o resultado fornecerá a informação sobre a incorporação dos átomos dos reagentes de partida no produto final. Classificando a reação como boa ou ruim de acordo com a avaliação da incorporação de átomos no produto final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, torna-se visível a importância da química verde e da inserção nos processos acadêmicos como também nos processos industriais, pois os princípios que norteiam a química verde contribuem de forma direta para a redução e prevenção da produção de subprodutos poluentes que afetem o meio ambiente e comprometam a vida no nosso planeta.

REFERÊNCIAS

LENARDÃO, E. J.; FREITAG, R. A.; DABDOUB, M. J.; BATISTA, A. C. F.; SILVEIRA, C. D. C. (2003). Green chemistry: the 12 principles of green chemistry and its insertion in the teaching and research activities. **Revista Química Nova**. v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.

World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press: New York, 1987.

FARIAS, L. A.; FÁVARO, D. I. T. Vinte anos de química verde: conquistas e desafios. **Revista Química Nova**, V. 34, n. 6, p. 1089-1093, 2011.

TUNDO, P.; ANASTAS, P.; BLACK, D. S.; BREEN, J.; COLLINS, T.; MEMOLI, S.; MYIAMOTO, J.; POLYAKOFF, M.; TUMAS, W. Pure and applied chemistry. **The Scientific Journal of IUPAC**, 2000.

DUPONT, J. Economia de átomos, engenharia molecular e catálise organometálica bifásica: conceitos moleculares para tecnologias limpas. **Revista Química Nova**, V. 23, n. 6, p. 825-831, 2000.