

## Visualização Prática da Química Envolvida nas Cores e sua Relação com a Estrutura de Corantes

Fabio Machado da Silva, Ana Dionéia Wouters e Shirlei Beti de Aguiar Camillo

Este artigo apresenta uma metodologia simples de abordar a relação existente entre cores, espectro eletromagnético e estrutura química de corantes. Dois experimentos ilustram, respectivamente, a existência da relação entre cores complementares e a provável causa do processo de descolorimento de tecidos por água sanitária, considerando as modificações estruturais que ocorrem no corante presente no tecido.

► ensino de química, cores, estrutura de corantes ◀

Recebido em 27/10/06, aceito em 11/6/08

Tendo como base conceitos físicos e químicos relacionados às cores e estrutura de corantes, este trabalho procura esclarecer os fundamentos científicos, muitas vezes difíceis de serem abordados em aula. Para isso, uma metodologia baseada em três momentos pedagógicos (Angotti e Delizoicov, 1990) foi aplicada em escolas de Ensino Médio da cidade de Santa Maria (RS) e para calouros do curso de Química Licenciatura Plena da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

### Metodologia

Inicialmente, uma *problematização* sobre a existência das variadas cores que nossos olhos podem detectar foi feita. Para isso, um texto contando um pouco da história e do uso de corantes (Minatti, 2006) foi distribuído para os alunos. Este continha algumas perguntas como, por exemplo:

- 1) Apesar da influência que as cores nos causam, o que sabemos a seu respeito?
- 2) Por que quando se pinga água sanitária em um tecido, ele acaba descolorindo?

Em um segundo momento, foi

feita a *organização do conhecimento*. Fazendo-se uso de retroprojeter, foi apresentado um suporte científico para que os alunos ficassem aptos a responder às questões abordadas. Neste, destacam-se alguns conceitos fundamentais como de espectro eletromagnético, cores complementares, corantes e sua estrutura química característica, apresentados por meio de ilustrações coloridas a fim de atrair a atenção e facilitar a compreensão dos alunos.

Por fim, foi feita a *aplicação do conhecimento* adquirido, no qual os alunos participaram da realização de dois experimentos fáceis de serem executados em sala de aula.

### Experimento 1

Mostra a relação existente entre a cor apresentada pelo objeto (cor complementar) e a cor absorvida no espectro eletromagnético.

*Material:*

- Caixa de sapato;

- CD;
- Isopor;
- Lanterna;
- Soluções de corantes usados para tingir tecido;
- Copo;
- Estilete.

Este artigo apresenta uma metodologia simples de abordar a relação existente entre cores, espectro eletromagnético e estrutura química de corantes.

### Procedimento

- Na lateral menor da caixa de sapato, fazer duas fendas paralelas com a ajuda de um estilete;
- Fixar o CD no interior da caixa com a parte gravável voltada para as fendas (utilizar, para esse fim, tiras de isopor);
- Colocar o copo contendo a solução de corante dentro da caixa, entre as fendas e o CD;
- Acoplar a lanterna próxima à fenda inferior, fazendo com que a luz branca incida sobre a solução (Figura 1). Para isso, a caixa deverá estar fechada e o ambiente externo com pouca iluminação;
- Observar no CD, através da fenda superior, a absorção da

cor do espectro eletromagnético que nos permite enxergar sua cor complementar: a cor da solução de corante.

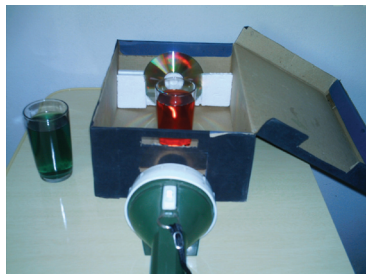


Figura 1: Representação do sistema elaborado para a visualização das cores complementares.

Nota: Para que o aluno consiga distinguir as cores do espectro eletromagnético que foram absorvidas pelo corante, é recomendável a observação das cores provenientes da incidência da luz branca no CD antes da introdução da solução de corante na caixa.

## Experimento 2

Ilustra a ação da água sanitária sobre o corante presente no tecido, sugerindo uma provável causa para o fenômeno.

### Material

- Tiras de tecido jeans tingidas com os corantes utilizados no experimento anterior;
- Água sanitária;
- Conta-gotas.

### Procedimento

- Pingar gotas de água sanitária sobre o tecido;
- Esperar alguns minutos para a efetiva ação do produto;
- Observar o fenômeno e prever suas causas (Figura 2).

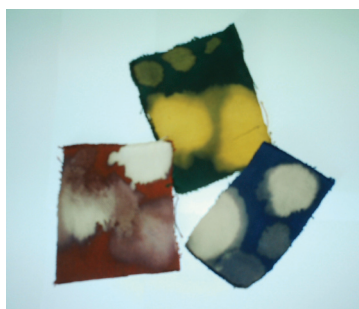


Figura 2: Ação, em retalhos de tecidos tingidos, do íon hipoclorito presente na água sanitária.

Nota: Uma sugestão seria disponibilizar o rótulo da água sanitária para os alunos, assim eles podem identificar o agente responsável pelo descolorimento do tecido.

## Resultados e discussão

Para enxergarmos um objeto colorido, este deve ser capaz de absorver a radiação eletromagnética na região visível do espectro eletromagnético, que ocorre na faixa de comprimentos de onda entre 400 e 700 nanômetros, aproximadamente (Minatti, 2006). A cor observada é a cor complementar à absorvida no espectro.

Entretanto, para que o composto orgânico responsável pela coloração apresentada pelo tecido seja capaz de absorver tal radiação eletromagnética, é necessário que sua estrutura química possibilite a ocorrência de ressonâncias eletrônicas (Saron e Felisbert, 2006). Simplificadamente, pode-se dizer que é necessário a presença de ligações duplas conjugadas e grupos que interfiram na densidade eletrônica do anel aromático na estrutura química do corante (Bessler e Neder, 2004). A Figura 3 exemplifica esse fato.

Com a realização dos experimentos, os alunos puderam compreender os tópicos abordados durante a aula. Por meio do Experimento 1, visualizaram as cores da região visível do espectro eletromagnético e comprovaram a existência de cores complementares. Com o Experimento

Este trabalho procura esclarecer os fundamentos científicos dos conceitos físicos e químicos relacionados às cores e estrutura de corantes.

2, puderam supor a provável causa do descolorimento do tecido causado pelo íon hipoclorito ( $\text{ClO}^-$ ), componente da água sanitária.

A avaliação dos resultados foi feita por meio da análise das respostas dos alunos às questões propostas. Notou-se que a maioria não apresentou dificuldades em respondê-las, sendo que os calouros do curso de Química demonstraram mais objetividade e certeza nas respostas. Um exemplo é a resposta dada por um grupo de alunos à questão 2:

“O íon hipoclorito presente na água sanitária reage com as moléculas de corante presente no tecido, fazendo com que deixe de existir a conjugação entre as ligações duplas e, conseqüentemente, a ocorrência de ressonância eletrônica. Assim, o corante deixa de apresentar sua cor original, já que não apresenta mais

a característica fundamental para absorver a radiação eletromagnética na região visível do espectro”.

## Considerações finais

Sabe-se que conceitos químicos e físicos que envolvem cores e corantes podem ser abordados de maneira bem mais complexa, não sendo esse o objetivo deste trabalho. A linguagem empregada e os experimentos realizados contribuíram para a aproximação da química vista em sala de aula e o cotidiano dos alunos, tornando as aulas mais dinâmicas e de interesse de todos. A metodologia

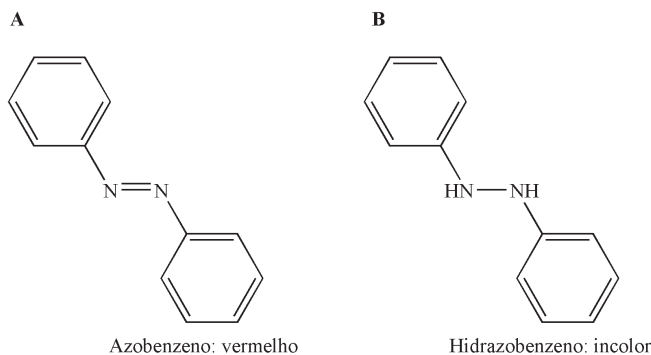


Figura 3: A - Forma colorida do corante azobenzeno: apresenta um sistema de ligações duplas conjugadas; B - Forma incolor do corante: sem conjugação de ligações devido à redução do grupo azo (Bessler e Neder, 2004).

utilizada (Angotti e Delizoicov, 1990) foi capaz de estimular o pensamento crítico e reflexivo dos alunos e, juntamente com o tema 'cores e corantes', proporcionou a interdisciplinaridade entre as ciências física e química.

**Fabio Machado da Silva** (fabiomch\_qmc@ibest.com.br), licenciado e mestre em química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), é doutorando em Química (área de concentração: Química Orgânica) e graduando em Química Industrial pela UFSM. **Ana Dionéia Wouters** (anaqmc@yahoo.com.br), licenciada e mestre em química pela UFSM, é doutoranda em Ciências Farmacêuticas (área de concentração: Insumos Farmacêuticos) pela Universidade de São Paulo (USP). **Shirlei Beti de Aguiar Camillo** (ninacamillo@yahoo.com.br), graduada em química e mestre em Engenharia Florestal (Tecnologia de Produtos Florestais) pela UFSM, é professora do curso de Química Licenciatura Plena na UFSM.

**Abstract:** Practical visualization of the Chemistry Involved in the Colors and its Relationship to the Structure of Coloring. This article presents a simple methodology of approaching the relationship among colors, electromagnetic spectrum and the chemistry structures of the coloring. Two experiments illustrate, respectively, the existence of the relationship between the complementary colors and the probable cause of the fading process of fabrics by household bleach, considering the structural modifications that happen in the coloring which is in the fabric.

**Keywords:** Chemistry teaching, colors, structures of coloring.

## Referências

ANGOTTI, J.A. e DELIZOICOV, D. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

MINATTI, E. Corantes: a química nas cores. *QMCWEB – Revista Eletrônica do Departamento de Química da UFSC*. Disponível em: <<http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/dye/corantes.html>>. Acesso em 2 set. 2006.

SARON, C. e FELISBERTI, M.I. Ação de colorantes na degradação e estabilização de polímeros. *Química Nova*, vol. 29, n. 1, p. 124-128, 2006.

BESSLER, K.E. e NEDER, A.V.F. *Química em tubos de ensaio*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

## Para saber mais

GUARATINI, C.C.I. e ZANONI, M.V.B. Corantes têxteis. *Química Nova*, v. 23, n. 1, p. 71-78, 2000.

PASCHOAL, F.M.M. e TREMLIOSE-FILHO, G. Aplicação da tecnologia de eletrofloculação na recuperação do corante índigo blue a partir de efluentes industriais. *Química Nova*, v. 28, n. 5, p. 766-772, 2005.

VIDOTTI, E. e ROLLENBERG, M.C.E. Espectrofotometria derivativa: uma estratégia simples para a determinação simultânea de corantes em alimentos. *Química Nova*, v. 29, n. 2, p. 230-233, 2006.

CAMILLO, S.B.A.; SILVA, F.M. e WOUTERS, A.D. Visualização prática da química envolvida nas cores e sua relação com a estrutura de corantes. In: 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006, Águas de Lindóia - SP. *Anais da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química - Química é energia: transforma a vida e preserva o ambiente*, 2006. Disponível em <<https://sec.sbgq.org.br/resumos/29RA/T1505-1.pdf>>. Acesso em jun. 2008.

## Errata

### Errata do artigo A importância da síntese de fármacos – Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola 3, maio/2001

Contribuição de **Fábio Wellington A. de Jesus, Graziano Souza Oliveira, Ronan Batista** - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Na página 17 e 18, onde se lê "SK&F 8600029", **leia-se** "SK&F 86002".

Na página 17 onde se lê "[...]" Entretanto, na busca de métodos de separação, esta mistura de benzoínas quando tratada em meio básico, permitiu a formação da benzoína (6), isomérica, como único produto, representando um método de 'purificação', visto que um único produto foi obtido. Esta benzoína, (6), após ser tratada com tiouréia, convergiu no intermediário (7) [...]", **leia-se** "[...]" Entretanto, na busca de métodos de

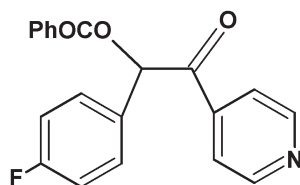
separação, a mistura de benzoínas (4) + (5), quando tratada em meio básico, permitiu a formação de uma mistura de benzoínas tautoméricas (6) + (6a) que, por sua vez, após tratamento com tiouréia, converteu-se no único intermediário (7), representando assim um método de 'purificação', visto que um único produto foi obtido."

### Página 17, Figura 2:

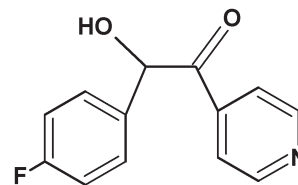
Na conversão de 2 em 3, **onde se lê**  $\text{PhCH}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2\text{-H}_2\text{O}$ , **leia-se**  $\text{PhCH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2\text{-H}_2\text{O}$ .

Na conversão de 3 em 4, **onde se lê**  $\text{FC}_2\text{H}_4\text{CHO}$ , **leia-se**  $\text{F-C}_6\text{H}_4\text{CHO}$ .

A estrutura correta da benzoína 5 é:



No tratamento em meio básico da mistura 4 + 5, há também a formação da benzoína abaixo:



### Página 22, figura 10:

Na redução do nitro-intermediário 45 para a amina 46, **onde se lê**  $\text{SOCl}_2$ , EtOH, **leia-se**  $\text{SnCl}_2$ .

Na ciclização do intermediário 48 em 49, **onde se lê**  $\text{H}_2\text{O}_2$ , **leia-se**  $\text{H}_2\text{O}$ , EtOH.

O acoplamento de 50, deve acontecer com a amina abaixo, para a formação da sulfonamida 51:

