

## Artigo

## Proposta para o Ensino de Química Utilizando a Planta *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. como Indicador Natural de pH

Mota, T. C.;\* Cleophas, M. G.

Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (5), 1353-1369. Data de publicação na Web: 24 de setembro de 2014

<http://www.uff.br/rvq>

### Proposal for Chemistry Teaching Using the Plant *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. as a Natural pH Indicator

**Abstract:** The current article describes the preparation of a natural pH indicator obtained from *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) plant extract, which is a very common species in the Serra da Capivara region (PI). The indicator efficiency was proven by using acid and basic character materials that are part of students' daily lives. The natural indicator was presented to a Natural Sciences Teaching freshmen group. Subsequently, they answered a semi-structured questionnaire about the whole experiment. Results show the background of these future science teachers' attitudes and their conceptions about the use of alternative Chemistry teaching activities. This proposal helps linking experimental practice and theory, and provides a viable and simple didactic alternative.

**Keywords:** Experimentation; Chemistry teaching; Natural pH Indicators.

### Resumo

O presente artigo descreve a preparação de um indicador natural de pH obtido do extrato da planta *Pterodon abruptus* (Cangalheiro), espécie muito comum na região da Serra da Capivara (PI). A eficiência do indicador foi comprovada com o uso de materiais de caráter ácido e básico que fazem parte do cotidiano dos alunos. O indicador natural foi apresentado para um grupo de estudantes com formação inicial do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, os quais responderam um questionário semiestruturado sobre o experimento realizado. Os resultados mostraram um panorama das atitudes destes futuros professores de Ciências e suas concepções sobre o uso de atividades alternativas para o ensino de Química. Essa proposta contribui para vincular a prática experimental e a teoria, por proporcionar uma alternativa viável e de fácil realização didática.

**Palavras-chave:** Experimentação; Ensino de Química; Indicadores Naturais de pH.

\* Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus São Raimundo Nonato, Rua João Ferreira dos Santos, S/N, CEP 64770-000, São Raimundo Nonato-PI, Brasil.

✉ [talita.cavalcantemota@gmail.com](mailto:talita.cavalcantemota@gmail.com)

DOI: [10.5935/1984-6835.20140088](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20140088)

## **Proposta para o Ensino de Química Utilizando a Planta *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. como Indicador Natural de pH**

**Talita C. Mota,\* Maria G. Cleophas**

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus São Raimundo Nonato, Rua João Ferreira dos Santos, S/N, CEP 64770-000, São Raimundo Nonato-PI, Brasil.

\* [talita.cavalcantemota@gmail.com](mailto:talita.cavalcantemota@gmail.com)

*Recebido em 10 de abril de 2014. Aceito para publicação em 24 de setembro de 2014*

### **1. Introdução**

- 1.1.** Ensino de Química
- 1.2.** O uso de indicadores de pH no ensino de Química
- 1.3.** A importância do ensino de Química por investigação

### **2. Objetivo**

### **3. Experimental**

- 3.1.** Materiais utilizados
- 3.2.** Obtenção do extrato da casca de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro)
- 3.3.** Apresentação do desempenho do indicador para professores em formação inicial e aplicação de um questionário semiestruturado

### **4. Resultados e discussão**

- 4.1.** Exploração, preparação e testes de eficiência do indicador de pH
- 4.2.** Aplicação do questionário e análise textual dos dados obtidos a partir das respostas dos licenciandos

### **5. Conclusões**

## **1. Introdução**

---

### **1.1. Ensino de Química**

A Química é uma ciência com elevado grau de abstração, o que acarreta dificuldades para a compreensão dos diversos fenômenos em escala microscópica

ou macroscópica. Por este motivo, muitas vezes, os estudantes não conseguem compreender ou associar o seu cotidiano ao conteúdo apresentado pelo professor. É importante que o professor possa sempre estabelecer elos entre a teoria que está sendo trabalhada em sala de aula, a prática experimental e a contextualização, pois esses três aspectos são muito importantes para um aprendizado mais efetivo.

Segundo Marcondes e Peixoto, as principais dificuldades a serem superadas no ensino da Química são: “aprendizagem restrita a baixos níveis cognitivos; ensino centrado quase que exclusivamente no professor; aulas essencialmente expositivas; ausência de experimentação e a falta de relação do conteúdo com o cotidiano”.<sup>1</sup> A maioria dos alunos entendem a Química apenas como fragmentos isolados de conhecimentos que podem ser utilizados em situações específicas.<sup>2</sup> A aprendizagem é mais efetiva quando o novo conteúdo é incorporado às estruturas do conhecimento de um aluno e adquire significado a partir do que ele aprendeu previamente.<sup>3</sup>

A experimentação e as atividades práticas sempre foram consideradas importantes para a aprendizagem.<sup>4</sup> Infelizmente, a escassez de professores licenciados em Química e a falta de laboratórios são problemas enfrentados pelas escolas. Atualmente, é muito comum professores de Biologia, Física, etc., ministrarem a disciplina de Química. Esse é um dos muitos agravantes que dificultam o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina.

Apenas um professor bem instruído, crítico e consciente, ou seja, reflexivo, pode ajudar a contornar essa imagem, a partir do momento em que ele passa a atuar como um mediador, promovendo situações que levem os alunos à pesquisa e ao interesse em compreender como a Química relaciona-se ao seu cotidiano. Cabe ao educador debater questões atuais em sala de aula, com base em conceitos químicos, discutidos corretamente para auxiliar o processo de formação de opiniões.<sup>5</sup>

Muitos docentes não utilizam a experimentação com a frequência que gostariam. Alguns por não terem um bom domínio das práticas de laboratório durante sua formação inicial, outros por não terem a sua disposição os recursos necessários para inserir a experimentação em sua prática docente. Não obstante, o professor pode contornar essa situação, sugerindo e aplicando experimentos em sala de aula ou em espaços não formais, utilizando materiais

simples e de fácil acesso.

## 1.2. O uso de indicadores de pH no ensino de Química

Os indicadores de pH\* são substâncias cuja cor se altera dependendo do meio em que estão expostos (ácido ou básico). Intrinsecamente, são substâncias orgânicas, fracamente ácidas contendo diversos grupos funcionais. As formas protonadas ou desprotonadas possuem cores diferentes em função do pH.<sup>6</sup>

O uso racional de indicadores foi introduzido no século XVII por Robert Boyle. Este cientista preparou um licor de violeta, gotejou-o sobre um papel branco e, em seguida, adicionou algumas gotas de vinagre. Após este procedimento, observou que o papel tornou-se vermelho. Além disso, constatou que em soluções básicas, o papel impregnado com o extrato de violetas tornava-se verde.<sup>7</sup>

Boyle definiu ácido como qualquer substância que torna vermelho os extratos de plantas. Depois de Boyle, surgiram várias definições teóricas sobre ácidos e bases, como as de Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis, Usanovich, Lux-Flood e Pearson.<sup>8</sup>

A utilização de indicadores de pH em aulas experimentais que visem a identificação de substâncias ácidas e básicas presentes no cotidiano do aluno pode facilitar sua compreensão dos conceitos teóricos de ácidos e bases. Vale salientar que o pH é um dos principais conteúdos abordados em Química durante o Ensino Fundamental e o Médio.

A relação entre as substâncias químicas e suas cores para o ensino de alguns conteúdos de Química, tais como funções inorgânicas, reações químicas, equilíbrio iônico e pH, é um tema que vem sendo explorado por vários professores de Química em nosso

---

\* pH - Significa Potencial Hidrogeniônico ou Potencial de Hidrogênio.

país, e muitos desses pesquisadores utilizaram plantas comuns de suas regiões ou até mesmo legumes para produzirem formas

alternativas de se verificar o pH de diferentes soluções, como pode ser observado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Principais tipos de plantas e legumes utilizados para preparo de indicadores naturais de pH

PLANTAS/LEGUMES UTILIZADOS	ANO DE PUBLICAÇÃO
Repolho roxo <sup>9</sup>	1995
Pigmentos extraídos de flores <sup>10</sup>	1998
Extratos de flores e do repolho Roxo <sup>11</sup>	1999
Flores e casca de feijão preto <sup>12</sup>	2001
Amora, jabuticaba, jambolão e uva <sup>8</sup>	2002
Cenoura, beterraba e diversos tipos de pimentões <sup>13</sup>	2003
Extrato de flores <sup>14</sup>	2007
Extrato de açaí <sup>15</sup>	2011

O uso de corantes naturais como indicadores de pH vem ganhando destaque no ensino de Química porque são de fácil acesso e podem ser utilizados em aulas experimentais, mesmo quando não existe um laboratório de Ciências na escola. Os indicadores despertam o interesse dos estudantes para o conteúdo abordado devido à coloração natural das substâncias químicas contidas nos tecidos vegetais e suas mudanças de cor em função do pH.<sup>15</sup>

### 1.3. A importância do ensino de Química por investigação

O ensino de Ciências por investigação tem quatro características essenciais que possibilitam diversas situações didáticas.<sup>16</sup> Para Jorde (2009), o ensino de Ciências por investigação é aquele que envolve os alunos em: 1) atividades de aprendizagem baseadas em problemas autênticos; 2) experimentação e atividades práticas, incluindo a busca de informações; 3) atividades autorreguladas, isto é, que priorizam a autonomia dos alunos e a 4) comunicação e argumentação.<sup>16</sup>

A investigação instiga o aluno em sua busca por respostas, auxiliando-o a observar, refletir, levantar dados e desenvolver suas próprias hipóteses. Quando os alunos participam de investigações científicas ampliam o seu conhecimento conceitual.<sup>17</sup>

Uma atividade investigativa não pode se limitar à mera observação ou manipulação de dados, e deve levar o aluno a discutir, explicar e relatar seu trabalho aos colegas.<sup>18</sup> Aprender é relacionar, e, quando o aluno relaciona o conteúdo teórico com o experimental, ele aprende de forma efetiva.

Um dos principais objetivos do ensino por investigação é favorecer a interação entre os estudantes, seus colegas de classe e o professor que, como mediador, desenvolve papel fundamental na transmissão de conhecimentos, pois será o intercessor entre as discussões e os questionamentos levantados pelos alunos, introduzindo novos conceitos científicos relacionados ao seu cotidiano. Desta forma, a aprendizagem de procedimentos perpassa a simples execução de tarefas, favorecendo o desenvolvimento de novos conhecimentos sobre o conteúdo ensinado.<sup>19</sup>

A experimentação deve ser considerada uma excelente maneira de aprender Ciências a partir da investigação. No momento em que o aluno se vê engajado em uma situação-problema, é levado a desenvolver sua aptidão em buscar respostas, ao mesmo tempo em que é estimulado a participar de forma ativa, procurando sempre atingir os objetivos e desafios propostos por seu professor.

O aprendizado é muito mais expressivo quando o aluno está totalmente envolvido no experimento ou no objeto de investigação. No entanto, é notório que a ausência de uma ligação direta entre a teoria abordada, a prática e a resolução de problemas distanciará o aluno da Ciência e de seus conceitos.

## 2. Objetivo

O presente trabalho visa contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de Química através da proposição do uso da planta *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) como indicador natural de pH, incluindo o uso de atividades experimentais alternativas em sala de aula, que possam ser promovidas através da aplicação de um ensino de Ciências pautado na investigação, sobretudo, fortalecido pela riqueza da biodiversidade da região da Serra da Capivara (PI).

## 3. Experimental

### 3.1. Materiais utilizados

Para a produção do indicador natural de pH foram utilizados os seguintes materiais: pequenas amostras da casca do *Pterodon abruptus* (Cangalheiro), bécher de 100 mL, água destilada, chapa aquecedora, peneira de plástico pequena, HCl (ácido clorídrico), NaOH (hidróxido de sódio), vinagre, água mineral sem gás, sabão líquido, creme dental, suco de limão, detergente neutro e um equipamento *pHmetro*.

### 3.2. Obtenção do extrato da casca de *Pterodon abruptus*

Aproximadamente 50 g de cascas da planta cortadas em pequenos pedaços foram colocadas em um bécher com 100 mL de água destilada. Em seguida, a suspensão foi aquecida em uma chapa durante 50 minutos. Após a ebulição da mistura, a suspensão ficou em repouso em temperatura ambiente durante 24 horas. Com o auxílio de uma peneira de plástico (diâmetro de 9 cm), a amostra foi filtrada obtendo-se um extrato de cor marrom (Figura 1).



**Figura 1.** Extrato produzido a partir da casca da planta *Pterodon abruptus* (Cangalheiro)

Visando verificar sua eficiência como indicador de pH, foram realizados testes em HCl (ácido clorídrico), NaOH (hidróxido de sódio) e com algumas soluções preparadas a partir da diluição em água destilada de produtos caseiros utilizados em nosso dia a dia (Figura 5).

### 3.3. Apresentação do desempenho do indicador para professores com formação inicial e aplicação de um questionário semiestruturado

Nesta etapa da pesquisa, o indicador foi apresentado a 38 alunos do 1° e 3° período do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Após verificarem o efeito do indicador proposto, um

questionário semiestruturado foi aplicado aos licenciandos. Para análise das respostas textuais dos discentes, foi utilizada a metodologia de Análise de Conteúdo, tal como proposta por Bardin.<sup>20</sup>

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Exploração, preparação e testes de eficiência do indicador de pH

A espécie *Pterodon abruptus* (Figura 2) pertence à família Fabaceae. É uma planta endêmica do Brasil, de porte alto, que ocorre no Cerrado e na Caatinga (Figura 3).<sup>21</sup>

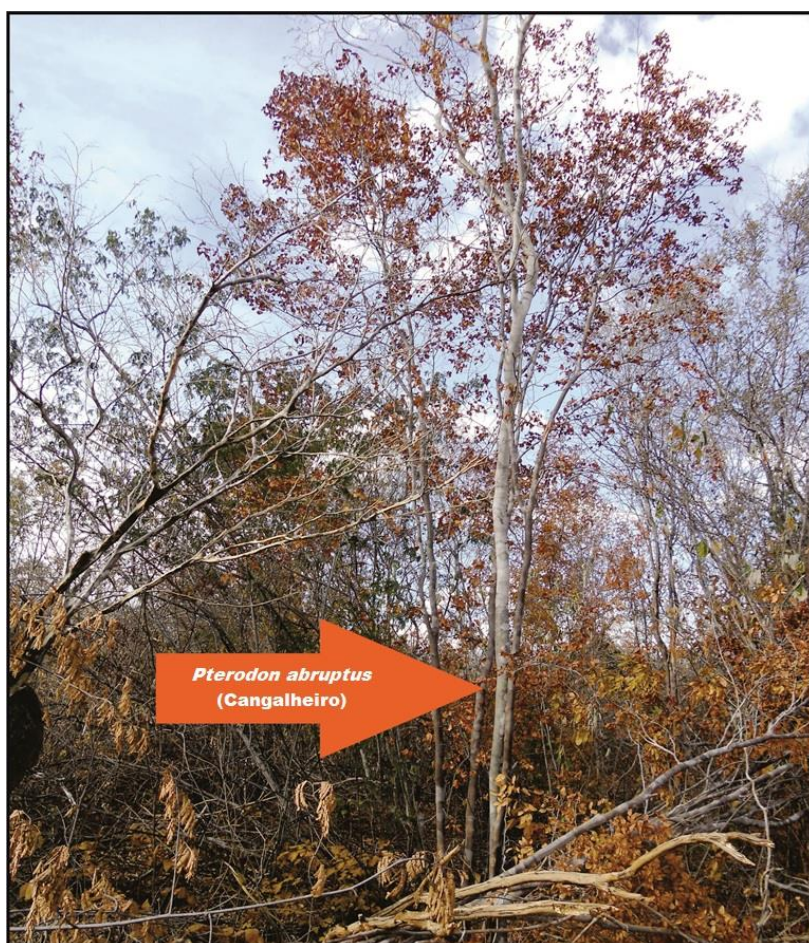


Figura 2. *Pterodon abruptus* (Cangalheiro)

Segundo moradores da região, onde esta pesquisa foi realizada, a casca da planta também pode ser utilizada para tratamentos

medicinais. No entanto, vale ressaltar que as aplicações de cunho medicinal não foram comprovadas cientificamente.

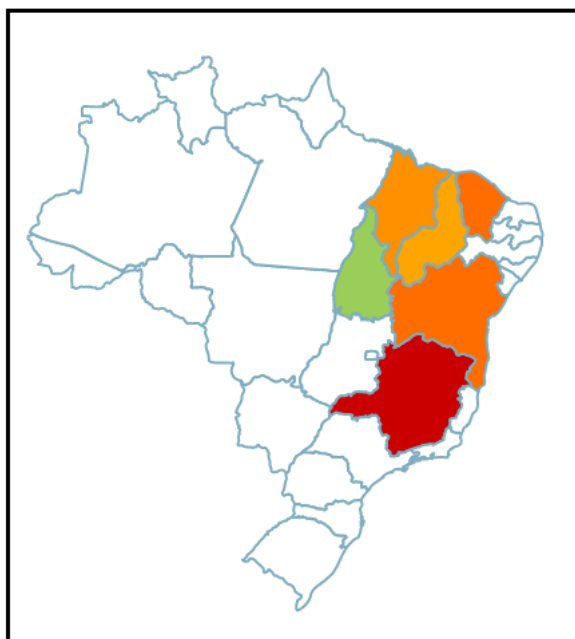


Figura 3. Distribuição geográfica de *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth<sup>21</sup>

Ao adicionar nove gotas do extrato de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro), em cada uma das soluções de NaOH e HCl, foi possível observar a mudança da coloração no meio

ácido e no meio básico (Figura 4), comprovando seu efeito como indicador de pH.

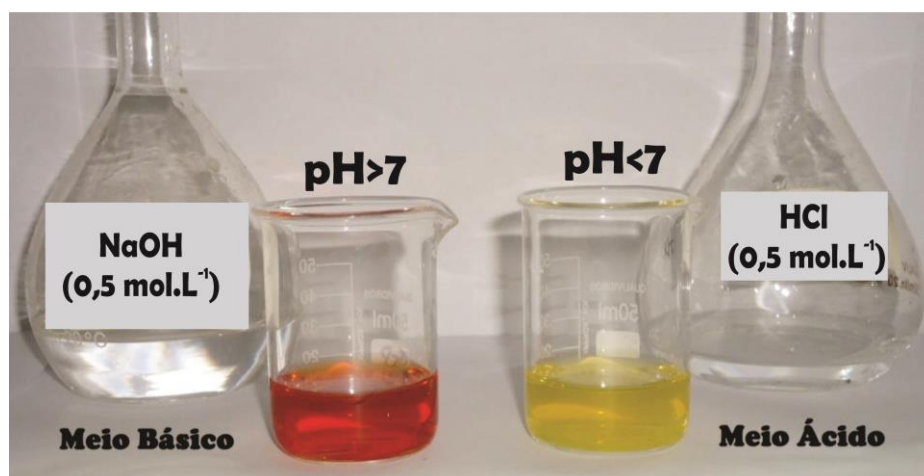


Figura 4. Teste realizado em NaOH (hidróxido de sódio) e HCl (ácido clorídrico) para verificar a eficiência do extrato de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) como indicador natural de pH

Às soluções preparadas a partir da diluição de produtos caseiros em água

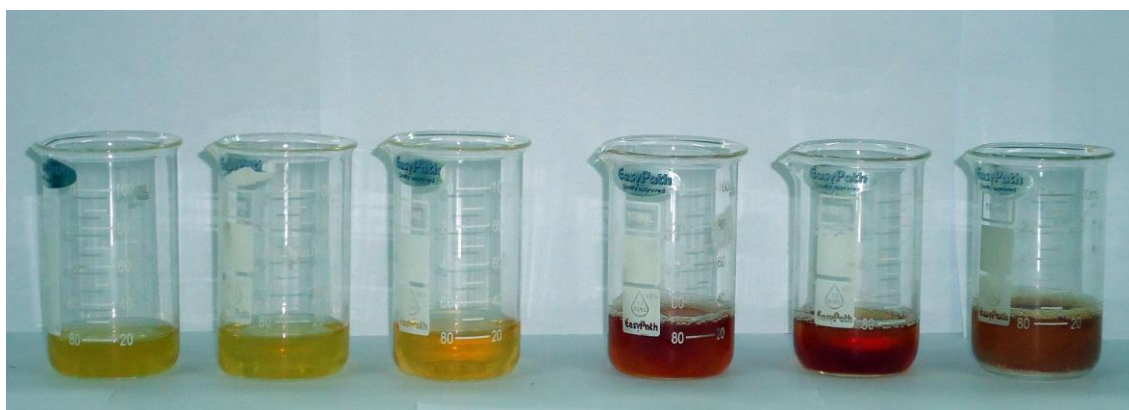
destilada (Figura 5) foram adicionadas 9 gotas do indicador de pH. Conforme pode ser

constatado na Figura 6, as soluções de natureza básica adquiriram coloração vermelha, e as de natureza ácida, cor amarela. As soluções de produtos caseiros

tiveram o seu pH determinado com o auxílio de um *pHmetro*, modelo *Hanna HI-221*. Os valores estão apresentados na Tabela 1.



**Figura 5.** Soluções preparadas a partir da diluição de produtos caseiros em água destilada, sendo elas (da esquerda para a direita): vinagre, água mineral sem gás, sabão líquido, creme dental, suco de limão e detergente neutro



**Figura 6.** Teste para avaliação da eficiência do extrato de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) como indicador de pH em produtos caseiros, sendo eles (da esquerda para a direita): soluções aquosas distintas, contendo suco de limão, vinagre, água mineral sem gás, detergente neutro, sabão líquido e creme dental

**Tabela 1.** pH obtido após a diluição dos materiais caseiros em água destilada

Amostras	Materiais caseiros utilizados	pH
1	SUCO DE LIMÃO	1,45
2	VINAGRE	2,22
3	ÁGUA MINERAL S/ GÁS	4,51
4	DETERGENTE NEUTRO	7,20
5	SABÃO LÍQUIDO	8,22
6	CREME DENTAL	8,85

\*pHmetro Hanna HI-221



A utilização de experimentos com indicadores naturais facilita o aprendizado de diversos conteúdos do ensino fundamental e médio, como funções inorgânicas, reações químicas, equilíbrio químico e iônico, tornando o ensino de Química mais dinâmico, eficaz e atrativo para os alunos.

Outro ponto favorável apresentado pelo indicador proposto é a facilidade do processo de preparo do extrato, o qual utiliza materiais simples e água como solvente extrator, ou seja, o custo do experimento é muito baixo, e isto facilita a sua utilização por professores da região.

O ensino de Química torna-se eficiente e significativo quando os conteúdos que são apresentados aos estudantes refletem a sua realidade cotidiana, sem esquecer o recurso das aulas práticas, que podem ser inseridas nas escolas com materiais de fácil aquisição.<sup>22</sup> No experimento proposto, todos os materiais são facilmente encontrados na região e até mesmo os alunos podem contribuir levando os materiais para a sala de aula, ou seja, participando desde a coleta da planta até a finalização do experimento.

O desenvolvimento da pesquisa em grupo durante as aulas envolve questionamento, argumentação e validação dos argumentos. A sala de aula é um espaço que enriquece as teorias sobre os processos de ensino e aprendizagem. Assim, através da interação entre os participantes deste espaço, alunos e professores, é possível contribuir para a obtenção de um conhecimento profissional mais sólido e fundamentado.<sup>23</sup>

O desempenho de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) como indicador natural de pH se deu, provavelmente, devido à presença de antocianinas.<sup>†,24,25</sup> As antocianinas fazem

parte do grupo dos flavonoides, fenóis caracterizados pelo núcleo básico flavílio (cátion 2-fenilbenzopirílio) (Figura 7) que consiste em dois anéis aromáticos ligados por um anel pirano.<sup>26,27</sup>

Como não há na literatura pesquisas específicas com a espécie *Pterodon abruptus* (Cangalheiro), não se pode afirmar a presença das antocianinas em diferentes órgãos desta planta. Contudo, o trabalho desenvolvido por Dutra *et al.* (2008) mostrou que a espécie *Pterodon emarginatus* possui flavonoides em sua casca.<sup>28</sup> Como as duas espécies são do mesmo gênero, pode-se sugerir a existência de flavonoides nas cascas de *Pterodon abruptus*.

A estrutura Química básica das antocianinas contém quinze átomos de carbono (Figura 7), em que os substituintes de R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> e R<sub>4</sub> podem ser hidroxilas, e uma ou mais delas podem estar ligadas a açúcares como glicose, xilose, arabinose, ramnose, galactose ou dissacarídeos constituídos por esses açúcares. Os açúcares, por sua vez, podem estar associados a fenóis, como os ácidos cafeico, ferúlico, cumárico, fenílico e vanílico.<sup>29</sup> Segundo Bridle e Timberlake (1997) *apud* Lopes *et al.* (2007), as antocianinas compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água do reino vegetal.<sup>30,31,32</sup>

As antocianinas podem atuar como indicadores devido a deficiência de elétrons, o que faz com que esses compostos sejam particularmente reativos, apresentando uma significativa sensibilidade a mudanças de temperatura e de pH.<sup>33</sup> O pH é o fator que mais influencia na coloração das antocianinas, visto que, em função da acidez ou alcalinidade, elas podem ter diferentes estruturas.<sup>34,35</sup> A Figura 8 exibe as possíveis transformações estruturais das antocianinas em água em função do pH.

<sup>†</sup> As antocianinas (das palavras gregas *anthos*, flor e *kianos*, azul) são pigmentos vegetais responsáveis, em grande parte, pelas cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas.<sup>24</sup> São compostos solúveis em água e altamente instáveis em temperaturas elevadas.<sup>25</sup>

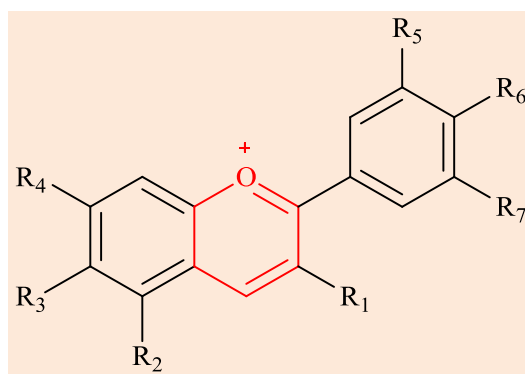


Figura 7. Núcleo básico das antocianinas com o anel pirano destacado em vermelho

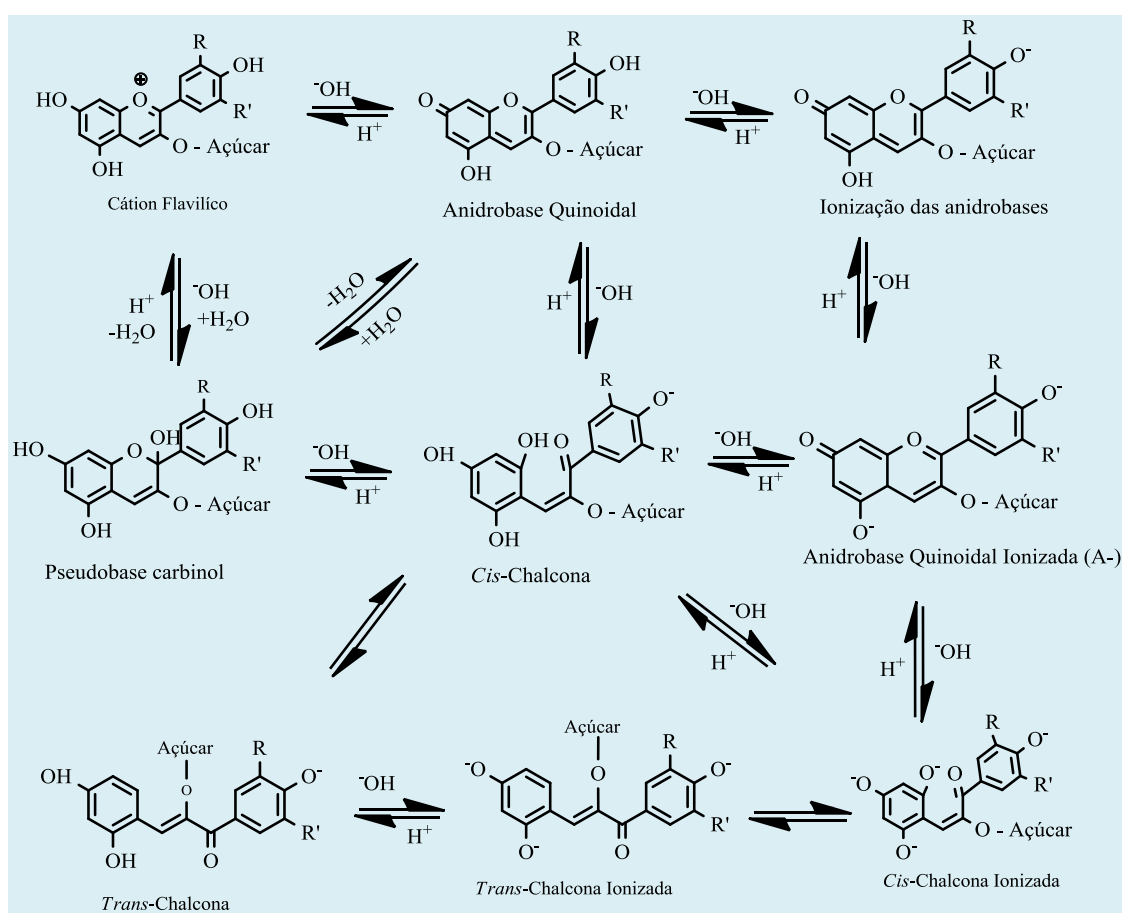


Figura 8: Prováveis alterações das antocianinas em água em função do pH<sup>29</sup>

#### 4.2. Aplicação do questionário e análise textual dos dados obtidos a partir das respostas dos licenciandos

O próximo passo deste trabalho foi a execução do experimento para um grupo de 38 discentes e, posteriormente, a aplicação

de um questionário sobre a atividade em questão. Com a aplicação do questionário, foi possível analisar as concepções dos estudantes de licenciatura em relação à importância da experimentação em sala de aula, em especial, acerca da eficiência do indicador natural de pH. A partir das respostas textuais dadas ao questionário,

foram elaboradas categorias, utilizando a metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin.<sup>20</sup> Segundo esta autora, “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (p. 150)”. O processo de

categorização é um processo estruturalista e comporta duas etapas: 1ª) O inventário, ou seja, isolar os elementos mais importantes dentro dos dados textuais e, 2ª) A classificação destes dados, o que implica em repartir os elementos, impondo uma organização. Os dados foram tabulados e estão exibidos no Quadro 2.

**Quadro 2.** Análise das respostas dos licenciandos (n=38)<sup>a</sup> sobre questão 1 (alguns fragmentos textuais)

ANÁLISE CATEGORIAL	ALGUNS FRAGMENTOS RETIRADOS DAS RESPOSTAS DOS LICENCIANDOS APÓS A APRESENTAÇÃO DO EXPERIMENTO
<p><b>Questão 1 - Você, como futuro professor, aplicaria este indicador de pH em suas aulas?</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Categoria</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p><b>Aceitabilidade do indicador natural de pH como ferramenta de ensino</b></p>	<p><i>“Sim, pois ajudaria muito os alunos na aprendizagem de Química, além de ser uma alternativa mais barata.”</i></p> <p><i>“Sim, pois é mais econômico, além de ser natural.”</i></p> <p><i>“Sim, por ser um indicador natural, além de ser com plantas da região.”</i></p> <p><i>“Sim, pelo simples fato de que o uso da prática em sala de aula abre espaço para que o aluno desperte a vontade de pesquisar para obter respostas.”</i></p> <p><i>“Sim, pois seria uma forma mais simples de indicar o pH ácido e o básico de uma maneira mais barata.”</i></p> <p><i>“Sim, pois é uma forma de fazer demonstrações de experimentos para os alunos.”</i></p> <p><i>“Sim, pois métodos de experiências em sala de aula, principalmente na área de Química, é uma ótima forma de tornar uma aula mais dinâmica, onde os alunos aprendem na prática.”</i></p>

n - significa o numero total de licenciandos que participaram da pesquisa.

Pode-se observar no Quadro 2 que a aceitabilidade do indicador natural de pH pelos professores em formação inicial foi unânime. Todos responderam que utilizariam o indicador natural em suas aulas como alternativa visando diversificar as suas estratégias didáticas, fortalecendo a aprendizagem dos seus alunos.

O papel do docente é o de atuar como

mediador entre o conhecimento científico e os discentes.<sup>36</sup> O bom professor estimula, desafia e faz com que o aluno formule hipóteses e passe a refletir sobre elas, afinal, esse é o verdadeiro objetivo da experimentação, instigar o aluno a um pensamento crítico sobre determinada teoria.

O professor, por ser mediador e agente

transformador do currículo, deve propor e aplicar diferentes estratégias metodológicas em suas aulas, pois possui a incumbência de proporcionar a seus alunos a construção de conhecimentos mais efetivos e socialmente relevantes. Este trabalho corrobora tal processo, pois a partir do uso do indicador natural de pH, o professor amplia o seu repertório de possibilidades didáticas e favorece a contextualização, auxiliando seus alunos a estabelecer elos entre o cotidiano e o seu aprendizado.

Não há dúvidas sobre o poder que a experimentação tem em despertar o interesse dos alunos em diferentes níveis de escolarização, devido ao seu caráter motivador e, muitas vezes, lúdico. A experimentação subsidia o aprendizado, pois

permite que o aluno se envolva com o tema que está sendo trabalhado em sala de aula. Ao estimular a curiosidade através da experimentação, favorece que o aluno a investigue e procure respostas para as suas dúvidas que surgem ao atrelar a teoria ao experimento.

Uma das finalidades da experimentação é fazer com que o estudante seja mais ativo diante da construção do seu próprio conhecimento. Para alcançar este fim é importante levar desafios reais para as salas de aula, motivando e ajudando os alunos a superarem problemas que podem parecer intransponíveis. No momento da avaliação deve-se considerar o envolvimento do aluno durante a atividade, criando ações que melhorem o seu aprendizado.<sup>37-39</sup>

**Quadro 3.** Análise das respostas dos licenciandos (n=38) sobre questão 2 (alguns fragmentos textuais)

ANÁLISE CATEGORIAL	ALGUNS FRAGMENTOS RETIRADOS DAS RESPOSTAS DOS LICENCIANDOS APÓS A APRESENTAÇÃO DO EXPERIMENTO
<p style="text-align: center;"><b>Questão 2 - Quais os benefícios ou dificuldades de se utilizar um indicador de pH preparado com alguma planta da região da Serra da Capivara?</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Categorias</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Custo benefício</b> <b>Materiais mais acessíveis</b> <b>Importância dada às plantas da região</b></p>	<p><i>“Utilização de materiais de baixo custo, diferente de outros indicadores.”</i></p> <p><i>“Vários benefícios, como aprofundamento do conhecimento sobre plantas da região, além de proporcionar um maior acesso das crianças de nossas escolas às práticas experimentais.”</i></p> <p><i>“Um melhor aprendizado por parte dos alunos, pois estaremos inserindo coisas do seu cotidiano”.</i></p> <p><i>“O fato de o indicador ser mais barato nos beneficia bastante, pois os materiais podem ser encontrados facilmente e levados para a escola.”</i></p> <p><i>“Muitas vantagens, pois estaríamos utilizando plantas de nossa região como indicadores de pH”.</i></p> <p><i>“Os alunos terão a oportunidade de conhecer os benefícios que as plantas de nossa região podem nos oferecer.”</i></p> <p><i>“O baixo custo do experimento é uma dos maiores benefícios, além da planta ser facilmente encontrada.”</i></p>

Um dos fatores mais citados pelos licenciandos, ao responderem a questão 2 (Quadro 3), como um dos pontos mais favoráveis para o uso do indicador natural de

pH, está centrado no custo benefício, pois, além de ser um experimento simples, os materiais utilizados para o seu preparo são encontrados facilmente na região da Serra da

Capivara.

Outro ponto que emergiu a partir das respostas dos licenciandos nos revela a importância dada à planta utilizada no teste. A grande maioria acredita ser importante trabalhar com a flora da região, explorando-a e aplicando-a em determinadas situações no contexto educacional. Em se tratando de professores em formação inicial, esta informação é amplamente oportuna, pois isto denota a preocupação em explorar a biodiversidade local, com foco em sua versatilidade e utilização no ensino de

Química.

A experimentação na escola pode ter diversas funções, como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou investigação.<sup>40</sup> Logo, a Ciência ofertada em sala de aula pelos professores não deve ser apenas transmitida em aulas expositivas, apoiadas em livros didáticos. Ela precisa ser fundamentada por aplicações de experimentos, entre outras estratégias, que permitam contribuir com a resignificação sobre os conceitos teóricos, tornando-os menos abstratos para os alunos.

**Quadro 4.** Análise das respostas dos licenciandos (n=38) sobre questão 3 (alguns fragmentos textuais).

ANÁLISE CATEGORIAL	ALGUNS FRAGMENTOS RETIRADOS DAS RESPOSTAS DOS LICENCIANDOS APÓS A APRESENTAÇÃO DO EXPERIMENTO
<p><b>Questão 3 - Em sua opinião, qual a importância da experimentação no Ensino de Ciências/Química?</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Categorias</b></p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>Facilitar o aprendizado Despertar o interesse do aluno Correlacionar teoria e prática</b></p>	<p><i>“A experimentação tem o poder de trazer a realidade cotidiana do aluno para a sala de aula.”</i></p> <p><i>“É muito importante, visto que nem tudo se aprende na teoria. É necessário que a prática seja feita, pois isso enriquece o conhecimento do aluno e o método de ensino do professor.”</i></p> <p><i>“É fundamental para despertar o interesse dos alunos.”</i></p> <p><i>“Facilita o aprendizado de assuntos mais complexos.”</i></p> <p><i>“A experimentação é fundamental para um melhor aprendizado, pois é importante que o aluno veja teoria e prática.”</i></p> <p><i>“Ajuda na compreensão de conteúdos mais complexos.”</i></p> <p><i>“O uso da experimentação no ensino favorece o discente de forma prática, além de reforçar a teoria estudada em sala.”</i></p> <p><i>“A aula experimental faz com que os alunos tenham uma melhor absorção do conteúdo aplicado.”</i></p> <p><i>“A experimentação em sala desperta o interesse dos alunos, favorecendo seu aprendizado.”</i></p>

Como pode ser observado no Quadro 4, apesar de a maioria dos licenciandos que participaram do experimento serem de uma turma de 1º período do curso, os quais ainda

não cursaram componentes curriculares imprescindíveis para sua formação como professor, os mesmos já mostram evidências de uma postura consciente, baseada na

importância da experimentação para o ensino de Ciências, em especial, o da Química.

Os experimentos químicos, por mais simples que sejam, quando bem explorados, são fundamentais para o processo de desencadeamento de aprendizagens, habilidades e competências. É importante lembrar que o objetivo das atividades experimentais não é ajudar o aluno na memorização do conteúdo ministrado em sala de aula, mas sim induzi-lo ao raciocínio e à reflexão diante da apropriação e mobilização de saberes.

Sabe-se das dificuldades encontradas no ambiente escolar, que incluem a estruturação física das escolas, a escassez de materiais, a falta de formação continuada para os professores, entre outras. No entanto, percebe-se que o papel do professor é primordial para amenizar certas dificuldades vivenciadas com a práxis docente. Cabe a ele inserir estratégias ou ferramentas didáticas que possam promover ou favorecer o aprendizado da Química, e as atividades experimentais alternativas, ou seja, de baixo custo, constituem uma possibilidade exequível.

Assim, os cursos de licenciatura devem promover uma formação inicial aos seus alunos que seja capaz de torná-los reflexivos sobre o seu papel docente, permitindo que estes estejam aptos a promover mudanças no cenário educacional. Estes professores serão mediadores de aprendizagens e devem, principalmente, propor situações didáticas diferenciadas aos seus futuros alunos. Destarte, este trabalho exhibe que é possível, a partir da preparação e utilização de um indicador natural de pH, propor estratégias

didáticas que fortaleçam a articulação entre a teoria e a prática, diminuindo a dicotomia que existe entre elas no ambiente escolar.

Por fim, após a utilização do indicador natural de pH preparado com o extrato de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) pelos discentes, foi levantado, a partir de uma questão, do tipo fechada, se eles conheciam algum indicador de pH produzido de forma caseira/alternativa que pudesse ser utilizado no ensino de Química.

Como mostra a Figura 9, dos 38 entrevistados, 30 deles, ou seja, 78,94% dos estudantes de Licenciatura em Ciências da Natureza desconheciam a existência de indicadores naturais, mesmo sendo estes, amplamente divulgados na literatura. Uma possível explicação para este fato pode estar atrelado ao ensino precário, meramente tradicionalista que tais alunos receberam durante o seu Ensino Médio, período que provavelmente, não tiveram acesso a professores qualificados ou conscientes da necessidade da inserção da experimentação em sua práxis docente.

Os 21,06% dos discentes que responderam positivamente à questão citaram como resposta apenas o indicador preparado com o uso do repolho roxo, mostrando desconhecer as inúmeras possibilidades que podem surgir ao explorar plantas, flores e frutos da sua região.

Os autores deste artigo concordam com Echeverría em relação à formação inicial oferecida nas universidades, pois ela precisa ser repensada e redirecionada para formar professores capazes de interferir criativamente nas diversas situações da escola.<sup>41</sup>

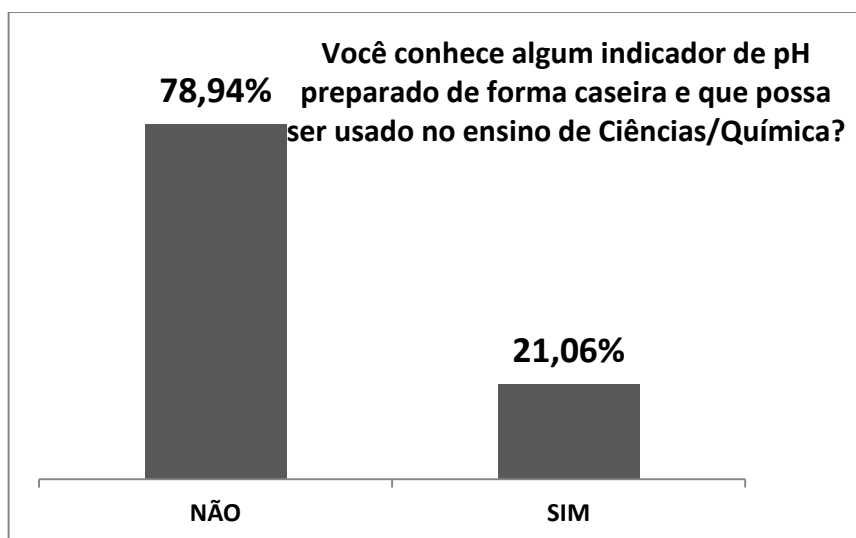


Figura 9. Respostas dos licenciandos sobre o conhecimento de indicadores naturais de pH aplicados no ensino de Química

## 5. Conclusões

Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que o extrato bruto de *Pterodon abruptus* (Cangalheiro) exibiu colorações diferentes em meio ácido e em meio básico, podendo desta forma ser utilizado como indicador natural de pH para fins educacionais. Didaticamente, este indicador servirá para facilitar a abordagem de diferentes temas relacionados à Química, além de contribuir para uma conjuntura interdisciplinar, baseada na investigação e na exploração de plantas como meio de promover o ensino de Ciências pautado na capacidade de crítica dos alunos e, sobretudo, na contextualização.

A eficiência do indicador também foi comprovada a partir da sua aplicação em soluções de produtos comuns, utilizados em nosso dia a dia, como vinagre, suco de limão, creme dental, etc. A mudança de coloração em meio ácido e básico foi instantânea e evidente.

Analisando os resultados diante das respostas dos futuros professores de Licenciatura em Ciências da Natureza, que atuarão na educação básica da Região de São Raimundo Nonato (PI), foi possível verificar a elevada receptividade para utilizar o

indicador em sala de aula como meio de dinamizar e instigar o interesse dos seus alunos.

Dentre os entrevistados, poucos conheciam algum tipo de indicador natural de pH. Vale ressaltar que, também não conheciam indicadores sintéticos e nem tampouco, a sua funcionalidade, denotando falhas perante a sua formação básica.

Outro fator relevante dessa pesquisa, o qual chamou bastante a atenção dos alunos, foi a facilidade de obtenção dos materiais necessários para o preparo do indicador de pH e do experimento proposto, o que favorece ainda mais a possibilidade de sua inserção em sala de aula, pois a aplicação deste indicador pode ser realizada em diferentes níveis de escolaridade.

Portanto, diante do exposto, percebe-se a importância e contribuição deste trabalho para a formação de futuros professores, de modo a alterar algumas de suas concepções e possibilitar novas alternativas didáticas em prol da melhoria da qualidade do ensino de Química.

## Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Binsfeld, S. C.; Auth, M. A. A Experimentação no ensino de Ciências da educação básica: constatações e desafios in *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación de las Ciencias* **2011**, 1. [Link]
- <sup>2</sup> Justi, R. S.; Ruas, R. M. Aprendizagem de Química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento? *Química Nova na Escola* **1997**, 24. [Link]
- <sup>3</sup> Pelizzari, A.; Kriegl, M. L.; Baron, M. P.; Finck, N. T. L.; Dorocinski, S. I. A Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. *Revista Psicologia Educação Cultura* **2001**, 2, 37. [Link]
- <sup>4</sup> Moraes, R.; Ramos, M. G.; Galliazzi, M. C. Aprender Química: promovendo excursões em discursos da Química in Zanon, L.; Maldaner, O. A. (org). *Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação básica no Brasil*, 1ª. ed., Editora Unijuí, **2007**, 193.
- <sup>5</sup> Borges, A. A.; Silva, C. M. A docência em Química: um estudo das concepções dos professores da rede pública de formiga – MG. *Conexão Ciência (Online)* **2011**, 6, 97. [Link]
- <sup>6</sup> Ross, E. Em Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry; Elvers, B.; Hawkins, S.; Ravenscroft, M.; Schulz, G., eds.; VCR: New York 1989, 127.
- <sup>7</sup> Eamon, W. New light on Robert Boyle and the discovery of colour indicators. *Ambix* **1980**, 27, 204. [CrossRef]
- <sup>8</sup> a) Terzi, D. B. L.; Rossi, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova* **2002**, 25, 684; [CrossRef] b) Chagas, A. P. Teorias ácido-base do século XX. *Química Nova na Escola* **1999**, 28. [Link]
- <sup>9</sup> Lima, V. A.; Battaglia, M.; Guaracho, A.; Infante, A. Demonstração do efeito tampão de comprimidos efervescentes com extrato de repolho roxo. *Química Nova na Escola* **1995**, 33. [Link]
- <sup>10</sup> Couto, A. B.; Ramos, L. A.; Cavalheiro, E. T. G. Aplicação de pigmentos de flores no ensino de Química. *Química Nova* **1998**, 21, 221. [CrossRef]
- <sup>11</sup> Gouveia-Matos, J. A. M. Mudanças nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola* **1999**, 6. [Link]
- <sup>12</sup> Soares, M. H. F. B.; Cavalheiro, E. T. G.; Antunes, P. A. Aplicação de extratos brutos de flores de quaresmeira e azaléia e da casca de feijão preto em volumetria ácido-base. Um experimento para cursos de análise quantitativa. *Química Nova* **2001**, 24, 408. [CrossRef]
- <sup>13</sup> Dias, M. V.; Guimarães, P. I. C.; Merçon, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. *Química Nova na Escola* **2003**. [Link]
- <sup>14</sup> Cortes, M. S.; Ramos, L. A.; Cavalheiro, E. T. G. Titulações espectrofotométricas de sistemas ácido-base utilizando extrato de flores contendo antocianinas. *Química Nova* **2007**, 30, 1014. [CrossRef]
- <sup>15</sup> Damasceno, D.; Oliveira, C. J.; Pinto, P. G.; Lemes, G. G.; Leite, V. C. Aplicação de extrato de açaí no ensino de Química. Disponível em: <[http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic.../aplicacao\\_extrato.pdf](http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic.../aplicacao_extrato.pdf)>. Acesso em: 15 setembro 2014.
- <sup>16</sup> Jorde, Carvalho, A. M. P. (Org). *Ensino de ciências por investigação*, 1ª. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2013, 132.
- <sup>17</sup> Hodson, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias* **1994**, 12, 299. [Link]
- <sup>18</sup> Carvalho, A. M. P. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson 2004.
- <sup>19</sup> a) Maués E. R. C.; Lima, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. *Presença Pedagógica* **2006**, 72, 34; [Link] b) Esposito, D.; Milaré, T. A.; *Trabalho de conclusão de Curso*, Universidade Estadual Paulista, 2011. [Link]
- <sup>20</sup> Bardin, L.; *Análise de conteúdo*, 1ª. ed., Edições 70: São Paulo, 2011, 229.
- <sup>21</sup> Lima, H. C.; Lima, I. B. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/flora>>



[dobrasil/FB29841](#)>. Acesso em: 17 Julho 2014.

<sup>22</sup> a) Del Pino, J. C.; Lopes, C. V. M. Uma proposta para o ensino de Química construída na realidade de escola. *Espaço da Escola* **1997**, 25, 43; [\[Link\]](#) b) Lucas, M.; Chiarello, L. M.; Silva, A. R.; Barcellos, I. O. Indicador natural como material institucional para o ensino de Química. *Experiências em Ensino de Ciências* **2013**, 8, 61. [\[Link\]](#)

<sup>23</sup> Galiazzi, M. C.; Gonçalves, F. P. A Natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova* **2004**, 27, 326. [\[CrossRef\]](#)

<sup>24</sup> Markakis, P. *Stability of anthocyanins in foods*. New York: Academic Press, 1982.

<sup>25</sup> Shahidi, F.; Naczk, M.; *Food phenolics: sources, chemistry, effects and applications*, 2a. ed., Technomic Publishing Co. Inc, Lancaster, PA, USA, and Basel, 1995.

<sup>26</sup> Malacrida, C. R.; [Motta, S.](#) Antocianinas em suco de uva: composição e estabilidade. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos* **2006**, 24, 59. [\[Link\]](#)

<sup>27</sup> Lopes, R. M.; Oliveira, T. T.; Nagem, T. J.; Pinto, A. S. Flavonoides: farmacologia de flavonoides no controle hiperlipidêmico em animais experimentais. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento* **2000**, 3, 18. [\[Link\]](#)

<sup>28</sup> Dutra, R. C.; Leite, M. N.; Barbosa, N. R. Quantification of phenolic constituents and antioxidant activity of *Pterodon emarginatus* vogel seeds. *International Journal of Molecular Sciences* **2008**, 9, 606. [\[CrossRef\]](#)

<sup>29</sup> Março, P. H.; Poppi, R. J.; Scarminio, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais. *Química Nova* **2008**, 31, 1218. [\[CrossRef\]](#)

<sup>30</sup> Lopes, T. J.; Xavier, M. F.; Quadri, M. G. N.; Quadri, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Revista Brasileira de Agrociência* **2007**, 13, 291. [\[Link\]](#)

<sup>31</sup> Xavier, M. F.; Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, **2004**. [\[Link\]](#)

<sup>32</sup> Volp, A. C. P.; Renhe, I. R. T.; Barra, K.; Stringueta, P. C. Flavonoides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica* **2008**, 23, 141. [\[Link\]](#)

<sup>33</sup> Oliveira, J.; Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. [\[Link\]](#)

<sup>34</sup> Lee, J.; Durst, R. W.; Wrolstad, R. E. Determination of total monomeric thocyanin pigment content fruitjuices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal AOAC International* **2005**, 88, 1269. [\[Link\]](#)

<sup>35</sup> Bordignon Júnior, C. L.; Francecatto, V.; Nienow, A. A.; Calvete, E.; Reginatto, F. H. Influência do pH da solução extrativa no teor de antocianinas em frutos de morango. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2009**, 29, 183. [\[CrossRef\]](#)

<sup>36</sup> Driver, R.; Asoko, H.; Leach, J.; Mortimer, E.; Scott, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química nova na Escola* **1999**, 31. [\[Link\]](#)

<sup>37</sup> Hoffmann, J. Avaliar para promover: as setas do caminho. Porto Alegre: Mediação **2001**.

<sup>38</sup> Perrenoud, P.; *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*, 1a. ed., Porto Alegre: Artes Médicas, **1999**.

<sup>39</sup> Luckesi, C. C.; *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e criando a prática*, Salvador: Malabares, **2003**.

<sup>40</sup> Izquierdo, M.; Sanmartí, N.; Espinet, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias* **1999**, 17, 45. [\[Link\]](#)

<sup>41</sup> Echeverría, A. R. Desafio dos novos tempos na formação de professores de Química. Disponível em: <http://www2.ucg.br/flash/artigos/0410Aqui mica.html>>. Acesso em 21 setembro 2014.