

# Corantes Naturais Extraídos de Plantas para Utilização como Indicadores de pH

Autores:

**Germano Woehl Junior**

Instituto de Estudos Avançados

Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial - Comando da Aeronáutica

**Lucas Manoel Bispo**

Acadêmico do Curso de Engenharia Química, Escola de Engenharia de Lorena,

Universidade de São Paulo

*Publicado em: 05/03/2010*

## 1. Introdução

Na natureza, as cores de muitas flores resultam da variação da acidez ou alcalinidade da seiva. Por exemplo, a substância química é a mesma nas flores das papoulas (vermelhas) e centáureas (azuis), porém a seiva das papoulas é ácida, enquanto das centáureas é alcalina (básica), dando as cores características das respectivas flores.

A tonalidade das cores das hortênsias também depende da acidez ou alcalinidade de sua seiva e pode ser controlada modificando a acidez/alcalinidade do solo. Em solos ácidos as flores são cor-de-rosa, enquanto em solos alcalinos são azuis.

Extraíndo os corantes naturais das flores ou das folhas de certas plantas pode-se modificar a cor adicionando-se uma solução ácida ou alcalina (básica) e estes corantes podem ser utilizados com indicador ácido-base [1]

Estes corantes são fáceis de serem obtidos e muito interessantes para serem utilizados nas aulas práticas do ensino de química bem como nas atividades de educação ambiental para detectar poluentes nos rios e reservatórios de água [2].

Pelo fato da mudança de cor apresentar um efeito visual muito chamativo, desperta grande interesse dos alunos, tornando-se assim uma excelente ferramenta para o aprendizado da disciplina de química.

Neste trabalho são apresentados os resultados de testes com corantes obtidos de flores e folhas de plantas populares, comuns de serem encontradas nos jardins das escolas e residências ou das praças e ruas.

## 2. Indicadores ácido-base

Para indicar a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução líquida, usa-se uma grandeza chamada de pH, que é o símbolo do termo físico-químico *potencial hidrogeniônico*

Se na temperatura de 25 °C a medida do pH de uma solução líquida for menor do que 7, indica que esta é ácida, se for maior do que 7, indica que é básica (alcalina) e se for igual a 7, é neutra. Os valores de pH de uma solução líquida variam com a temperatura.

Os indicadores ácido-base, são ácidos ou bases orgânicas fracos em que os pares conjugados apresentam cores diferentes.

Geralmente são pigmentos extraídos de plantas, formando corantes solúveis em água, cuja cor depende do pH. A mudança rápida que ocorre no ponto estequiométrico de uma titulação é, portanto, sinalizada por uma mudança rápida da cor do corante à medida que responde ao pH. Dada a subjetividade em determinar a mudança de cor, os indicadores de pH não são aconselháveis para determinações precisas de pH. Neste caso, é necessário usar um aparelho medidor de pH.

## 3. Antocianinas

As *antocianinas* são substâncias coloridas presentes nas seivas de determinadas plantas [3]. A mudança de cor se dá quando o íon hidrogênio (ácido) é adicionado ou removido da molécula.

Em muitos países de clima temperado, as folhas das árvores mudam de cor no outono. Com a proximidade do inverno, e os dias mais curtos, as árvores não precisam de clorofila, o pigmento verde que auxilia na fotossíntese. Quando a clorofila se degrada, a cor que sobra nas folhas é devido às variações do pH das *antocianinas* (geralmente de cor vermelha, amarela, azul ou laranja) e a outros pigmentos chamados de *carotenóides* (alaranjados ou amarelos) e as folhas ficam com tons avermelhados ou alaranjados.

Geralmente, ao contrário dos *carotenóides*, as *antocianinas* são solúveis em água, e altamente instáveis a temperaturas elevadas. Outros fatores que interferem em sua estabilidade são a presença de luz e Oxigênio.

Algumas fontes de Antocianinas são: repolho roxo, rabanete, uva, amora, cereja, ameixa, framboesa, morango, maçã, pêssego, tamarindo etc.

## 4. Metodologia

### 4.1 Extração do corante das flores e folhas

Por serem solúveis em água, os corantes das flores e folhas estudados foram obtidos por meio de fervura em água. No laboratório de química do Instituto de Estudos Avançados, em São José dos Campos (SP), foi utilizada uma placa de aquecimento. Como recipiente foi utilizado um béquer de vidro pirex. As flores ou folhas foram fervidas em água destilada durante 5 minutos. Após a fervura, a solução foi esfriada até atingir a temperatura ambiente. Então, utilizando um filtro de papel (pode ser de café) filtrou-se o corante extraído.

Nas escolas, podem ser usados utensílios domésticos comuns, e fogo a gás para fervura com água da torneira. Aconselha-se que isto seja feito sob supervisão de um adulto.

### 4.2 Variação do pH – Mudança de Cor

Para variar a alcalinidade do corante foi utilizada uma solução de **Hidróxido de sódio** (0,1 M, para pequenas variações de pH, e de 1,0 M para grandes variações) e para variar a acidez foi utilizada uma solução de **ácido acético** (50% comercial). Uma **bureta** de precisão foi empregada para adicionar de forma controlada (gota a gota) as soluções químicas nos corantes estudados, de modo a observar a mudança de cor, que é conhecido como *ponto de viragem*. Então, neste ponto de mudança de cor, o valor do pH foi medido utilizando um medidor digital da marca Cole Palmer previamente calibrado, modelo *Digi-Sense* modelo 5985-80, que tem precisão 0,01 (ver Figura 5).

### 4.3. Conservação dos corantes

Os corantes degradam totalmente em poucas horas se ficaram à temperatura ambiente. Porém, podem ser armazenados numa garrafa PET e conservados no congelador, sendo mais aconselhável ainda sua conservação em frasco de vidro, devido a menor impermeabilidade do oxigênio no vidro, lembrando que neste último caso, deve-se deixar uma margem de sobra na garrafa para possível dilatação da solução do corante, impedindo que este faça com que o recipiente estoure.

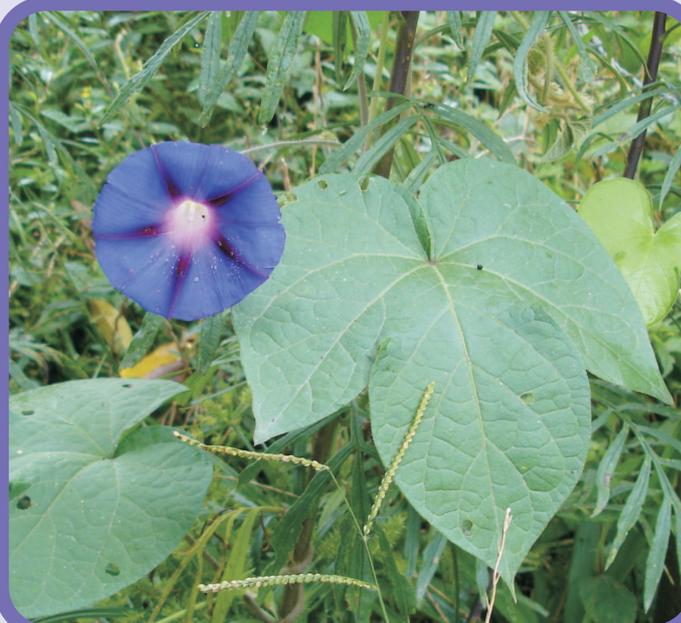
Não foi observada qualquer degradação durante um período de até três meses de armazenamento. Possivelmente, o corante congelado não deve sofrer degradação por períodos mais prolongados.

## 5. Resultados experimentais

A variação do pH dos corantes foi obtida por meio da adição de ácido acético (ácido) e hidróxido de sódio (base). Para experimentos realizados em escola, pode-se utilizar o mesmo ácido acético (baixo custo) e como base, sabão diluído em água (sabão líquido) ou água sanitária, desde que não a utilize em excesso porque esta degrada o pigmento, devido a existência do íon cloreto ( $Cl^-$ ). Veja o que acontece com o uso de água sanitária (Hipoclorito de Sódio) no item 5.5.

### 5.1 Flor do cipó corda-de-viola (*Ipomea purpurea*)

Esta planta, conhecida como cipó corda-de-viola, originária do México e América Central, é uma planta invasora (praga) no Brasil, que ocorre em áreas abertas na região sul, no planalto e litoral, nos domínios da Mata Atlântica.



**Figura 1** – Flor do cipó corda-de-viola (*Ipomea purpurea*) de onde se extraiu o corante utilizado nos testes.



**Figura 2** – Resultado da mudança de cor devido a variação do pH do corante extraído da flor do cipó corda-de-viola (*Ipomea purpurea*). O corante extraído por meio de fervura e esfriado a 25 °C das flores está rotulado como NATURAL.

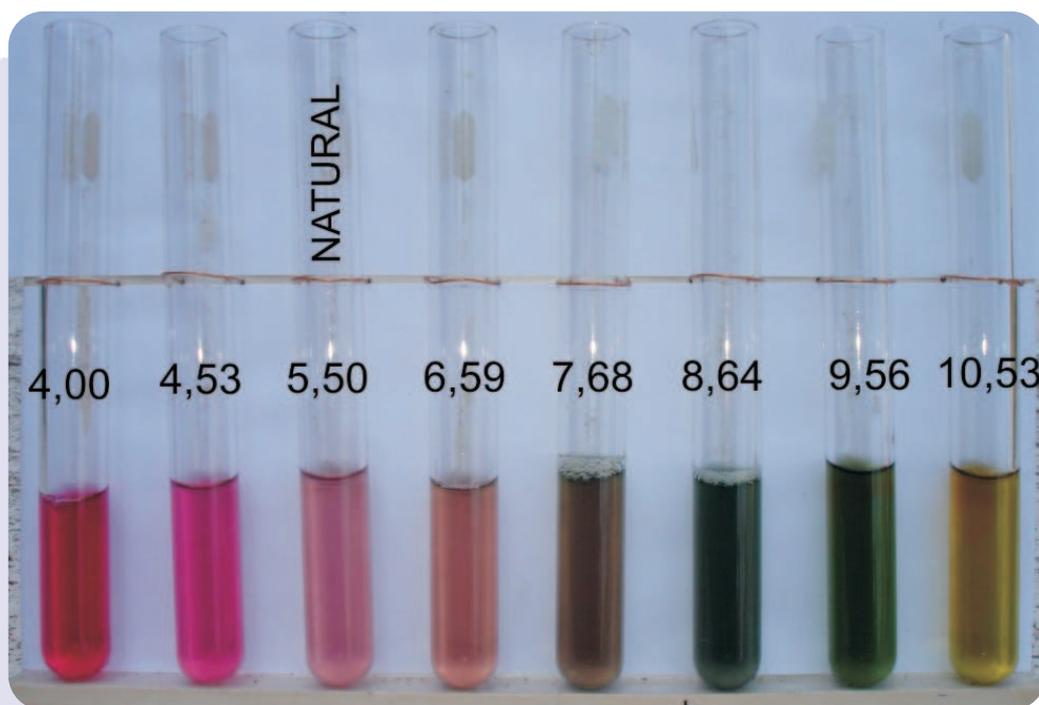
## 5.2 Azaléia (*Rhododendron indicum*)

A azaléia, originária da China e Japão é um arbusto da família das Ericáceas, tornou-se muito popular e hoje pode ser encontrada formando cercas-vivas, compondo maciços em jardins corredores e entradas. [4]

O corante pode ser extraído das flores caídas no jardim, mesmo que estejam murchas.



**Figura 3** - Flor da azaléia utilizada para extração do corante por meio de fervura.



**Figura 4** - Variação do pH do corante extraído da azálea. Os valores de pH estão indicados nos respectivos tubos de ensaio. O corante extraído por meio de fervura e esfriado a 25 °C das flores está rotulado como NATURAL.

### 5.3 Tulipa Africana (*Spathodia campanulata*)

Também conhecida como bisnagueira esta árvore tem um crescimento muito rápido. Suas sementes são dispersadas pelo vento e podem invadir áreas preservadas, ocupando o lugar de espécies de árvores nativas, causando um grave dano ambiental. É muito utilizada na arborização urbana no Brasil, especialmente no interior de São Paulo, onde floresce o ano inteiro com ênfase nos meses de abril e maio. Em algumas cidades está sendo gradativamente erradicada e substituída, pois as suas flores possuem alcalóides tóxicos (presentes no néctar e pólen) que podem envenenar e matar abelhas e outros insetos, além de intoxicarem os beija-flores e cambacicas.

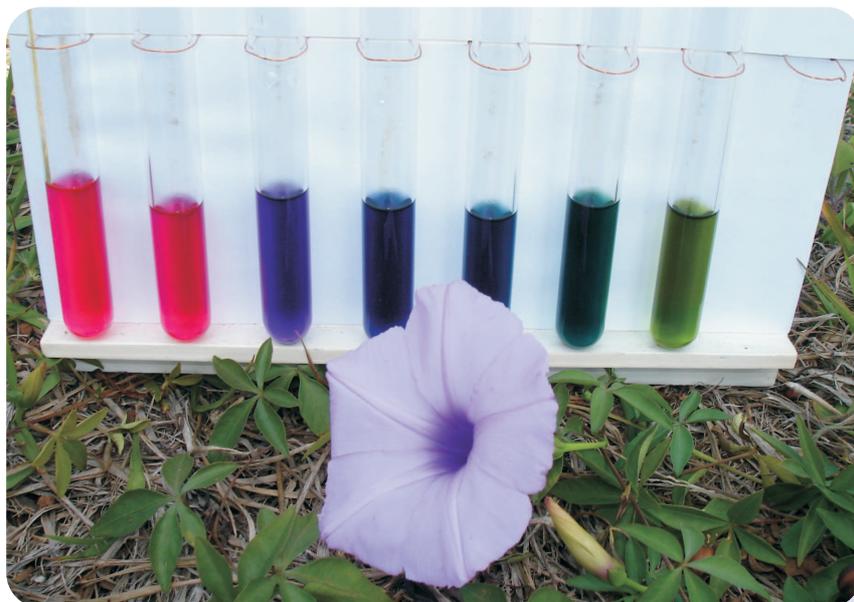
Quando caem nas calçadas, as flores oferecem perigo de acidente para os pedestres, sobretudo aos idosos, por serem tão escorregadias como a casca de banana.



**Figura 5** - Testes com a tulipa africana (*Spathodia campanulata*) no Laboratório de Química do Instituto de Estudos Avançados, em São José dos Campos (SP).

#### 5.4 Cipó (*Ipomea sp.*)

Esta planta é semelhante a da espécie da *Ipomea purpurea*, sendo também uma planta invasora e exótica, é facilmente encontrada junto a arbustos de diversas regiões, inclusive por todo o Vale do Paraíba.



**Figura 7 – a)** Flor da *Ipomea sp.* utilizada para extração do corante e a mudança de cor do corante extraído através da variação do pH.

**Figura 7 - b)** Mudança de cor com a variação de pH, cujos valores de pH estão indicados nos respectivos tubos de ensaio. O corante extraído por meio de fervura e esfriado a 25 oC das flores está rotulado como NATURAL.

Valores de pH (da esquerda para direita):

Tubo 1: pH (4,31)

Tubo 2: pH (4,84)

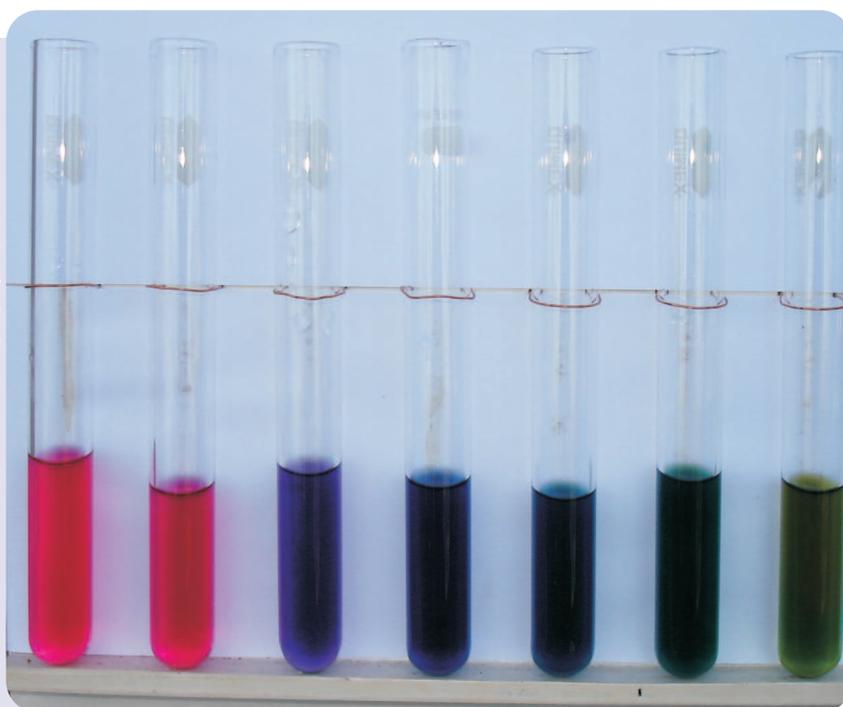
Tubo 3: pH (7,18- Solução Natural)

Tubo 4: pH (7,96)

Tubo 5: pH (8,62)

Tubo 6: pH (9,26)

Tubo 7: pH (10,49)

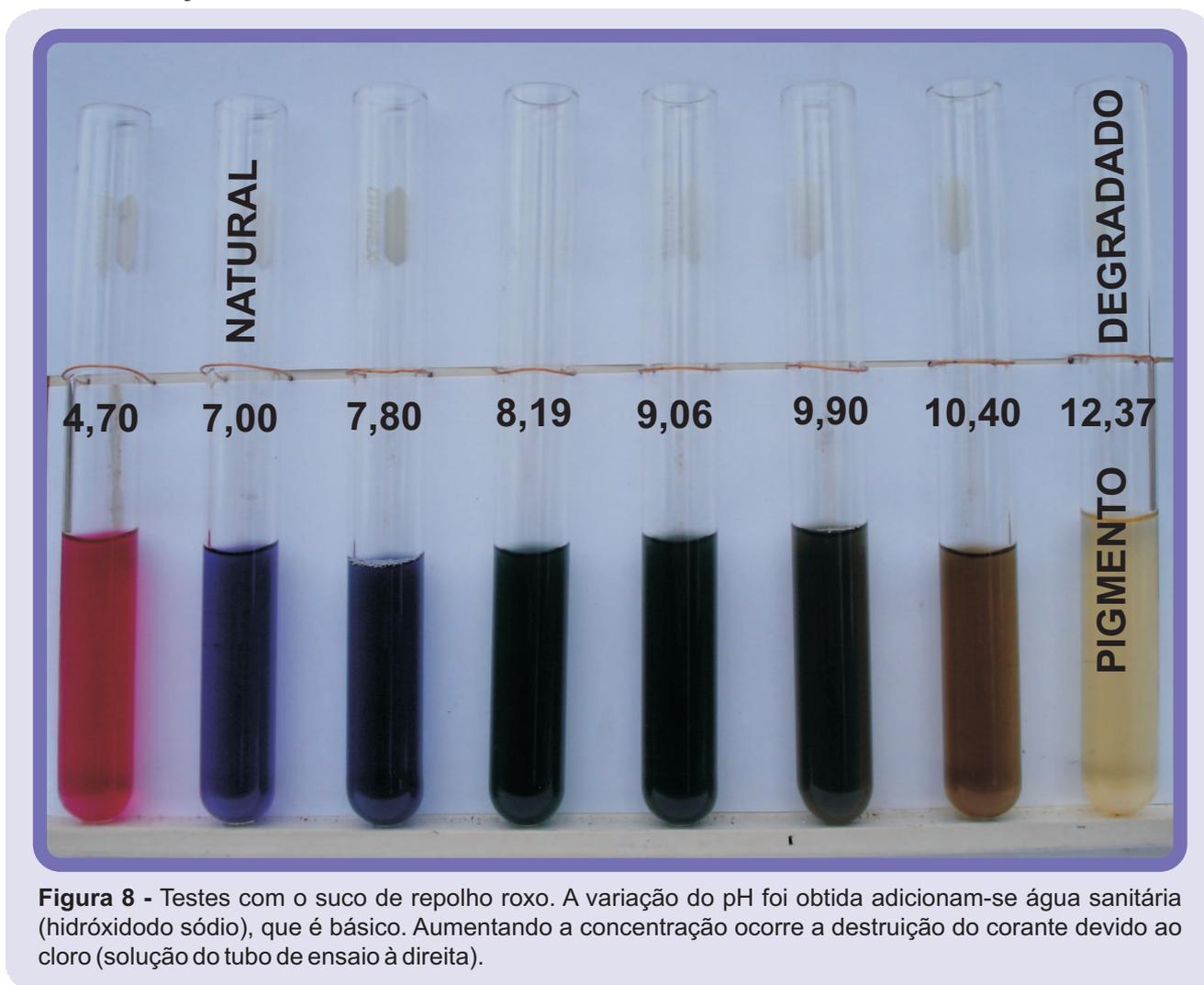


## 5.5 Repolho Roxo (*Brassica oleracea var. capitata*)

O Repolho Roxo é largamente conhecido e utilizado nestas práticas de ensino de química, devido à obtenção de cores fascinantes, fácil observação dos pontos de viragem e ainda facilidade em encontrá-lo (supermercados e varejões).

Nos Experimentos realizados no laboratório de química do Instituto de Estudos Avançados, por uma questão de observação, foi utilizado água sanitária (Hipoclorito de Sódio) para variação básica do pH. Porém, no Hipoclorito, encontramos a existência do íon Cloreto ( $Cl^-$ ). Este se agrupa de tal forma à molécula do pigmento, e em excesso leva a sua degradação, fazendo com que este não apresente nenhuma cor (último tubo de ensaio da direita). Neste caso, o corante não é mais reversível, isto é, não retorna mais as cores baixando o pH.

Aliás, sugerimos aos professores que demonstrem para os alunos esta propriedade da reversibilidade das cores do corante, da seguinte forma: após obter a cor verde, deixando a solução com um valor alto de pH, isto é, bem básica, adicione vinagre gota a gota para ir baixando o valor do pH e observe a variação das cores. Procure usar volumes grandes do corante para que a alteração da cor observada não seja devido ao efeito da diluição.



**Figura 8** - Testes com o suco de repolho roxo. A variação do pH foi obtida adicionando-se água sanitária (hidróxido de sódio), que é básica. Aumentando a concentração ocorre a destruição do corante devido ao cloro (solução do tubo de ensaio à direita).

## 6. Aplicações em Atividades de Educação Ambiental – Monitoramento da água dos rios

Estudantes do ensino fundamental das escolas de Jaraguá do Sul (SC) já utilizam o corante extraído do repolho roxo nas atividades de educação ambiental onde monitoram as águas do rio Itapocu, que passa pelo centro da cidade. Sugerimos que os professores sigam este exemplo para estimular o aprendizado de química bem como desenvolver atividades de educação ambiental.



**Figura 9** - Suco de repolho roxo utilizado como indicador da qualidade da água: a COR ROSA significa que a ÁGUA ESTÁ ÁCIDA, que pode ser decorrente da poluição industrial ou da grande quantidade de matéria orgânica que escoam para os rios em épocas de chuva devido a falta de mata ciliar.

## 7. Conclusões

No conjunto de experimentos mostrados acima, foi possível observar que partindo de materiais de baixo custo, é possível a realização dos experimentos de forma bastante satisfatória.

Obviamente é difícil realizar a escolha de qual é o melhor corante a ser utilizado, diversos fatores devem ser analisados. Como exemplo, pode-se utilizar a idéia do experimento de baixo custo, neste caso é interessante a utilização das plantas *Ipomea purpurea* e *Ipomea sp*, que são plantas invasoras, consideradas pragas, não havendo então nenhum custo para obtenção das plantas.

Ao realizar os experimentos, sempre com a supervisão de um adulto, devemos tomar cuidado com utilização do excesso de água sanitária, sendo que esta pode vir a degradar o pigmento, assim como ocorre quando a água sanitária mancha a roupa, conforme foi mostrado na foto da escala do repolho roxo.

Através da literatura, existem diversas fontes de obtenção do corante, tais como: Chá Preto, Beterraba, Brócolis, Rabanete, pêra, etc.

Sendo assim, observamos que é possível obter um indicador de boa qualidade e sem custo que pode ser usado nas atividades de monitoramento ambiental (controle de poluentes em corpos de água), e nos laboratórios de ensino, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino nas escolas públicas e para difusão da ciência no Brasil.

## 8. Referências

- [1] Atkins, P. and L.Jones. Princípios de Química. Tradução Ignez Caracelli *et al.* Porto Alegre: Bookman, 2001 ISBN 0-7167-3596-2
- [2] Germano Woehl Jr, Elza Nishimura Woehl e Sibeles K. Kamchen. Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Ed. Instituto Rã-bugio para Conservação da Biodiversidade, pág. 25 e 26, Jaraguá do Sul (SC), 2008 – ISBN 978-85-61891-01-5
- [3] A. L. MATEUS Química na Cabeça: Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Editora da UFMG, 2003.
- [4] <http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/azaleia.html>

## 9. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida a um dos autores, Lucas Manoel Bispo, através do processo n. 553930/2006-0, chamada CT – Ação Transversal – Edital MCT/CNPq n. 12/2006 – Difusão e Popularização da Ciência & Tecnologia, projeto que é coordenado pelo pesquisador Dr. Vladimir H. Baggio Scheid.