

SIMPOETS, CEFET-GO, 139-146, 2008

## O ESTUDO DOS INDICADORES NATURAIS NA FLORA DO CERRADO

**Juliana Divina da Silva<sup>1</sup>**

Graduanda de Licenciatura em Química

judivinasilva@gmail.com

**Ari Simplício S. Silva<sup>1</sup>**

Graduando de Licenciatura em Química

ariheadbanger@hotmail.com

**Elisangela Cardoso de Lima Borges<sup>1</sup>**

Doutora em Química, Professora Orientadora

elisangelaborges@inhumas.cefetgo.br

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás - UNED INHUMAS,

Av. Universitária - Vale das Goiabeiras, Inhumas-GO, Brasil. CEP 75400-000

**RESUMO:** O bioma cerrado forma um relevante conjunto de ecossistemas com cerca de 2.000.000 Km<sup>2</sup> e sua vegetação detém um terço da biodiversidade brasileira, criando-se uma tradição de usos dos recursos vegetais em diferentes formas. Robert Boyle, em 1663 estudando os extratos naturais de plantas, verificou que estes, modificavam a cor das soluções, caracterizando assim a sua acidez, porém somente no início do século XX, Wilstäter e Robinson relacionaram os extratos das antocianinas aos pigmentos das flores em função da sua acidez ou alcalinidade do meio. Neste contexto, foi realizada uma avaliação entre os professores de Química, da rede pública do município de Inhumas, a fim de se avaliar a aplicabilidade de plantas do cerrado como indicadores naturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** indicadores naturais, cerrado, ensino de química.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado constitui a segunda maior vegetação brasileira, abrangendo em torno de 2.000.000 km<sup>2</sup> (TEJERINA-GARRO, 2006). Localiza-se basicamente no Planalto Central do Brasil, como área contínua, engloba os estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, do Ceará, Maranhão, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo. Também ocorre em áreas disjuntas no norte dos estados do Amapá, Amazonas, Pará e ao Sul, em pequenas ilhas no Paraná (VALENTE, 2006). Nutricionalmente, seus solos são ácidos e de baixa fertilidade natural. O clima é estacional, com duas estações bem definidas, uma seca e outra úmida (MORAIS, 2006).

Ainda incompletamente conhecida, a flora do Cerrado é riquíssima. Tomando uma atitude conservadora, poderíamos estimar a flora do bioma do cerrado como sendo constituída por cerca de 3.000 espécies, sendo 1.000 delas do extrato arbóreo-arbustivo e 2.000 do herbáceo-subarbustivo. Como famílias de maior expressão destacam as Leguminosas (Mimosaceae, Fabaceae e Caesalpiniaceae), entre as lenhosas, e as Gramíneas (Poaceae) e Compostas (Asteraceae), entre as herbáceas (PEREIRA; BORGES, 2006).

Em Goiás, considerando como referência o ano de 2002, essa cobertura vegetal original ficou reduzida a 22,66%. Essa redução é consequência de atividades humanas recentes, ligadas às diferentes políticas de incentivo demográfico e agropecuário praticadas desde os anos 1920, as quais foram facilitadas pelos avanços tecnológicos e de infraestrutura regional (TEJERINA-GARRO, 2006).

Os extratos brutos obtidos a partir de flores das plantas do cerrado apresentam potencialidade para a demonstração de comportamento de indicadores de pH e para medidas de pH. Com uma abordagem didática dos conceitos de equilíbrio químico envolvendo uma simplicidade da parte experimental, que não demanda a utilização de laboratórios bem equipados, proporcionando o favorecimento às associações interdisciplinares e, dentro deste universo, a questão ambiental com relevância ao regionalismo (PEREIRA; BORGES, 2006).

A grande diversidade de espécies vegetais disponíveis no cerrado contendo compostos corados, tais como antocianinas, flavonóides, taninos, entre outros, capazes de apresentar transição reversível de coloração, em função do pH do meio, bem como os indicadores ácido-base usuais, justifica plenamente o interesse demonstrado por estudos dessa natureza (PEREIRA; BORGES, 2006).

As substâncias responsáveis pela coloração vermelha, azul e púrpura encontrada nas flores, frutos e folhas são as antocianinas, pigmentos da classe dos flavonóides. Quando extraída do meio natural, apresentam-se na forma de sais flavílicos, normalmente ligadas a moléculas de açúcares, sendo os mais comuns a  $\beta$ -D-glucose,  $\beta$ -D-galactose e a  $\alpha$ -D-Ramnose. Quando as antocianinas estão livres destes açúcares, são conhecidas como antocianidinas (FIGURA 1). Uma das principais características das antocianinas é a sua mudança de coloração em função do pH do meio em que estão inseridas (SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001).

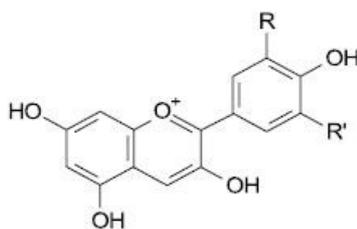


Figura 1. Fórmula estrutural de uma antocianidina genérica

Tabela 1. Substituintes R e R' para antocianidinas naturais

Antocianidina <sup>(a)</sup>	R	R'
cianidina	OH	H
delfinidina	OH	OH
malvidina	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>
pelargonidina	H	H
peonidina	OCH <sub>3</sub>	H
petunidina	OCH <sub>3</sub>	OH

Figura 1. Estruturas das antocianidinas comumente encontradas em tecidos vegetais (OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002)

Devido a grande diversidade de espécies florísticas disponíveis no Cerrado goiano (FIGURA 2), contendo compostos corados, pretende-se realizar um estudo com o objetivo de identificar as antocianidinas dos extratos vegetais, visando o aproveitamento didático desses tipos de indicadores naturais, para o ensino do conceito de equilíbrio ácido-base, uma vez que sua extração e preparação é de baixo custo, propiciando sua utilização nas escolas.



*Caryocar brasiliense*

(Flor do pequi)



*Kielmeyera speciosa* – Guttiferae

(Pau-santo)

FIGURA 2. Flores do cerrado (Central do Cerrado, 2008; Flores do Cerrado, 2008)

## METODOLOGIA

Vários autores têm se preocupado em utilizar a mudança de coloração dos corantes naturais, em função do pH do meio em que estes são inseridos, no ensino didático de química. Assim, a sua definição e aplicabilidade, bem como, um levantamento histórico - social e geográfico, acerca da caracterização do solo, clima, fauna, vegetação e transformações sobre o cerrado, podem ser encontradas conforme se descreve a seguir.

### **a) O Cerrado**

Ribeiro e Walter (1998) descreveram a vegetação, flora, clima e extensão dos seis grandes biomas brasileiros: Cerrado, Campo, Floresta Atlântica, Caatinga, Floresta Amazônica e Pantanal.

Valente (2006) caracteriza de forma geral a composição florística, clima, área de extensão, relevo e solos do cerrado goiano.

Morais (2006) faz um levantamento histórico acerca da ocupação do cerrado, bem como o desenvolvimento da agricultura e o seu processo de modernização; ressaltando a ameaça que o progresso exerce sobre a biodiversidade.

### **b) Extração das antocianinas/antocianidinas e aplicabilidade no ensino de Química**

Pinheiro e Lima (1999) investigaram o comportamento do extrato aquoso da casca de barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão*, M), como indicador em titulação ácido-base no ensino de Química.

Gouveia-Matos (1999) explica a mudança nas cores dos extratos das flores (azaléia, quaresmeira, maria-sem-vergonha ou beijo-turco e pata-de-vaca) e do repolho roxo, a partir dos conceitos: "O que são as cores", "Interação luz x matéria", "Absorção de luz pelos compostos orgânicos".

Algumas pesquisas realizadas com a efetiva participação e/ou orientação do pesquisador Cavalheiro (COUTO; RAMOS; CAVALHEIRO, 1998; OKUMURA; SOARES; CAVALHEIRO, 2002; SOARES; CAVALHEIRO; ANTUNES, P. A. 2001; SOARES; SILVA; CAVALHEIRO, 2001) abordaram o conceito de antocianina e antocianidina; suas principais características e sua potencialidade na mudança de coloração em função do pH do meio em que são inseridas; bem como sua eficácia e possível aplicação no ensino tanto para o nível superior quanto para o médio. Apresentaram estudos sobre a preparação de indicadores, a partir de pigmentos naturais da: Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), Azaléia (*Rhododendron simsii*), Feijão preto (*Phaseolus vulgaris*), Beijo-turco (*Empatiens walleriana*) e Pata-de-vaca (*Bauhinia purpurea*); verificando-se também por meio de um questionário a aprendizagem que os alunos obtiveram no conceito de equilíbrio ácido-base, fazendo o uso dos indicadores naturais. Utilizando-se a cromatografia em papel, identificaram os

pigmentos naturais (antocianinas e antocianidinas) das espécies vegetais: Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), Azaléia (*Rhododendron simsii*), Feijão preto (*Phaseolus vulgaris*), Beijo-turco (*Empatiens walleriana*).

Terci e Rossi (2002) estudaram os extratos brutos obtidos das frutas de: Amora (*Morus Nigra*), Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), Jambolão (*Syzygium cuminii*) e Uva (*Vitis vinífera*), concluindo que os mesmos apresentam potencialidade para demonstração do comportamento de indicadores de pH e para medidas de pH; no mesmo contexto fabricaram papéis indicadores, mergulhando papéis de filtro nos extratos obtidos; determinaram o pH de alguns produtos de uso doméstico utilizando os indicadores desenvolvidos em papel e em solução; observaram que a utilização de soluções indicadoras, quando se deseja medir o pH de materiais coloridos, torna-se inadequada devido ao mascaramento das cores, obtendo melhores resultados com a utilização do papel indicador, pois permitem medir faixas de pH.

Bernardino *et al* (2006) estudaram a definição de ácidos, proposto por Boyle em 1663; o termo antocianina proposto por Marquart em 1835 e por Willstater, bem como a preferência do extrato do repolho roxo nas aulas experimentais, devido a sua ampla faixa de cor apresentada na faixa de pH de 1-12.

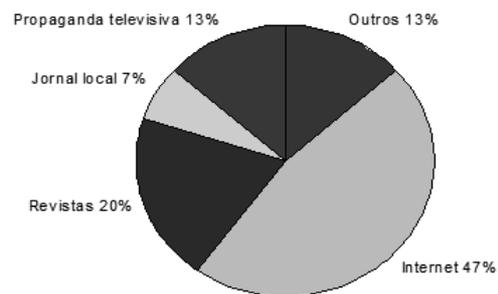
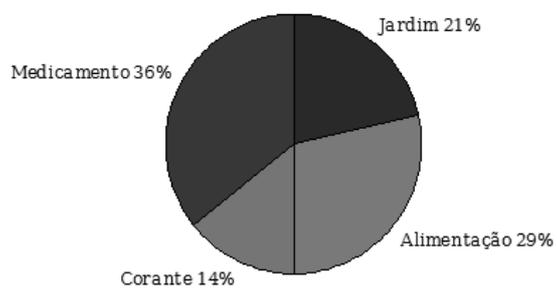
Pereira e Borges (2006) fazem um levantamento bibliográfico geral acerca do cerrado bem como o estudo dos indicadores naturais utilizando as flores de Jacarandá de Minas (*Jacaranda cuspidifolia mart.*) e pequi (*Caryocar brasiliense camb.*), visando conhecer a diversidade da flora do cerrado e as questões ambientais relevantes ao processo legal e cultural. Incentivam o aproveitamento didático desses indicadores naturais como método alternativo no ensino do conteúdo sobre Equilíbrio Químico, propiciando sua utilização em sala de aula sem um critério rigoroso de técnicas laboratoriais.

## RESULTADOS

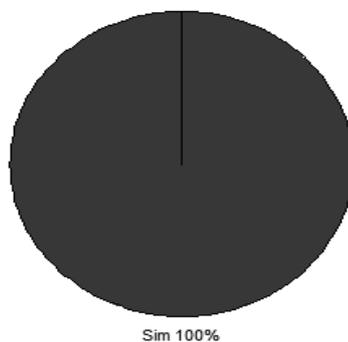
### **Entrevista**

Realizou-se uma pesquisa (FIGURA 3) com oito professores de Química, da rede estadual do município de Inhumas, com o intuito de verificar seus conhecimentos acerca do cerrado, a potencialidade das flores como indicador ácido-base e sua aplicabilidade no processo ensino-aprendizagem.

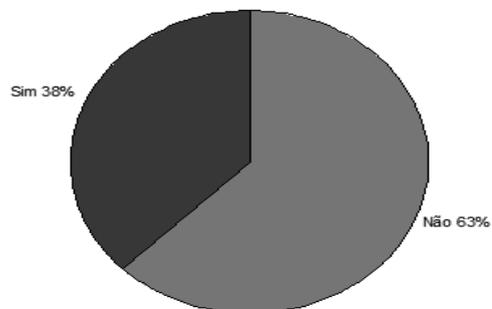
O cerrado tem qual tipo de importância para você? Onde você encontra divulgações sobre o cerrado?



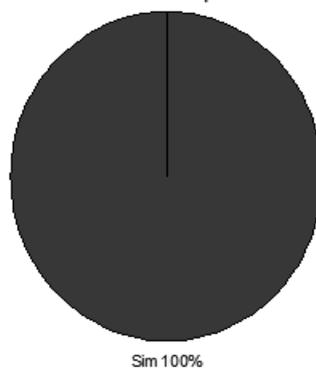
No paisagismo local, você encontra e identifica facilmente plantas do cerrado?



Você trabalha com a temática "cerrado" em suas aulas?



Além de corante, você sabia que as plantas do cerrado podem ter propriedades indicadoras ácido-base?



**FIGURA 3.** Resultados da pesquisa**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O cerrado brasileiro possui uma vasta flora para aproveitamentos diversos e, principalmente, para fins didáticos, mas, sua contextualização nas salas de aula ainda é pouco explorada mesmo tendo a internet como o maior veículo de informação. Os educadores entrevistados destacam a sua maior importância na produção de medicamentos e alimentação; sabem identificar as plantas do cerrado no paisagismo local, porém apenas 3 dos entrevistados aplicam o tema cerrado em suas aulas nas áreas de: Ecologia, Reações Químicas e Botânica.

**Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – Uned Inhumas pelo apoio acadêmico e institucional e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

**BIBLIOGRAFIA**

BERNARDINO, A. M. R.; PEREIRA, A. S.; ARARIPE, D. R.; SOUZA, N. A.; AZEVEDO, R. V.D. Antocianinas - Papel indicador de pH e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo: Disponível em <[http://www.cq.ufam.edu.br/cd\\_24\\_05/teoria\\_fazendo\\_indicador.htm](http://www.cq.ufam.edu.br/cd_24_05/teoria_fazendo_indicador.htm)>. Acesso em: 6 jun. 2006.

Central do Cerrado: Produtos ecossociais. Disponível em <<http://www.centraldocerrado.org.br/pequi-caryocar-brasiliense-camb.html/>>. Acesso em: 24 de Out. 2008.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, É. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de química. **Quím. Nova**, vol. 21, n.2, p. 221-227, 1998.

Flores do cerrado. Disponível em <<http://www.floresdocerrado.fot.br/goias.htm>>. Acesso em: 24 de Out. 2008.

GOUVEIA-MATOS, J. A. M. Mudanças de Cores e Indicadores. **Quím. Nova na Escola**, n. 10, p.6 – 10, 1999.

- MORAIS, R.P.de. "As transformações socioeconômicas e ambientais no cerrado". In: GUIMARÃES, L.D.; SILVA, M.A.D.da.; ANACLETO, T.C. (org.). **Natureza: Viva cerrado – caracterização e conservação**. Goiânia, Goiás: Editora da UCG, 2006. p.115-132.
- OKUMURA, F.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Identificação de Pigmentos Naturais Utilizando-se Cromatografia em Papel. **Quím. Nova**, vol. 25, n. 4, p. 680-683, 2002.
- PINHEIRO, M. H. T.; LIMA, W; N. Estudo da utilização do extrato aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron barbatimão*, M.) no ensino de química. **Eclét. Quím.**, vol. 24, p. 9-16, 1999.
- RAMOS, L.; LUPETTI, K. O.; CAVALHEIRO, E. T. G.; FATIBELLO-FILHO, O. Utilização do extrato bruto de frutos de *solanum nigrum* L no ensino de química. **Eclét. Quím.**, São Paulo, 2008 .
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. "Fitofisionomias do bioma cerrado". In: MATIKO, S.; ALMEIDA, S.P.de. (org.). **Cerrado Ambiente e Flora**. Planaltina, Distrito Federal, Brasil: Embrapa, CPAC, 1998. p. 89-164.
- SOARES, M. P.; BORGES, E.C.L. Estudo de plantas naturais do cerrado para aplicações em reações de neutralização. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis –Goiás, 2006.
- SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Pigmentos Naturais: A Química das Cores na Natureza. **Expressão**, Guaxupé - MG, v. 2, p. 249-259, 2001. Disponível em <<http://www.fundeg.br/revista/marlon.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2006.
- SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G.; ANTUNES, P. A. Aplicação de Extratos Brutos de Quaresmeira e Azaléia e da Casca do Feijão Preto em Volumetria Ácido-base. Um Experimento de Análise Quantitativa. **Quím. Nova**, v. 24, n. 3, p. 408-411, 2001.
- SOARES, M. H. F. B.; SILVA, M. V. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Aplicação de Corantes Naturais no Ensino Médio. **Eclét. Quím.**, v. 26, p. 225-234, 2001.
- TEJERINA-GARRO, F.L."Biodiversidade e impactos ambientais no estado de Goiás: o meio aquático. In: ROCHA, C.; TEJERINA-GARRO, F.L.; PIETRAFESA, J.P. (org.). **Cerrado, sociedade e ambiente – desenvolvimento sustentável em Goiás**. Goiânia, Goiás: Editora da UCG, 2006. p.15-47
- TERCI, D., B. L.; ROSSI, A. V. Indicador natural de pH: usando papel ou solução? **Quím. Nova**, vol. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.
- VALENTE, C.R."Caracterização geral e composição florística do cerrado". In: GUIMARÃES, L.D.; SILVA, M.A.D.da.; ANACLETO, T.C. (org.). **Natureza: Viva cerrado – caracterização e conservação**. Goiânia, Goiás: Editora da UCG, 2006. p.22-44.