



## CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

### Uma Abordagem das Atividades Experimentais no Ensino de Química: Uso da Flor *Ixorachinensi* como Indicador Ácido-Base

#### *An Approach of the Experimental Activities in Chemistry: Use of the Flower *Ixorachinensi* as Acid-Base Indicator*

Marcelo Henrique Freitas Saraiva Guerra<sup>1</sup>; Ana Karine Portela Vasconcelos<sup>1</sup>; Eduardo da Silva Firmino<sup>1</sup>; Antônia Clarycy Alves Barros Nojosa<sup>1</sup>; Gabriela Clemente Brito Saldanha<sup>1</sup>; Caroline de Goes Sampaio<sup>1</sup>

## RESUMO

As Atividades Experimentais (AE) surgem como um método qualitativo favorecedor da contextualização no Ensino de Ciências. As AE podem ser classificadas em quatro tipos: ilustrativas, descritivas, demonstrativas e investigativas. O mais importante na AE não é apenas fazer experimentos, mas, que venha a desenvolver uma visão crítica, que estimule o processo cognitivo do estudante e sirva como ferramenta no processo da aprendizagem. Nesta pesquisa, pretende-se oferecer uma alternativa simples, natural e de baixo custo para o ensino experimental de Química utilizando-se de uma planta facilmente encontrada no Brasil como indicadores naturais, as flores da *Ixorachinensi*. O material em questão é de fácil acesso pelos estudantes, por faz parte do cotidiano deles, desta forma a AE reforça a contextualização do conteúdo de ácido-base, ajudando na melhor compreensão dos conteúdos. A pesquisa foi realizada em uma escola de Ensino Médio mostrando-se eficaz, tanto com a função de indicar soluções ácido-base quanto como uma atividade investigativa, onde os estudantes conseguiram elaborar hipóteses e exercitaram um pensamento crítico-científico.

**Palavras-chave:** *Atividades Experimentais; Ensino de Química; Indicadores Naturais*

## ABSTRACT

*Experimental Activities (AE) appear as a qualitative method favoring contextualization in Science Teaching. The EA can be classified into four types: illustrative, descriptive, demonstrative and investigative. The most important thing in AE is not only to do experiments, but to develop a critical vision that stimulates the student's cognitive process and serves as a tool in the learning process. In this research, we intend to offer a simple, natural and inexpensive alternative for the experimental teaching of Chemistry using a plant easily found in Brazil as natural indicators, *Ixorachinensi* flowers. The material in question is easily accessible by the students, because it is part of their daily life, in this way the AE reinforces the contextualization of acid-base content, helping to better understand the contents. The research was carried out in a high school, proving to be effective, both with the purpose of indicating acid-base solutions and as an investigative activity, where the students were able to elaborate hypotheses and exercised critical-scientific thinking.*

**Keywords:** *Experimental Activities; Chemistry teaching; Natural Indicators*

<sup>1</sup> IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza/CE – Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A importância das aulas experimentais no ensino de Química tem se tornando uma modalidade metodológica muito interessante e vem ganhando destaque no processo de ensino-aprendizagem. Esta metodologia é uma alternativa diferenciada das aulas teóricas ministradas em sala de aula e dos materiais didáticos no ensino de Química.

Atualmente, o Ensino de Química segue diferentes vertentes, como o ensino da história das ciências, do cotidiano e da experimentação. Esta última vertente é de fundamental importância no âmbito do Ensino de Química, construindo uma ponte entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos estudantes, e em alguns conteúdos a teoria vinculada à prática pode ajudar na construção científica. O conhecimento científico se faz a partir da relação lógica entre prática e teoria (MATOS *et al.*, 2015).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio defendem que a contextualização dos conteúdos às situações cotidianas dos estudantes contribui com a aprendizagem. O estudante é retirado da posição de apenas espectador passivo e passa a ser atuante, investigativo, crítico. Ela trás a tona seus âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural e mobiliza competências cognitivas anteriormente adquiridas. (BRASIL, 2006).

As Atividades Experimentais surgem desta forma como um método qualitativo favorecedor dessa contextualização no ensino. Quando bem trabalhado, permite que o conteúdo provoque uma diversidade de hipóteses (GOMES, 2008).

## 2. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS - AE

As AE são um recurso metodológico indispensável no ensino de ciências, isto pelo fato de proporcionar formas de ensino que auxiliam na construção da aprendizagem científica nos estudantes.

Podem ser enumerados diversos objetivos ligados ao uso de experimentos no ensino de ciências, entre eles o de "demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar hipóteses, desenvolver habilidades de observação ou medidas, adquirir familiaridade com aparatos, entre outros" (HODSON, 1988).

Segundo Campos e Nigro (1999) a AE pode ser de quatro tipos: ilustrativas, descritivas, demonstrativas e investigativas. É classificada como demonstrativas quando são realizadas pelo professor, nas quais o estudante apenas assiste, sem poder intervir. Possibilitam ao estudante maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Além de possibilitar o contato com coisas novas – equipamentos, instrumentos e até fenômenos – que são desconhecidas por eles.

A AE é ilustrativa quando o estudante pode realizar por si mesmo e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.

As Descritivas acontecem quando o estudante realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas, o estudante tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia-a-dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

E são classificadas como investigativas quando exigem grande atividade do estudante durante sua execução. Difere das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao estudante percorrer um ciclo investigativo (CAMPOS & NIGRO, 1999).

Axte Moreira (1991) salientam que o uso da AE, deve levar em consideração cinco questões relevantes: o domínio de conceitos que o professor possui; a correspondência do material às condições de ensino-aprendizagem da realidade escolar; a adequação do material às necessidades e habilidades dos alunos e a integração da experimentação ao ensino.

Nessa perspectiva o professor deve estar bem preparado ao fazer uso de uma AE. Requer planejamento, dedicação para que o desenvolvimento traga os resultados esperados, podendo assim desenvolver com mais frequências as AE e com resultados qualitativos. Mesmo sabendo da importância das AE no Ensino de Química, devem ser evidenciadas as seguintes condições: o desejo do aluno em querer aprender, o material utilizado deve ser potencialmente significativo e também faz necessário um conhecimento prévio do conteúdo abordado na AE. Porém, o papel do professor ainda é muito importante e fundamental para uma boa relação de ensino aprendizagem. Em conta disso, é primordial que os professores tenham uma continuidade na busca de uma qualificação profissional e pessoal, desta forma as AE irão realmente cumprir com a função de ajudar na aprendizagem dos estudantes (SARAIVA *et al.*, 2017).

A opção pelo tipo de AE varia de acordo com a disponibilidade de espaço, materiais e o tipo de prática que for ser desenvolvida, bem como o propósito cognitivo que ela quer desenvolver no estudante. O mais importe por querer se utilizar de uma AE não é apenas fazer experimentos, mas que venha desenvolver uma visão crítica, que estimule o processo cognitivo do estudante e sirva como ferramenta no processo da aprendizagem.

Levam-se em consideração três aspectos na hora de elaborar uma AE: a proposta, o procedimento e os resultados. Estes devem motivar os estudantes através de atividades manipulativas, fazendo uso de termos científicos que resultarão em debates e discussões a cerca do que foi realizado (HODSON, 1985, *apud* LOBO, 2012).

As AE precisam contribuir para problematizar entendimentos acerca da natureza da ciência e não de apenas comprovar teorias ou simplesmente ser motivadora. Elas devem provocar a reflexão a fim de suscitar discussões a partir dos conhecimentos científicos. Os experimentos devem se caracterizar pela relação intrínseca entre observação e teoria, incentivando assim a apropriação de uma visão crítica e científica. As AE explicitam transformações positivas no discurso acerca de seu uso na área de ensino de ciências.

A Química é uma ciência que se preocupa em entender e analisar o mundo no seu sentido material, como tudo se constitui, se transforma e o que está envolvida nestas transformações (ROQUE & SILVA, 2008). O Ensino de Química carrega diversas dificuldades e problemáticas, que não estão restritas a ela mesma, mas a todo o Ensino de Ciências. Entretanto, a disciplina de Química apresenta uma linguagem para o entendimento de seus fenômenos e conceitos que podem ser abstratos.

O fato de que muitos conceitos, representações estudadas em sala de aula, como estruturas, fórmulas e cálculos encontrarem-se fora da vivência cotidiana dos alunos, faz com que o Ensino de Química não desenvolva suas potencialidades (CHASSOT, 1990).

Entendendo e compreendendo assim, é essencial que os professores mantenham uma organização curricular, bem como, uma aproximação do que é ministrado teoricamente em sala de aula com o que ocorre em prática (SCHNETZLER & ARAGÃO, 1995). A ciência é uma troca irreduzível entre o experimento e a teoria, sendo assim não é desejável que ocorra a separação total entre o empírico e o teórico.

As AE vêm fazer com que a teoria química que é estudada em sala de aula se correlacione com a realidade do estudante, tornando-se uma atividade investigativa, que, segundo Zuliani (2006), parta de fatos cotidianos como fator essencial na evolução conceitual dos estudantes.

A atividade investigativa nas AE implica planejar, usar montagens experimentais para coletar dados seguidos da interpretação e análise dos resultados (HOFSTEIN & LUNETTA, 2013).

A situação de formular hipóteses, planejar e montar experimentos, coletar dados, analisar os resultados, favorecem fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir diversas atitudes, tais como a curiosidade, o ceticismo perante certas informações, o desejo em experimentar, confrontar resultados. Obtendo profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

Apesar de ser consensual entre muitos autores (GALIAZZI & GONÇALVEZ, 2004; LOBÔ, 2012; GONÇALVES FERNANDES, 2010) da relevância desta relação entre a prática e a teoria, admite-se que nem sempre existem condições favoráveis para as AE nas escolas.

As AE em Química, em sua grande maioria, implicam o uso de materiais como vidrarias, produtos químicos, entre outros. Esses produtos em geral são armazenados nos laboratórios das escolas, quando estas os possuem. Em geral, após as AE, há sempre a geração de resíduos. Tanto a armazenagem de produtos como a gestão dos resíduos químicos demandam condições que, na maioria das vezes, não são atendidas nessas instituições de ensino (SILVA & MACHADO, 2008). Muitos dos reagentes utilizados necessitam de um descarte adequado. O lançamento de resíduos industriais, domésticos, laboratoriais indiscriminadamente nos cursos d'água, como forma de destino final, pode acarretar um aumento da turbidez e variação do gradiente de temperatura, causando a quebra do ciclo vital das espécies presentes nesses meios ambientais. Muito desse lixo pode ser tratado, reciclado e reutilizado. Existe também a possibilidade de substituição de alguns materiais, como polímeros, por materiais biodegradáveis (LIMA, 1995).

O uso de materiais biodegradáveis tem sido uma solução bastante interessante para utilização nas AE escolares, pois não são agressivos ao meio ambiente e possuem fácil obtenção, muitos deles fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Não só existe essa problemática do descarte dos resíduos das AE nos laboratórios escolares, como também os custos para aquisição dos materiais utilizados. Muitos dos reagentes demandam um custo muito alto, por conta disso, muitas vezes se tornam limitados e até escassos, pois as escolas possuem uma limitação financeira para aquisição de materiais, dificultando assim o processo metodológico da AE na disciplina de Química.

Apesar de ser um tipo de atividade importante no ensino de Química, a falta de recursos e de estrutura das escolas (falta de laboratório, materiais e reagentes) têm limitado os professores a utilizarem esse recurso em sala de aula e fazendo uso de outros materiais e compostos (BUENO & KOVALICZN, 2008).

Silva (2000) ressalta também a dificuldade de fazer reparos ou reposições e a pouca qualificação dos professores. Segundo ele muitos professores consideram a AE fundamental na melhoria do ensino de ciências, mas lamentam a carência de condições para serem realizadas, referindo-se a turmas numerosas, péssimas condições em estruturas físicas e materiais e carga horária reduzida.

Neste trabalho, utilizamos das AE para abordar os conceitos de ácido, base, indicadores e escala de pH em aulas de Química. Foram utilizados extratos de plantas para determinação do potencial indicador ácido-base dos pigmentos presentes em vegetais com alunos da Educação Básica. Analisou-se o uso de uma espécie vegetal, mais especificamente as flores da planta *Ixorachinensi*, como um indicador para ácidos-bases. Estas flores possuem uma pigmentação localizada nos vacúolos das células vegetais que absorve radiação luminosa na região do ultravioleta e do visível.

### 3. INDICADORES NATURAIS

Indicadores Ácidos-Bases são bastante relevantes para a sociedade, meios acadêmicos, pesquisas científicas, bem como empresas. O principal ponto é indicar se alguma substância, seja ela em estado líquido ou sólido, esteja alcalina ou ácida dependendo das características físico-químicas delas. Muitas empresas cosméticas fazem testes de alcalinidade com indicadores mais caros (TERCI & ROSSI, 2001).

Relatos históricos indicam o uso de indicadores desde a Grécia antiga, onde era utilizada a noz galha na análise de acidez nas águas, que posteriormente, na Idade Média era usada na análise de fontes termais e identificação de ferro (BELLETTATO, 2012).

Espécies vegetais podem ser utilizadas, desta forma em práticas laboratoriais nas escolas, substituindo assim alguns indicadores sintéticos. Torna-se assim uma excelente alternativa sustentável que contextualiza o conteúdo de química (TERCI & ROSSI, 2001).

Na literatura são apresentados diversos exemplos de trabalhos que descrevem propostas de utilização de pigmentos contidos em tecidos vegetais, como ferramentas em diversas áreas da Química. No ensino de Química esses pigmentos são principalmente utilizados como indicadores para soluções.

Damasceno *et al.* (2015) apresentara uma proposta para ensino de ácido-base baseada na utilização do extrato de açaí (*Euterpe oleracea*). Soares *et al.* (2001) verificara a aplicabilidade de extratos brutos de flores de quaresma (*Tibouchina granulosa*) e azaleia (*Rhododendronindicum*) e da casca de feijão preto (*Phaseolusvulgaris 'Black turtle*) em volumetria ácido-base.

Santos *et al.* (2012) propuseram um experimento de uso do extrato alcoólico das flores *Hibiscus rosa-sinensis* e *Iroxachinensi*, demonstrando que os pigmentos presentes nestas flores poderiam ser indicadores para medir a acidez do meio em que estão inseridas.

Pereira *et al.* (2017) investigaram o uso de indicadores de repolho roxo numa experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. Cuchinski *et al.* (2010) investigaram o comportamento do extrato aquoso e alcoólico da beterraba (*Beta Vulgaris*) como indicador ácido-base.

#### 4. AS ANTOCIANINAS

O termo antocianina, derivado do grego “flor azul” (*anthos* = flores e *kianos* = azul), foi inventado por Marquart em 1853 para se referir aos pigmentos azuis das flores. Mais tarde verificou-se não se tratar apenas da cor azul, mas de diversas outras (LOPES *et al.*, 2007).

Antocianinas são compostos pertencentes à classe dos flavonoides e são os responsáveis pelas colorações de grande parte dos compostos vegetais: flores, folhas, frutos, caules e raízes. São os mais reconhecidos compostos funcionais capazes de agregar valor à qualidade alimentar de vegetais e alimentos industrializados adicionando a estes, cor de forma natural a partir dos pigmentos extraídos de plantas (LOPES *et al.*, 2007).

Estes pigmentos possuem uma variedade de cores que conferem às plantas diferentes tonalidades que variam desde o vermelho, laranja, até o roxo. Isto pode variar de acordo com as condições externas que se encontram os vegetais. (MARKAKIS, 1982 *apud* MALACRIDA & MOTTA, 2005). Um exemplo dessa variação são as hortênsias (*Hydrangeasp*) que quando cultivadas em solo ácido suas flores nascem azuladas, já se por acaso o solo for alcalino, suas flores são rosas (SOUZA, 2011).

Há também diversos estudos que relatam que as antocianinas são importantes substâncias para a digestão humana, pois apresentam atividades anticarcinogênicas, antioxidantes e antivirais. Exemplo são as recomendações de consumo de uvas que é comumente relatado como benéfico à saúde pelo poder antioxidante proporcionado pelas antocianinas presentes nelas. (FALCÃO *et al.*, 2003)

Uma das principais características das antocianinas é o seu aproveitamento didático para estudos de identificação de soluções ácido-base na disciplina de Química, isso em função da sua mudança de coloração de acordo com o pH do meio a ser identificado. Esta variação de cores foi extensamente estudada e discutida por Brouillard (1983) e outros estudiosos. Vários são os exemplos de plantas que podem ter a antocianina extraída para um fim experimental, como os já relatados anteriormente. O mais conhecido e empregado nas escolas é o do suco de repolho roxo.

Nesta pesquisa, pretende-se confirmar a importância das AE como importante metodologia investigativa no Ensino de Química fazendo uso de uma prática de produção de um indicador natural de baixo custo a partir de flores. A utilização das flores oferece ao estudante um contato com a química utilizando um objeto atrativo e presente no seu dia-a-dia. Esta contextualização oferece um artifício de melhoria no processo de aprendizagem do discente nos conteúdos envolvendo ácidos e bases, bem como se é trabalhada a visão sustentável para o uso de materiais biodegradáveis cujo descarte não acarreta nenhum prejuízo ao meio ambiente.

#### 5. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola da Rede Pública Estadual, localizada na cidade de Fortaleza – CE com uma turma do segundo ano do Ensino Médio. De início foram apresentados os diversos indicadores que estão presentes no mercado e mais comumente empregados em laboratórios, bem como a possibilidade de serem substituídos por indicadores naturais obtidos de fontes vegetais.



A escolha da planta foi a *Ixorachinensi* popularmente conhecida como Ixora-chinesa ou Alfinete gigante (Figura 1). Esta escolha se deu pelo fato de que o jardim da escola possui várias amostras desta espécie em seu corredor.

**Figura1:** *Ixorachinensi*, flores utilizadas.



**Fonte:** Autores, 2018

No segundo momento ocorreu a aula experimental no laboratório da escola. Os próprios alunos colheram amostras das flores para fazer a extração da antocianina. Foram coletadas as pétalas da flor *Ixorachinensi* por meio da separação por coleta, como pode ser verificado na Figura 2. Foi reforçado o uso de alguns termos, por fazer parte dos conteúdos de separação de misturas, o que mostra a fluidez entre os conteúdos abordados em uma AE.

A via de extração de pigmentos para o preparo do indicador foi a extração alcoólica.

Pesaram-se 16 gramas de pétalas que foram pesadas em uma balança de modelo digital da marca FEJ, Figura 3. Por seguinte, as pétalas foram adicionadas em um almofariz onde foram maceradas juntamente com a adição de cem mililitros de Álcool Etilico 70% da marca santa cruz. Após ser feita a maceração, com o auxílio do pistilo, extraiu-se o pigmento (antocianina) presente nas flores com o uso do solvente alcoólico.

A extração foi adicionada em um Erlenmeyer com um funil e um papel filtro circular de diâmetro 18,5 cm da marca unifil para separação dos resíduos sólidos através do processo de filtração, conforme apresentado na Figura 4.

Após a filtração foi testado o indicador ácido-base utilizando as seguintes soluções: ácido muriático (ácido clorídrico a 30%) da marca dideval, vinagre (ácido acético a 4%) da marca minhoto, bicarbonato de sódio puro da marca farmax, sabão em pó da marca ala e soda cáustica (hidróxido de sódio P.A.) da marca dinâmica. Algumas das soluções testes fazem parte dos reagentes presentes no laboratório da escola como o ácido e a soda cáustica, o bicarbonato de sódio e o vinagre o professor levou e o sabão em pó que foi disponibilidade pelos responsáveis da limpeza da unidade escolar.

Durante todo o processo houve total participação dos estudantes, vide Figura 5.

Ao final, todos os estudantes iniciaram uma exposição de argumentos sobre os resultados obtidos. Todo o processo foi anotado pelos estudantes para a elaboração de um relatório de aula prática. Em todo momento houve o processo de motivação partindo do professor, incentivando os estudantes a

percorrer todo o ciclo investigativo da prática através da elaboração de hipóteses e desenvolvimento de um olhar crítico-científico sobre o conteúdo de indicadores de ácido-base.

Os reagentes foram quase todos dissolvidos em água formando soluções de 200 mililitros cada. Em geral, foram utilizados 20 gramas de cada reagente que foram dissolvidos em água até completar os 200 mililitros da solução. Exceção do vinagre que foi utilizado 200 mililitros apenas dele, pois já se trata de uma solução aquosa.

**Figura 2:** coleta das flores



**Fonte:** Autores, 2018

**Figura 3:** Pesagem das flores



**Fonte:** Autores, 2018

**Figura 4:** Extração do pigmento



**Fonte:** Autores, 2018

**Figura 5:** Interação dos alunos



**Fonte:** Autores, 2018

Em seguida os estudantes também analisaram o pH das soluções para confirmar as características ácido-base de cada uma, para isso foram utilizadas fitas para medir pH da marca macherey-nagel que foram imersas nas soluções. Os resultados podem ser constatados na Tabela 1. Essa verificação foi necessária para confirmar que realmente o indicador estava fazendo uma constatação correta. As fitas foram entregues aos estudantes e eles mesmos fizeram a análise comparando as cores com a tabela comparativa presente na caixa das fitas.



**Tabela 1:** pH das soluções

Soluções	pH
Ácido clorídrico	0
Hidróxido de sódio	14
Ácido acético	2
Sabão	10
Bicarbonato de sódio	9

**Fonte:** Autores, 2018

Ao final, toda a pesquisa foi apresentada para todo o corpo docente da escola e para outros estudantes de outras turmas. Foram convidados os monitores da disciplina para fazer essa explanação durante a Feira de Ciências da escola, conforme pode ser verificado na Figura 6 a seguir:

**Figura 6:** Apresentação da pesquisa pelos monitores para o corpo docente da escola



**Fonte:** Autores, 2018

Ressalva-se aí a importância de divulgar os conhecimentos adquiridos durante toda a pesquisa para todos os outros membros da instituição escolar. Esta divulgação científica está orientada num objetivo educacional que, segundo Albagli (1996), visa à ampliação do conhecimento e da compreensão do público leigo sobre um processo científico. Esta divulgação objetiva esclarecer os indivíduos sobre fenômenos já estudados, visando estimular-lhes a curiosidade científica enquanto atributo humano.

## 6. RESULTADOS

Foi feita uma distribuição das soluções a serem analisadas em tubos de ensaio separados. Foi acrescentado cerca de 5 mililitros das soluções que posteriormente foi acrescentado a solução de extrato alcoólico obtido a partir da flor.

O extrato obtido a partir da *Ixorachinensi* apresentou cor vermelha para soluções ácidas e uma tonalidade esverdeada, chegando até um tom amarelo para meios alcalinos, como pode ser acompanhado na Tabela 2 a seguir:

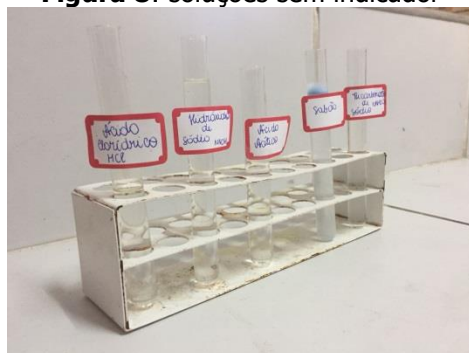
**Tabela 2:** Comportamento do indicador nas soluções

<b>Solução</b>	<b>Coloração Final após adição do Indicador</b>
Ácido Muriático	Vermelho
Soda Cáustica	Amarelo
Vinagre	Rosa
Sabão em pó	Verde
Bicarbonato de sódio	Verde claro

**Fonte:** Autores, 2018

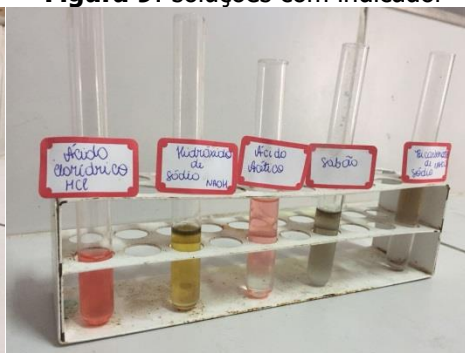
Nas Figuras 7 e 8 a seguir, pode ser visualizada essa mudança na coloração das soluções. Há também uma variação na coloração, como pode ser verificada, por exemplo, entre o ácido clorídrico e o ácido acético, sendo assim o indicador pode até facilitar na identificação de um ácido mais forte e um mais fraco, ou um meio mais concentrado e um mais diluído.

**Figura 8:** soluções sem indicador



**Fonte:** Autores, 2018

**Figura 9:** soluções com indicador



**Fonte:** Autores, 2018

As amostras apresentaram uma ótima distinção de cores entre as variações de pH ocorridas nos diferentes meios, possuindo assim determinado potencial como indicador. Além disso, ocorreu uma postura ativa dos estudantes durante toda a execução da AE, apresentaram habilidades de autonomia, protagonismo juvenil e investigação.

A AE em questão contribuiu de forma efetiva na problematização acerca da natureza da ciência, provocando uma reflexão nos estudantes, suscitando discussões sobre as soluções ácidas e alcalinas e o uso dos indicadores para identificação.

Os estudantes levantaram hipóteses para a mudança de coloração em cada meio. Uma maioria deduziu que teria alguma substância nas pétalas das flores que faria essa mudança de coloração. Alguns outros relataram que essa substância estaria nas soluções testadas que em contato com o extrato das flores em conjunto causavam a mudança de coloração.

Outras hipóteses foram levantadas a respeito do uso de outras espécies de plantas. Os estudantes em sua maioria levantaram a ideia de que, como foram usadas somente as flores, então somente

com essa parte da planta que iria ocorrer tal função de identificação. Nesta parte foi relatado pelo professor o exemplo do repolho roxo, que não é uma flor e funciona da mesma forma sua amostra.

Com esta informação os estudantes elencaram outras hipóteses prováveis para o uso de espécies vegetais diversas e chegaram à conclusão de que as plantas de coloração na faixa entre laranja e roxo seriam ideais para uso como indicador. Desta forma listaram algumas espécies que, segundo eles, serviriam da mesma forma que a flor da *Ixorachinensi* como indicador natural. Listaram as seguintes espécies: flores como rosa, hibisco, antúrio; açaí e beterraba.

Após revisão das hipóteses, os alunos concluíram que algumas espécies de planta possuíam umas substâncias que davam cor e que estas substâncias mudariam de cor na presença de um ácido e de uma base, como haviam atestado com o extrato da flor usada na AE.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se com a presente pesquisa que a AE pode contribuir para criar um ambiente favorável à aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1963), visando principalmente uma melhor transposição didática (CHEVALLARD, 1991) dos conteúdos de Química.

O estudante é motivado a participar de todo o processo, ficando um sentimento de responsabilidade pela atividade desenvolvida. O extrato alcoólico preparado a partir da *Ixorachinensi* apresentou a cor vermelho para pH ácido e uma coloração verde para pH alcalino chegando até mesmo a um tom amarelado para bases fortes.

As antocianinas têm comportamento de cor com a variação do pH, elas mudam de cor pelo acréscimo do OH<sup>-</sup> (Oxidrila) no carbono 2. As amostras na presença do indicador natural apresentam coloração próxima do vermelho em contato com as soluções ácidas e próximas do verde-amarelo em contato com as básicas. As mudanças estruturais que ocorrem com a variação do pH, são responsáveis pelo aparecimento das espécies com colorações diferentes, incluindo o verde-amarelo e o incolor em meio fortemente alcalino (TERCI & ROSSI, 2002).

A amostra de extrato alcoólico é também interessante pelo tempo de utilização, pois mesmo com o passar dos dias, ainda assim, consegue identificar as seguintes soluções. Verificou-se a funcionalidade uma semana depois e a mesma teve sucesso. A AE desenvolveu nos estudantes o senso crítico investigativo na busca de elaboração de hipóteses, de realização de testes na busca de um conceito próximo do científico. Confirmando assim os trabalhos de diversos autores sobre o uso de AE que a colocam como uma ferramenta metodológica de grande valia no ensino de Química.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica:** informação científica para a cidadania? Ciência da Informação, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.

AXT, Rolando; MOREIRA, Marco Antonio. **O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo.** Revista de ensino de física, v. 13, p. 97-103, dez. 1991.

BELLETTATO, Rafael Donisete. **Utilização de indicadores orgânicos de pH no ensino de ácidos e bases:** considerando alguns aspectos históricos. História da Ciência e Ensino, v. 6., p. 71-77, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, v.2, 2006.

BROUILLARD, Raymond. **The in vivo expression of anthocyanin colour in plants, phytochemistry**, v.22, p.1311–1323, 1983.

BUENO, Regina de Souza Marques; KOVALICZN, Rosilda Aparecida. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Castro, PR, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/23-4.pdf> Acesso: 21/01/2018.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogerio Gonçalves. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CHASSOT, Attico Inácio. **A Educação no Ensino da Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

CUCHINSKI, ArielaSuzan; CAETANO, Josiane; DRAGUNSKI, Douglas Cardoso. **Extração do corante da beterraba (*betavulgaris*) para utilização como indicador ácido-base**. Ecl. Quím., São Paulo, v. 35, n. 4, p. 17-23, 2010.

CURTRIGHT, Robert D.; RYNEARSON, James A.; MARKWELL, John. **Fruit Anthocyanins: Colorful Sensors of Molecular Milieu**. Journal of Chemical Education, v. 71, n. 683, 1994.

DAMASCENO, Deangelis; OLIVEIRA, Juliana Correa de; PINTO, Pollyana Godoy; LEMES, Geralda G.; LEITE, Vanessa Carneiro. **Aplicação de extrato de açaí no ensino de química**. Disponível em: [http://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic-cien/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao\\_extrato.pdf](http://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic-cien/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao_extrato.pdf) Acesso 22/01/2018.

AUSUBEL, David Paul. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. Paris: La Pensee Sauvage, 1991.

FALCÃO, Leila D.; BARROS, Denise M.; GAUCHE, Cony; LUIZ, Marilde T. Bordignon. **Copigmentação intra e intermolecular de antocianinas: uma revisão**. B.CEPPA, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 351-366, jul./dez. 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**. Quím. Nova, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GEPEQ, Grupo de Pesquisa em Educação Química; Química Nova na Escola 1995, 1, 32.

GOMES, Alessandro D.T; BORGES, A. Tarciso; JUSTI, Rosária. **Processos e Conhecimentos Envolvidos na Realização de Atividades Práticas: Revisão da Literatura e Implicações Para a Pesquisa**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 2, p. 187-207, 2008.

GONÇALVES, Fábio Peres Gonçalves; FERNANDES, Carolina dos Santos. **Narrativas Acerca da Prática de Ensino de Química: Um Diálogo na Formação Inicial de Professores**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 120-127, maio, 2010

HODSON, Derek. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. Educational Philosophy and Theory, 20, 53 - 66, 1988. *In*: LÔBO, Soraia Freaza. **O trabalho experimental no ensino de química**. Química Nova, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.

- HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. **The laboratory science education**: Foundation for the twenty-first century. *Science Education*, v. 88, p. 28-54, 2003.
- LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo**: tratamento e biorremediação. Hermus editora Ltda, 1995.
- LOBÔ, Soraia Freaza. **O trabalho experimental no ensino de química**. *Quim. Nova*, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.
- LOPES, Toni Jefferson; XAVIER, Marcelo Fonseca; QUADRI, Maria Gabriela Novy; QUADRI, Marinho Bastos. **Antocianinas**: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *R. Bras. Agrocência, Pelotas*, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.
- MARKAKIS, Pericles. Anthocyanins as Food Colors. New York: Academic Press, 1982, p. 163-180. *In: MALACRIDA, Cassia R.; MOTTA, Silvanada. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, out.-dez. 2005.
- PEREIRA, Ademir de Souza; VITURINO, Jaqueline Pereira; ASSIS, Alice. **O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química**. *Educação Química em ponto de vista*, v. 1, n. 2, 2017.
- ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis P. B. **A linguagem química e o ensino da química orgânica**. *Química Nova*, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.
- SANTOS, Luis Guilherme Vidal do; Rodrigues, Lucas Bonfim; LIMA, Pollyana Gabrielle, SOUSA, Tainá Oliveira; NETO, Jonas de Jesus Gomes da Costa; CHAVES, Davina Camelo. **Indicadores naturais ácido-base a partir de extração alcoólica dos pigmentos das flores Hibiscus rosa-sinensis e Iroxachinensi, utilizando materiais alternativos**. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1352/1154> Acesso 22/01/2018.
- SARAIVA, Francisco Alberto; VASCONCELOS, Ana Karine Portela; LIMA, Josiel Albino; SAMPAIO, Caroline de Goes. **Atividade Experimental como Proposta de Formação de Aprendizagem Significativa no Tópico de Estudo de Soluções no Ensino Médio**. *Revista Thema*, v. 14, n. 2, p. 194-208, 2017.
- SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química**. *Química na Escola Nova*. São Paulo, n. 1, maio, 1995.
- SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ZANON, Lenir Basso. A experimentação no ensino de ciências. *In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.
- SILVA, Roberto Ribeiro da; MACHADO, Patrícia Fernandes Loontens. **Experimentação no ensino médio de química**: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, p. 233-249, 2008.
- SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa; CAVALHEIRO, Eder Tadeu Gomes; ANTUNES, Patrícia Alexandra. **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*, v. 24, n. 3, p. 408-411, 2001.
- SOUZA, Juliana Osse. **Diagnóstico da produção de hortênsia (*Hydrangea macrophylla* Serv.) na propriedade Hortênsia & CIA de Brasília**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; Monografia de Conclusão de Curso em Eng. Agrônoma. 2011, 43 p.



TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI, Adriana Vitorino. **Indicador natural de pH:** usando papel ou solução?. Química Nova, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.

ZULIANI, Silva Regina Quijadas Aro. **Prática de ensino de química e metodologia investigativa:** uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social. São Carlos: UFSCAR, 2006. Tese (doutorado), Universidade Federal de São Carlos, 2006.

Submissão: 11/04/2018

Aceito: 24/06/2018