

ANTOCIANINAS COMO INDICADORES ÁCIDO-BASE COM POTENCIAL APLICAÇÃO NO ESPAÇO ESCOLAR

ANTOCIANINES AS INDICATORS ACID-BASED WITH POTENTIAL APPLICATION IN SCHOOL SPACE

RESUMO

O ensino de Química torna-se mais atrativo com o uso dos recursos pedagógicos como a experimentação e as TIC. A verificação de acidez ou basicidade de soluções aquosas é normalmente realizada com o extrato de repolho roxo, que fornece um bom indicador ácido-base caseiro. No entanto, a persistente utilização desse recurso faz pensar em propor alternativas a esse material, daí surge a ideia de explorar outras espécies vegetais que possuem potencial como fornecedores de indicadores ácido-base. Através de pesquisas bibliográficas, afirma-se que espécies que contenham antocianinas em sua estrutura possuem as características de sofrer reações de protonação e desprotonação em função do pH. Uma parte deste trabalho foi pesquisar selecionar, extrair, testar e caracterizar analiticamente indicadores ácido-base a partir de espécies vegetais. Outra parte do trabalho consistiu em preparar um material didático digital que sirva de fonte de consulta para professores interessados em produzir seus próprios indicadores. A última parte consistiu em validar o material didático junto a uma turma de ensino médio. Para tanto, fizemos uso das TIC como auxiliares na realização de uma oficina. A plataforma Kahoot! foi utilizada a fim de revisar e/ou fixar os conteúdos abordados.

Palavras-chave: Antocianina; Ensino de Química; TIC

ABSTRACT

Chemistry teaching becomes more attractive with the use of pedagogical resources such as experimentation and ICT. Verification of acidity or basicity behavior of aqueous solutions is usually performed with the extract of purple cabbage, which provides a good homemade acid-base indicator. However, the persistent use of this resource makes us think of proposing alternatives to this material, hence the idea of exploring other plant species that have potential as suppliers of acid-base indicators. Through bibliographical research, it is stated that species that contain anthocyanins in their structure

have the characteristics of undergoing protonation and deprotonation reactions as a function of pH. One part of this work was to investigate, select, extract, test and analytically characterize acid-base indicators from plant species. Another part of the work consisted in preparing a digital didactic material that serves as a source of consultation for teachers interested in producing their own indicators. The last part consisted in validating the didactic material with a high school class. To do so, we made use of ICT as an aid in the realization of a workshop. The Kahoot! was used in order to review and / or fix the content covered.

Keywords: Anthocyanin, Chemistry Teaching, ICT

INTRODUÇÃO

O componente de Química está presente no cotidiano escolar com o propósito de tornar o conhecimento prévio do aluno no saber químico e científico, para que ocorra a experimentação, pode ser um método de associação geral entre as reações químicas ao seu redor e os conteúdos abordados no currículo escolar, para formar cidadãos conscientes.

“No entanto, falar em experimentação remete às concepções do professor sobre o que ensinar o que significa aprender, o que é ciência e, com isto, o papel atribuído à experimentação adquire diferentes significados” (ROSITO, 2008, p. 195). O uso da experimentação está associado ao papel do professor em ser o facilitador e o mediador do conhecimento, com o auxílio de ferramentas que facilitem a compreensão dos conteúdos assim como contextualizar com o meio em que a turma está inserida, considerando também o processo de ensino-aprendizagem é comparado a uma via de mão dupla, tanto para o professor como para o aluno, na qual há momentos em que professor ensina e ora ele passa a ser aprendiz.

Para os professores, o desenvolvimento de atividades experimentais aumenta a capacidade da aprendizagem dos alunos, pois funciona como meio de envolvê-los no tema em estudo (GIORDAN, 1999), a importância de investigar e descrever processos que facilitem aos professores a utilizar a experimentação em sala de aula colaborando no processo de ensino-aprendizagem, onde o professor torna-se o mediador do conhecimento, para aproximar e exemplificar a teoria da prática.

Muitos professores acreditam que o Ensino de Química e Ciências pode ser transformado através da experimentação, porém, as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas. Os principais motivos indicados pelos professores são a inexistência de laboratórios, e a ausência de recursos para manutenção, além da falta de tempo para preparação das aulas (GONÇALVES, 2005).

Há uma grande defasagem na utilização de experimentos químicos das áreas da Química Analítica e Físico-Química nas Escolas de Educação Básica, um ponto alvo desses problemas é o alto custo dos materiais e a falta de reagentes assim como as dificuldades para o descarte correto do mesmo. Na maioria das vezes, o principal empecilho das aulas experimentais é a falta de estrutura dos laboratórios, assim como a ausência de materiais descritivos dos experimentos. Essa carência escolar torna-se o alvo de estudo, a problemática está inserida nos aspectos formativos dos professores, no qual será feito um estudo sobre o preparo e a execução dos experimentos, elaborando assim um material para auxiliar no conteúdo de ácido-base ministrado pelos professores da Educação Básica.

É preciso buscar maneiras de trazer a experimentação para dentro da sala de aula através de técnicas simples e que utilizem materiais seguros e igualmente capazes de produzir resultados instigantes para os alunos. A pesquisa a seguir é baseada na elaboração do produto educacional descritivo para o uso dos professores de química, articulando os conteúdos de físico-química com as técnicas de química analítica, baseado no uso de substâncias que apresentam antocianinas para a composição de indicadores ácido-base, e a propostas de aplicação em formato de oficina para formação dos professores da rede de ensino e como instrumentação para os alunos da educação básica.

As antocianinas é uma classe de pigmentos dos flavonoides na forma de sais do cátion flavílico, que absorvem na região visível num comprimento de onda compreendido entre 465 a 530 nm (ALBARICI & PESSOA & FORIM, 2006)

Sua principal função é a proteção dos vegetais contra a luz ultravioleta, possui como benefício à saúde por ser um anti-inflamatório para a pele, geralmente são compostos ricos em vitamina A, B e C, ajudam no combate contra danos causados por radicais livres por seu alto potencial antioxidante, capturam espécies radioativas de hidrogênio, nitrogênio e cloro, reforça a memória em curto prazo, prevenção de glaucoma e problemas cardiovasculares (COISSON et al., 2005)

As Antocianinas são espécies glicosídicas que possuem grande variedade de colocação azul, vermelha e roxa em flores, folhas e frutos, apresentam solubilidade em água e instabilidade a altas temperaturas. Em condições ácidas as antocianinas individuais apresentam coloração vermelha até a sua variação em condições alcalinas apresentando pigmentos azuis ou amarelados.

As Antocianinas apresentam característica química polar pela presença dos grupos carboxila, metoxila e glicosila residuais ligados aos seus anéis aromáticos. Elas são mais solúveis em água do que em solventes apolares, sendo que esta característica auxilia na extração e separação das antocianinas, conforme descrito por (HARBONE & GRAYER 1988).

A estrutura geral das antocianinas é policíclica de 15 átomos de carbono com o cátion flavílico (2-fenilbenzopirílio), hidroxilas livres nas posições 3, 5 e 7, na qual os substituintes que se ligam definem a estrutura de cada antocianina e um ácido orgânico.

Na figura 1, temos as quatro possíveis variações do cátion flavílio, e sua coloração conforma a variação do pH da substância, a partir desta variação determinamos a antocianina encontrada na substância, dentre as variações que ocorrem conforme o substituinte dos grupos R (grupos substituintes na molécula genérica das antocianinas).

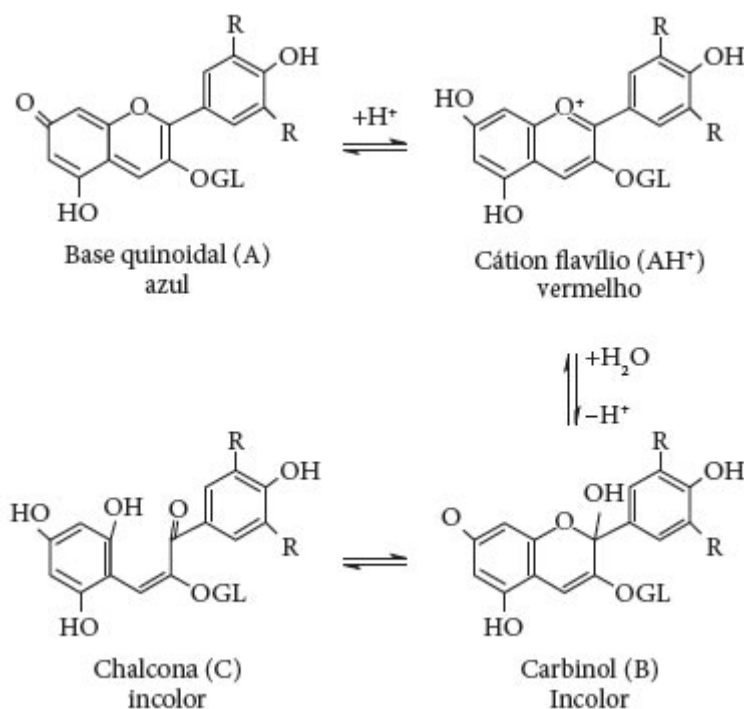


Figura 1: Variação das estruturas das antocianinas em equilíbrio em solução aquosa. Bordignon et al, 2009

Segundo Terzi & Rossi (2002) no século XVII o químico Robert Boyle conhecido como “pai da química”, introduziu a técnica de identificação de pH, ao extrair da flor violeta um licor, sobre um papel branco com uma amostra de vinagre gotejou o licor e observou que o papel tornava vermelho, este foi o primeiro indicador de pH.

Indicadores químicos, conhecidos como indicadores ácido-base são substâncias que alternam sua coloração conforme as condições químicas da solução, ou seja, conforme a variação nas características físico-químicas principalmente na variação de pH (potencial hidrogeniônico), conforme a variação de cor determinamos se a amostra será ácida (protonada) ou básica (desprotonadas).

Os conceitos sobre as soluções ácidas e básicas está inserido em nosso cotidiano, afinal em nosso estômago existe ácido clorídrico (HCl) atuando e regulando a digestão dos alimentos, dentre outras aplicações é notável o quanto contextualizar a aplicação do conceito ajuda o aluno a compreender o conceito de ácido-base.

A busca em tornar o Ensino da Química mais atrativo, está inserida em tornar um ensino diversificado e bem fora dos panoramas do ensino tradicional, para “significativa produção de propostas de ensino elaboradas por vários educadores químicos brasileiros, as quais vêm enfatizando a experimentação, a contextualização do conhecimento químico e a promoção de aprendizagem significativa nos alunos” (SCHNETZLER, 2010, p.58).

Como alternativa para sanar o obstáculo das dificuldades das escolas em manterem os laboratórios em funcionamento, seria a ampliação das atividades experimentais e lúdicas e muitos procedimentos poderiam ser executados na própria sala de aula, com material de baixo custo e de fácil acesso, assim como a utilização de recursos alternativos como afirmam (GONÇALVES & GALIAZZI, 2006).

O ato de educar e ensinar os conceitos Químicos é um processo de contextualização de forma a “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT et al. 1993, pág.50).

A utilização das TIC no ambiente escolar promove a discussão da ciência utilizando recursos digitais que auxiliem na construção do conhecimento científico, auxilia na interpretação da concepção científica, na interpretação de questões interdisciplinares. A utilização de recursos pedagógicos proporcionam aulas mais atrativas nas quais os alunos passam a participar ativamente.

A nova geração de discentes deve ser considerada “nativos digitais” da era da mobilidade (BATISTA et al., 2010). Relacionar a educação e a tecnologia estrutura um novo paradigma educacional, devido ao acesso fácil deste recurso em qualquer tempo e lugar. Assim surge a *mobile learning*, conhecida como aprendizagem móvel, metodologia educacional que conecta o ensino a internet através dos dispositivos

móveis promovendo o processo de ensino e aprendizagem, sua principal característica é a mobilidade estudantil e docente em ter o recurso e saber usá-lo de maneira apropriada (SACCOL, SCHLEMMER, BARBOSA, 2011).

A utilização do Kahoot! como metodologia educacional para aplicação dos questionários para apropriação dos resultados de ganho de aprendizagem sobre a aula experimental, é necessário a utilização da internet, e acessar a plataforma (<https://kahoot.com/welcomeback/>). Após a criação do login de acesso, inicia-se a criação de uma metodologia lúdica. Dentro das quatro disponíveis utilizou-se a quiz, nesta modalidade criamos questionários que podem conter até quatro opções de respostas. Para a aplicação deste recurso se utilizada o acesso da internet, só é possível aplicar este recurso de modo online. O orador, o professor, deve utilizar recurso para projetar o jogo, pois, as perguntas são de acesso apenas ao professor. Ao iniciar o jogo a plataforma cria um login de acesso exclusivo que deve ser disponibilizado aos alunos, que podem jogar individualmente ou como equipes.

A plateia, os alunos, acessam o link (<https://kahoot.it/>), ou utilizam o aplicativo, através do pin de acesso. Iniciam o jogo que ocorre simultaneamente, no qual as perguntas e respostas que são organizadas em caixas com quatro figuras geométricas e colorações diferentes. No acesso ao aluno fica disponível apenas estas caixas, ao final de cada rodada, se o professor optar por pontuar as questões, a plataforma cria um ranking, baseado no tempo e na resposta, ou seja, quanto mais rápido e certo o aluno responder mais ponto ele fará.

A criação das perguntas contém caracteres limitados, tornando possível o professor utilizar imagens e vídeos. A utilização do Kahoot! permite a discussão dos conteúdos de forma lúdica, assim como a aplicação no formato questionário, como metodologia pré-teste e pós-teste, pois é possível determinar a aleatoriedade das perguntas e respostas, ao final da rodada é possível baixar um relatório de dados criado pelo próprio jogo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após realizar um estudo teórico sobre espécies vegetais que indicam presença de antocianinas na sua estrutura, foram eleitas seis espécies, que apresentavam fácil acesso e de baixo custo de obtenção. Para realizar as análises metodológicas químicas clássicas e instrumentais, iniciando pelo processo de amostragem.

A seleção de materiais e sua amostragem ocorreram segundo as pesquisas teóricas feitas sobre as espécies vegetais que apresentam antocianinas em sua estrutura, para diminuirmos a superficial de contato, foi necessária descascar a batata doce rosa e a Beringela, picar a cebola roxa utilizando sem desprezar sua casca, com os feijões e o amendoim ocorreu imersão direta em álcool etílico.

O procedimento de extração, no qual adicionamos a matéria em um béquer adicionamos etanol até sua imersão total, cobriu-se com papel filme (parafilm) para que não ocorresse contaminação por agentes externos. Após utilizamos a separação por filtração separando a solução da matéria orgânica utilizando um coador de cozinha e transferimos a solução para o rotaevaporador para que ocorresse a separação do etanol e do extrato precursor, e a evaporação do excesso de água. Ao final de extração, transferimos a amostra para um vidro âmbar para que não ocorresse absorção de luz e armazenou-se na geladeira, para conservação do material.

Em três tubos de ensaios, pipetou-se 10 mL de três substâncias. Para realizar os testes, a substância ácida utilizada foi ácido clorídrico (HCl), para solução padrão, água destilada, e a básica foi hidróxido de sódio (NaOH). O teste com os seis princípios ativos apresentou resultados positivos. As imagens abaixo apresentam as substâncias vegetais imersas no álcool, solução de extração, e seu extrato precursor.

Procedendo aos testes, elaborou-se uma escala de pH de 1 a 12 com soluções de NaOH e HCl, a utilização dos pH 13 e 14 deteriorariam as amostras, pois substâncias muito básicas, reagem com o extrato, devido a extração ter ocorrido em meio alcoólico. Utilizando uma estante e tubos de ensaio criou-se as escalas de pH, observando a variação de coloração do extração precursor em escalas de pH 1 a pH 12.

A aplicação da posposta deste trabalho, ocorreu em formato de oficina abrangendo dois objetivos, o primeiro foi a aplicação como construção do conhecimento dos alunos sobre a importância do pH e a utilização de indicadores, e como segundo objetivo, ocorreu a apresentação do produção educacional aos professores, visando a formação e o auxílio para a aplicação de aulas experimentais que utilizem os indicadores.

Utilizamos o aplicativo Kahoot! como método de avaliação de dados afim de realizar uma breve avaliação sobre os conhecimentos prévio dos alunos, e o mesmo

questionário foi aplicado após a execução da oficina, afim de avaliar o ganho da aprendizagem pelos aluno.

A oficina foi ministrada no laboratório de Química de uma escola estadual do município de Bagé com 24 alunos da 1ª série, utilizando 2 períodos de aulas (1h 40min). A turma foi dividida em 6 grupos de 4 alunos, cada grupo recebeu um indicador ácido-base, três tubos de ensaio na estante, soluções ácida (ácido clorídrico), básica (hidróxido de sódio) e neutra (água pura), pipeta de plástico. Após a organização dos grupos iniciou-se aplicação do Kahoot! de modo que cada grupo acessasse o jogo utilizando o nome do indicador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os testes apresentaram resultados positivos, destacamos o extrato precursor da cebola roxa, para demonstrar sua escala de cores após a aplicação, apresenta apresentando coloração roseada na presença de ácido, solução padrão na tonalidade do violeta e verde na presença de base, observamos que variou as tonalidades de cada indicador.



Figura 2: Teste positivo utilizando a Cebola roxa como indicador. Bagé-RS, Set 2017.

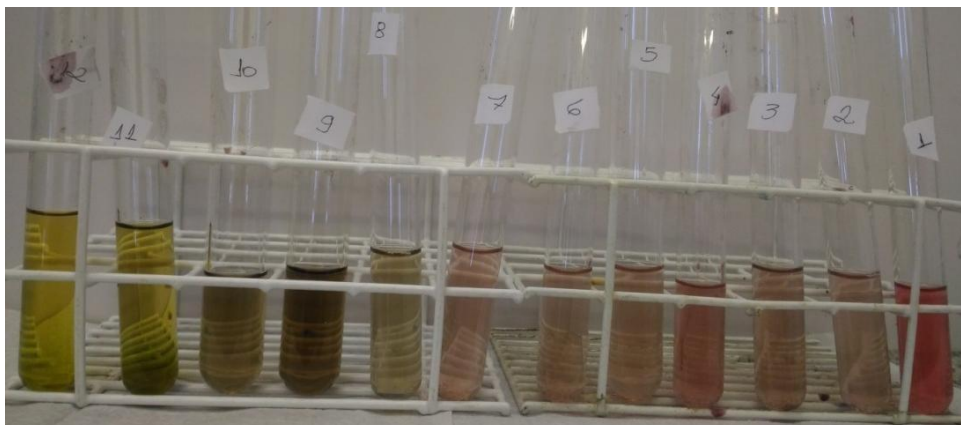


Figura 3: Escala de variação de pH 12 a 1, com indicador CEBOLA ROXA. Bagé-RS, Set 2017.

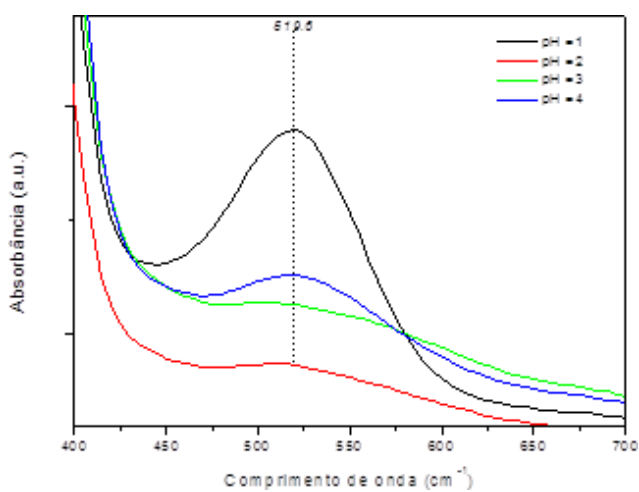


Figura 4: Espectro de absorção da CEBOLA ROXA pH 1 a 4 na região ácida Bagé-RS, Set 2017

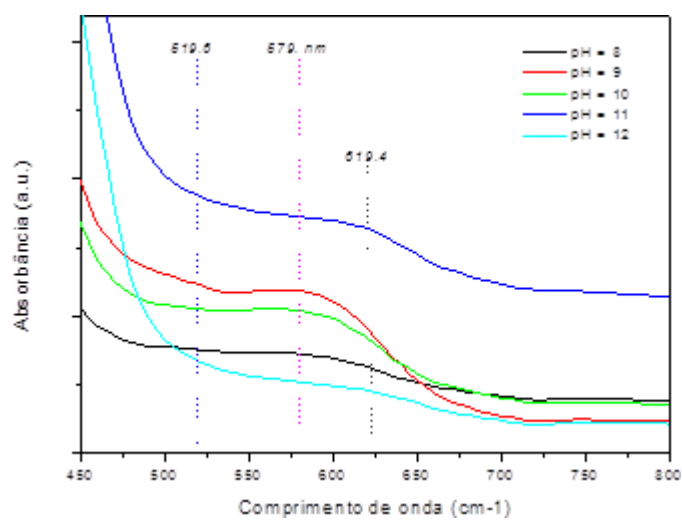


Figura 5: Espectro de absorção da CEBOLA ROXA pH 8 a 12 na região básica Bagé-RS, Set 2017

Após a verificação ressalto que todas as substâncias podem servir como indicadores ácido-base, porém podemos perceber que os extratos apresentaram maior variação na coloração as amostras, como a Beringela, cebola roxa que tiveram variação similares do roseado em ácido para tons de verde em base, e o feijão preto que variou do roseado em ácido para tons de lilás leitoso na presença de base.

Ao aplicar a técnica analítica instrumental de espectroscopia ultra violeta-visível, observamos que os espectros absorbância x comprimento de onda (λ) para os indicadores demonstram em geral, que a absorção das antocianinas é afetada pelo pH da solução. Como resultado disso, tem-se extratos de colorações diversas e diferentes intensidades de absorção em pHs diferentes.

Com relação as bandas de absorção podem se manter inalteradas, diminuídas, deslocadas ou ainda desaparecem com visto nos espectros obtidos. Isso ocorre devido ao mecanismo químico de protonação e desprotonação da molécula de antocianina. O tipo de deslocamentos podem ser hipsocrômico perda de elétrons (deslocamento para menor comprimento de onda de absorção) ou batocrômico ganho de elétrons (deslocamento para mais no comprimento de onda de absorção) ambos podem ser observadas nos espectros acima.

As antocianinas quando submetidas a pH elevados (básicos), a instabilidade do cátion flavílico assumi a forma de carbitol e chalcona devido a reação de desprotonação, na versão do anidrobases (LOPES et al., 2007). Assim, conclui-se que as mudanças de cores dos extratos percussores das espécies vegetais analisadas em função do pH ocorre devido a energias eletrônicas envolvida, nas reações de ganho e perda de elétrons.

CONCLUSÕES

Após a verificação, ressalto que todas as espécies vegetais listadas ao decorrer do texto, podem servir como fonte de indicadores ácido-base, porém podemos perceber que os extratos que apresentaram maior variação na coloração das amostras em vários pH são a Beringela, a cebola roxa que tiveram variação similares do roseado em ácido para tons de verde em base, e o feijão preto que variou do roseado em ácido para tons de lilás leitoso na presença de base.

A ideia de partilhar essa pesquisa é que os professores conheçam outras alternativas de indicadores ácido-base além do clássico extrato de repolho roxo, e

que o ensino experimental esteja mais presente na sala de aula, facilitando a aprendizagem e a associação entre a teoria e a prática por parte dos alunos.

REFERENCIAS

ALBARICI, T. R.; PESSOA, J. D. C.; FORIM, M. R. **Efeito das Variações de pH e Temperatura Sobre as Antocianinas na Polpa de Açaí - Estudos Espectrofotométricos e Cromatográficos.** Comunicado técnico Embrapa ISSN 1517-4786 São Carlos, 2006.

BATISTA, Silvia Cristina Freitas; BEHAR, Patricia Alejandra; PASSERINO, Liliana Maria. Contribuições da teoria da atividade para m-learning. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2010.

CHASSOT, A. I. e col. **Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo.** Espaços da Escola, n.10, p.47-53, 1993.

COISSON, J. D.; TRAVAGLIA, F.; PIANA, G. et al. Euterpe oleracea juice as a functional pigment for yogurt. *Food Research International*, Barking, v. 38, p. 893-897, 2005.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** *Revista Química Nova na Escola*: v. 10, Nov. 1999.

GONÇALVES, F. P. ; GALIAZZI, M.C. **A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura.** In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores.* Ijuí: Unijuí, 2004. p. 237-252.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

HARBORNE, J.B.; GRAYER, R.J., The anthocyanins. In: **The flavonoids: advances in research** since 1980. Chapman & Hall, London, 1988, p. 1-20.

LOPES, T. J. et al. **Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade.** R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. Roque Moraes (Org.) – 3. Ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SACCOL, Amarolinda Zanela; SCHLEMMER, Eliane; BARBOSA, Jorge. **M-learning e U-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua.** São Paulo: Pearson Education, 2011.

SCHNETLZER, R. **Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil.** In: SANTOS, W.L.P. e MALDANER, O.A. (Orgs). Ensino de química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010, p. 51-75. (Coleção Educação em Química).

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. **Indicador natural de pH: usando papel ou solução?** Quím. Nova, v. 25, n. 4, 2002.