

Aula prática de química orgânica com emprego de medicamentos para estudo de reações de grupos funcionais – Contextualização para abordagem de Química Verde, discussão sobre descarte adequado de medicamentos e para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais.

Eliana Maria Aricó

Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo
elianaarico@ifsp.edu.br

Luci Rocha Aveiro

Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo
luciaveiro@hotmail.com

Marlon Cavalcante Maynart

Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo
mcmaynart@gmail.com

Osmar Antunes Junior

Instituto Federal de São Paulo – Campus São Paulo
osmantunes@gmail.com

Resumo

As abordagens da química orgânica no ensino médio usualmente são desenvolvidas por meio de aulas teóricas e resolução de exercícios, uma vez que as aulas práticas clássicas de química orgânica normalmente empregam sínteses complexas e demoradas com reagentes que são perigosos para serem manuseados por alunos do ensino médio sem as condições de segurança adequadas.

O emprego de medicamentos para aulas práticas de química orgânica no ensino médio é uma estratégia muito adequada para o estudo de reações de grupos funcionais orgânicos. A aula prática é desenvolvida em tubos de ensaio, com reações rápidas, em meio aquoso, empregando-se pequenos volumes de reagentes. Além disso, essa prática contextualiza, para uma aula subsequente, uma abordagem relevante em química verde e também sobre o descarte adequado de medicamentos, constituindo conteúdos atitudinais significativos, além dos conteúdos conceituais e procedimentais inerentes a ela.

Palavras chave: química orgânica, identificação de grupos funcionais, medicamentos, química verde, descarte de medicamentos.

Introdução

O uso do laboratório de química em aulas de ensino médio pode estimular a curiosidade dos alunos e seu interesse pela ciência. Segundo Izquierdo e cols. (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender.

Porém, as abordagens da química orgânica no ensino médio usualmente são desenvolvidas por meio de aulas teóricas e resolução de exercício, uma vez que as aulas práticas clássicas de química orgânica normalmente empregam sínteses complexas e demoradas com reagentes que são perigosos para serem manuseados por alunos do ensino médio sem as condições de segurança adequadas.

A proposta que emprega medicamentos para aulas práticas de química orgânica de ensino médio é muito adequada para o estudo de reações de grupos funcionais orgânicos. A aula prática é desenvolvida em tubos de ensaio, com reações rápidas, em meio aquoso, empregando-se pequenos volumes de reagentes. Além disso, essa prática contextualiza, para uma aula subsequente, uma abordagem muito relevante da importância da química verde e também do descarte adequado de medicamentos, que constitui conteúdos atitudinais importantes, além dos conteúdos conceituais e procedimentais desenvolvidos ao longo da aula prática.

O presente trabalho descreve o roteiro de aula prática de laboratório de química orgânica empregando medicamentos, realizado no ano de 2014 com turmas do segundo e terceiro ano do ensino técnico integrado na disciplina de Laboratório de Química do IFSP, *campus* São Paulo.

A partir dessa aula prática os autores verificaram seu grande potencial de contextualização para abordagens de temas transdisciplinares e propõem duas atividades que tratam da química verde e do descarte adequado de medicamentos e têm como objetivo o desenvolvimento de conteúdos atitudinais.

Roteiro da Aula e Procedimento

A aula prática de química orgânica empregando medicamentos foi adaptada do trabalho de Pazinato e colaboradores (2012). Para a realização do experimento foram necessários os materiais e reagentes para cada grupo de quatro alunos conforme apresentados no Quadro 1.

Foi fornecido aos alunos uma atividade escrita contendo as fórmulas estruturais dos medicamentos, nistatina, paracetamol, ácido acetil salicílico e vitamina C. Na Figura 1 apresenta-se a fórmula estrutural da nistatina para exemplificar essa etapa da atividade. Solicitou-se aos alunos a seguinte atividade:

- I - Observe as fórmulas estruturais dos medicamentos que serão empregados nas reações em aula.
- II - Desenhe em seu caderno as estruturas químicas dos grupos funcionais identificados nas fórmulas em estudo.
- III - Construa uma tabela, com as colunas e linhas necessárias, para cada princípio ativo e apresente as fórmulas e nomes de seus grupos funcionais.

A seguir foi discutido com os alunos apresentando-se na lousa as reações possíveis para identificação dos grupos funcionais dos medicamentos em estudo.

Com base nessa introdução foi proposto iniciar-se o experimento.

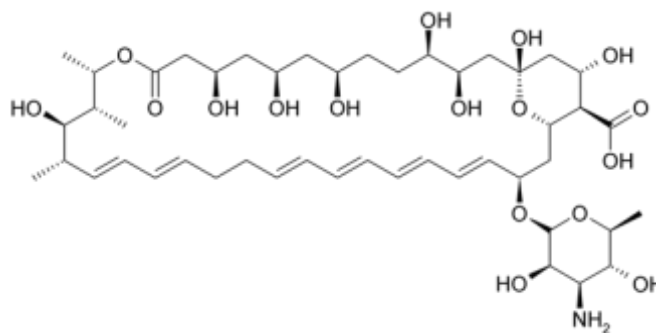


Figura 1: Fórmula estrutural da nistatina

Quadro 1: Materiais e reagentes empregados na aula de estudo das reações de grupos funcionais com medicamentos.

Kit de Materiais por Equipe	Kit de Reagentes por equipe Frascos de 10 mL com conta gotas	Bancada do Professor	Pia do Laboratório
Suporte de tubos de ensaio 4 tubos de ensaio 4 pipetas de Pasteur Pissete com H ₂ O destilada Papel toalha	Permanganato de potássio 1,0mol/L Ácido crômico (reagente de Jones) Bicarbonato de sódio 1,0 mol/L Cloreto de ferro (III) 3% em massa Nistatina Paracetamol Vitamina C Ácido acetil salicílico	Kit de Reagentes das equipes Kit de Materiais das equipes Papel toalha	Escova para lavagem de tubos Frasco para coleta de rejeito líquido Papel toalha

O procedimento do experimento foi realizado seguindo-se as instruções:

I- Enumere 4 tubos de ensaio e apoie-os no suporte para tubos de ensaio.

II – Observe as informações contidas na tabela de procedimentos e proceda aos testes atentamente empregando as quantidades de reagentes descritas em cada linha da tabela de procedimentos, para cada princípio ativo.

III - Proceda a um teste de cada vez e observe atentamente as características dos reagentes e produtos formados. Anote os resultados na tabela de procedimentos.

A tabela de procedimentos é apresentada no Quadro 2.

Após a conclusão do experimento foi solicitado para cada grupo de alunos que apresentasse as equações de reação de cada grupo funcional estudado.

Observou-se grande interesse dos alunos tanto na identificação dos grupos funcionais nas formulas estruturais dos medicamentos como na elaboração das equações de reação após terem observado a ocorrência dessas reações.

Quadro 2: Tabela contendo as instruções de procedimentos das reações de identificação dos grupos funcionais

Grupos Funcionais	Reagente 1 Medicamento	Reagente 2	Observação Cor e ou alteração
alceno	20 gotas nistatina	5 gotas permanganato de potássio	
álcool	20 gotas de paracetamol	5 gotas do cloreto de ferro(III)	
fenol	20 gotas Vitamina C	5 gotas ácido crômico (Reagente. De Jones)	
Ácido carboxílico	20 gotas de Ácido. Acetil Salicílico	5 gotas de bicarbonato de sódio	

A química verde

A química verde, do inglês *green chemistry*, segundo Anastas e Warner (1998) é um termo adotado pela IUPAC e diz respeito ao desenvolvimento da química de forma auto-sustentável, ou seja, uma química ambientalmente benigna que emprega tecnologias limpa e prevenção primária, redução de geração de resíduos na fonte.

Lenardão e colaboradores (2003) descrevem que basicamente há doze tópicos que precisam ser perseguidos quando se pretende implementar a química verde em uma indústria ou instituição de ensino e/ou pesquisa na área de química. Dentre eles, os que se aplicam à presente prática de laboratório são:

Prevenção: Evitar a produção do resíduo é melhor do que tratá-lo ou “limpá-lo” após sua geração

Química Intrinsecamente Segura para a Prevenção de Acidentes: As substâncias, bem como a maneira pela qual uma substância é utilizada em um processo químico, devem ser escolhidas a fim de minimizar o potencial para acidentes químicos, incluindo vazamentos, explosões e incêndios.

Nesse contexto a realização da aula prática do estudo das reações de grupos funcionais empregando-se reações em meio aquoso, medicamentos como principais reagentes orgânicos e volumes dos reagentes em pequena escala, permite uma abordagem contextualizada da possibilidade e da importância da aplicação da química verde em laboratórios químicos e em processos industriais.

Em uma aula subsequente à aula prática, esse o tema poderá ser trabalhado por meio da apresentação, pelo professor, dos doze princípios da química verde e da realização de uma atividade com a turma organizada em grupos de 4 alunos.

Para essa atividade propõe-se que cada grupo de alunos receba um roteiro de uma aula prática de laboratório de química e discuta uma proposta de possíveis alterações que podem ser feitas no roteiro do experimento de forma a torná-lo mais adequado aos princípios da química verde. A proposta do grupo deve ser apresentada ao professor na forma de um texto dissertativo. Após a conclusão da atividade, cada grupo apresenta sua proposta aos alunos dos demais grupos.

O descarte adequado de medicamentos

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, no Brasil ainda não se tem uma regulamentação específica, no âmbito nacional, relacionada ao gerenciamento e destinação final ambientalmente adequada de resíduos de medicamentos descartados pela população.

O descarte de medicamentos no lixo comum ou no esgoto pode causar graves prejuízos ao meio ambiente pois permite que as substâncias químicas neles contidas cheguem aos rios e córregos, podendo contaminar o solo e até a água que bebemos. Além disso, restos de medicações sem o destino correto podem ocasionar, por exemplo, o uso inadvertido por outras pessoas resultando em reações adversas graves e intoxicações. De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, SINITOX, os medicamentos ocupam o primeiro lugar entre os agentes causadores de intoxicações desde 1996.

A ANVISA ressalta que os cidadãos podem procurar as Unidades Básicas de Saúde para obter informações sobre a forma mais adequada de realizar o descarte seguro dos medicamentos, sobretudo na ausência de pontos oficiais de descarte ou medidas similares no município ou região. Adicionalmente, a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA nº44 de 17 de agosto de 2009, que farmácias e drogarias participem de programas voluntários de coleta de resíduos de medicamentos para descarte pela população.

Os autores propõem para essa etapa do trabalho uma atividade que será constituída em três fases.

A primeira fase caracteriza-se pela sensibilização da classe com o tema descarte de medicamentos por meio da exposição, pelo professor, utilizando apresentação em multimídia ou vídeo, dos prejuízos que sua disposição incorreta pode causar ao homem e ao meio ambiente.

A segunda fase é a divisão da turma em grupos de 4 alunos e a distribuição de uma tarefa a cada grupo. Essa tarefa consiste em uma pesquisa que os alunos devem realizar em suas casas, se há o hábito de uso contínuo ou de armazenarem medicamentos fora de uso e se há postos de coleta de medicamento próximos ao seu domicílio ou da instituição de ensino.

A informação sobre os postos de coleta de medicamentos pode ser obtida com ajuda da internet. Uma pesquisa prévia, realizada pelos autores desse trabalho, revelou que algumas cooperativas de coleta seletiva, como a <http://www.ecycle.com.br/>, oferecem um localizador de postos de coletas. Empregando-se o endereço do IFSP Campus São Paulo, localizado à Rua Pedro Vicente 625, Luz, São Paulo, constatou-se que existem 140 locais de coleta de descarte de medicamentos em um raio de 10 km, sendo o local mais próximo a 300 metros do IFSP-SP.

A terceira fase consiste na leitura das bulas do medicamento a ser descartado para um levantamento dos dados do nome do princípio ativo do medicamento e a indicação a que ele se destina. Com base nessas informações cada grupo deverá pesquisar a fórmula estrutural do princípio ativo do medicamento e identificar nela os grupos funcionais orgânicos. Com esses dados deverá ser construída uma tabela como o exemplo apresentado no Quadro 3.

A conclusão das atividades será feita com a socialização dos resultados a partir da apresentação das tabelas de cada grupo para a turma. Com os dados de todos os grupos o professor conduzirá a discussão com os alunos sobre quais grupos funcionais são mais frequentes nos medicamentos. Com o uso da lousa serão listadas as informações levantadas pelos alunos e será feita uma comparação dos grupos funcionais observados nos medicamentos de acordo com as suas indicações.

Para finalização das atividades, cada grupo deverá apresentar para os demais alunos o resultado da pesquisa de locais de coleta de descarte de medicamentos para os endereços que eles estabeleceram.

Quadro 3: Tabela de dados resultante da pesquisa dos princípios ativos dos medicamentos para descarte.

Princípio ativo	Indicação	Grupos funcionais (estrutura)	Grupos funcionais (nomes)

Considerações finais

O emprego de medicamentos para aulas práticas de química orgânica de ensino médio é uma estratégia muito adequada para o estudo de reações de grupos funcionais orgânicos. A aula prática é desenvolvida em tubos de ensaio, com reações rápidas, em meio aquoso, empregando-se pequenos volumes de reagentes. Além disso, essa prática contextualiza, para aulas subsequentes, uma abordagem relevante sobre química verde e também do descarte adequado de medicamentos, constituindo conteúdos atitudinais significativos, além dos conteúdos conceituais e procedimentais desenvolvidos ao longo da aula prática.

Agradecimentos e apoios

IFSP – Campus São Paulo

Referências Bibliográficas

ANASTAS, P. T.; WARNER, J.; **Green Chemistry: Theory and Practice**, Oxford University Press: Oxford, 1998.

ANVISA em <http://tinyurl.com/nn8rz78> acesso em 01/08/2015

ANVISA em portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/.../03_09.pdf?MOD=AJPERES acesso em 01/08/2015

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 1, p. 4560, 1999.

LENARDÃO, E.J.; FREITAG, R.A.; DABDOUB, M.J.; BATISTA, A.C.F.; “Green Chemistry” – Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Quim. Nova**, Vol. 26, No. 1, 123-129, 2003.

PAZZINATO, M.S.; BRAIBANTE, H.T.; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; SILVA, G.S.; Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química Nova na Escola**, n. 34, nº 1, p. 21-25, 2012.

SINITOX em <http://www.fiocruz.br/sinitox/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>, acesso em 01/08/2015