



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA/ BAIXO TOCANTINS  
FACULDADE DE FORMAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO CAMPO  
CURSO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO/ CIÊNCIAS NATURAIS**

**MARCILEIDE SILVA TEIXEIRA**

**INDICADORES DE ÁCIDO-BASE NATURAIS: como proposta pedagógica para o  
ensino das ciências**

**Abaetetuba/ PA  
2019**

**MARCILEIDE SILVA TEIXEIRA**

**INDICADORES DE ÁCIDO-BASE NATURAIS: como proposta pedagógica para o ensino das ciências**

Artigo apresentada junto a Faculdade de Formação e Desenvolvimento do Campo-FADECAM, como requisito parcial para a obtenção do Título de Graduação em Licenciatura em Educação do Campo-Habilitação em Ciências Naturais, para nota de conclusão de curso

Orientadora: Maria das Graças Pereira

**Abaetetuba/ PA  
2019**

**MARCILEIDE SILVA TEIXEIRA**

**INDICADORES DE ÁCIDO-BASE NATURAIS: como proposta pedagógica para o ensino das ciências**

Artigo apresentada junto a Faculdade de Formação e Desenvolvimento do Campo-FADECAM, como requisito parcial para a obtenção do Título de Graduação em Licenciatura em Educação do Campo-Habilitação em Ciências Naturais, para nota de conclusão de curso.

Data de apresentação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Msc. Maria das Graças Silva Pereira

Orientadora

Universidade Federal do Pará- Campus de Abaetetuba

---

Prof. Dr. Sebastião Gomes da Silva

Universidade Federal do Pará- Campus de Abaetetuba

---

Prof. Dr. Ronaldo Lopes de Sousa

Universidade Federal do Pará- Campus de Abaetetuba

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por ter me dado forças, sabedoria, paciência e por ter me sustentado em todos os caminhos percorridos ao longo desse processo, pois, apesar de todas as barreiras encontradas ele não permitiu que eu desistisse. Agradeço o meu esposo Everaldo, o qual teve muita paciência comigo e sempre me incentivou nos momentos de fraqueza, cuidou dos nossos filhos nos momentos em que eu precisei me ausentar de casa e sempre foi meu parceiro em todas as horas. Agradeço meus filhos: Fabiane Everton e Bianca por sempre serem filhos maravilhosos, que me compreenderam e me deram muito carinho nos momentos em que chegava em casa exausta. Agradeço ao meus pais, que sempre me apoiaram e me incentivaram em todos os momentos da minha vida. Agradeço aos meus sogros que sempre me apoiaram a continuar meus estudos. Agradeço aos meus irmãos que se colocaram à disposição sempre que precisei. Agradeço a minha família e familiares que de alguma maneira me apoiaram nessa jornada. Agradeço as minhas amiga-irmãs que a UFPA me deu, essas além de amigas chegadas foram minhas cúmplices, me apoiaram nos momentos que mais precisei ao longo desses quatro anos. Especial agradecimento a minha orientadora Profa. MSc. Maria das Graças Pereira, por seu esforço, sua dedicação e paciência. Agradeço a todos os professores que contribuíram com seus conhecimentos e dedicação para a minha formação acadêmica, que Deus nos abençoe grandemente.

## RESUMO

Este trabalho visa trazer a proposta de aula experimental, para que o professor trabalhe o tema: indicadores de ácido-base, utilizando os recursos naturais existentes na própria comunidade, sem a necessidade de utilizar os recursos do laboratório multidisciplinar. O trabalho foi dividido em etapas, sendo que a primeira constituiu-se em pesquisar o tema e selecionar os vegetais, dos quais se retirou o extrato, rico em antocianina, e testaram-se várias vezes para analisar as cores apresentadas de acordo com cada espécie *Euterpe oleracea* Mart. , *Eleutherine bulbosa* (Mill) e *Hibiscus rosa-sinensis* L.. A segunda etapa deu-se em apresentar os indicadores naturais e suas funcionalidades aos alunos de diferente faixa etária, série e gênero. Para tanto foi realizado uma oficina durante a feira de ciências “Mostra Científica e Cultural Nina Abreu”, na escola Bernardino Pereira de Barros. Participaram do experimento 58 alunos, sendo 30 do gênero feminino e 28 do gênero masculino com faixa etária diferenciada, onde no geral eram de 9 a 21 anos, variando do 4º ano do Ensino Fundamental a 3ª série do Ensino Médio. Onde alunos que estudaram ou não o assunto abordado, tiveram uma explicação prévia do conceito segundo a teoria de Arrhenius, da importância de se usar o indicador natural, em seguida, puderam participar dos experimentos e no final responderam um pequeno questionário que se constatou que 95% dos alunos conseguiram compreender o assunto. Com isso conclui-se que é visível uma melhor compreensão a partir dos experimentos.

**Palavras-chave:** antocianina; indicadores naturais; ferramenta metodológica.

## ABSTRACT

This work aims to bring the experimental lesson proposal, so that the teacher works the theme: acid-base indicators, using the natural resources existing in the community itself, without the need to use the resources of the multidisciplinary laboratory. The work was divided into stages, the first of which consisted in researching the subject and selecting the vegetables, from which the anthocyanin-rich extract was removed and tested several times to analyze the colors presented according to each species *Euterpe oleracea* Mart. , *Eleutherine bulbosa* (Mill) and *Hibiscus rosa-sinensis* L .. The second step was to present natural indicators and their functionalities to students of different age, series and gender. A workshop was held during the science fair "Nina Abreu Scientific and Cultural Show" at the Bernardino Pereira de Barros School. Fifty-eight students participated in the experiment, of which 30 were female and 28 were male, with a different age range, ranging from 9 to 21 years old, ranging from the 4th year of elementary school to the 3rd grade. Where students who studied or not studied the subject had a prior explanation of the concept according to the Arrhenius theory, of the importance of using the natural indicator, then they could participate in the experiments and in the end they answered a small questionnaire that 95 % of the students were able to understand the subject. With this we conclude that a better understanding is visible from the experiments.

**Keywords:** anthocyanin; natural indicators; methodological tool

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Plantio de <i>Euterpe oleracea</i> Mart.....	144
<b>Figura 2:</b> Espécie <i>Eleutherine bulbosa</i> escolhida para o experimento; A- <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) em vaso e B- Bulbo (parte usada no experimento) de <i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.)....	144
<b>Figura 3:</b> Flores (parte usada no experimento) de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> <b>Erro! Indicador não definido.</b>	5
<b>Figura 4:</b> Apresentação Teórica na Feira “Mostra Científica e Cultural Nina Abreu .....	228
<b>Figura 5:</b> Extratos de Papoula, Marupazinho e açai.....	199
<b>Figura 6:</b> Alunos sendo orientados a preencher o questionário.....	209
<b>Figura 7:</b> Indicador natural de Ph a base de polpa de açai .....	20
<b>Figura 8:</b> Indicador natural de Ph a base de bulbo de Marupazinho.. .....	21
<b>Figura 9:</b> Indicador natural de Ph a base da Flor Papoula.....	21
<b>Figura 10:</b> Stand arrumado para aplicação do experimento .....	22
<b>Figura 11:</b> Indicadores Naturais de Ácido- Base.....	23
<b>Figura 12:</b> Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que sabiam da funcionalidade dos indicadores naturais de ácido-base.....	24
<b>Figura 13:</b> Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que compreenderam o assunto após a aplicação do experimento.....	25
<b>Figura 14:</b> Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que compreenderam o assunto apenas com a parte teórica.....	26
<b>Figura 15:</b> Gráfico demonstrando a porcentagem dos alunos que conhecem as plantas utilizadas no experimento. ....	26
<b>Figura 16:</b> Conceitos dos alunos avaliando o experimento.....	27

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Descrição das espécies utilizadas como indicadores.....	15
<b>Tabela 2:</b> Indicadores naturais e seu modo de preparo.....	17

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. ANTOCIANINA: CONCEITOS E DESAFIOS.....</b>	<b>11</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
3.1. Área de Estudo.....	13
3.2. Vegetais Escolhidos para a produção dos Indicadores.....	13
3.3 Informações Gerais Sobre As Espécies Escolhidas Como Indicadores.....	15
3.4. Modo de Preparo de Indicadores Naturais de pH.....	17
3.5. Aplicação na Feira de Ciências.....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>20</b>
4.1. Coleta de Dados e Procedimntos Experimentais.....	20
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
9	
<b>ANEXOS.....</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) reafirmam a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de Química, na abordagem de situações reais trazidas do cotidiano ou criadas na sala de aula por meio da experimentação. (PCN's, 2006, p.117). “Pesquisas indicam que a realização de atividades experimentais se torna mais motivadora/emocionante quando os próprios estudantes participam da construção de seus equipamentos para poderem explorar fenômenos estudados” (SOUZA, 2011, p. 22,)

Apesar da modernização, dos avanços tecnológicos e diversas maneiras e metodologias de ensino, ainda observa-se que muitas escolas não possuem todos esses avanços tecnológicos, principalmente quando nos referimos a escolas do campo, o uso da tecnologia despertaria o interesse e a curiosidade dos alunos, visto que ao se envolverem nas aulas experimentais tendem a assumir uma postura de protagonistas, bem como terão uma melhor compreensão do conteúdo estudado, essa prática trará para sala uma discussão sobre a aula. Sob esse ponto de vista Marcondes nos diz que “se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las”. (SUART; MARCONDES, 2008, p.2)

As ciências naturais são reconhecidamente experimentais, no entanto, por falta de tempo dos professores ou de espaço apropriado, os experimentos ficam relegados a um plano secundário (SOUZA, 2011, p. 21). Se a realização de aulas experimentais no ensino das ciências é eficaz, Salvadego e Laburú (2009) afirmam que, cabem ao professor a tarefa de prepará-las e aplicá-las adequadamente. Porém, do cenário escolar em que estamos inseridos, sabe-se que os recursos estão cada vez mais escassos para elaborar uma aula experimental, pois a maioria das escolas do campo ou que recebe alunos do campo, não possuem um laboratório multidisciplinar, os professores alegam que não dispõem de recursos para investir em equipamentos, substâncias e outros utensílios que precisariam comprar.

Nesse contexto pode-se contribuir que as aulas experimentais podem ser trabalhadas independente que haja um laboratório apropriado, desde que os materiais a serem utilizados não apresentem cuidados específicos. A contextualização dos saberes da disciplina a ser ministrada e os saberes dos alunos, adquiridos no convívio familiar e comunitário, irá favorecer o aprendizado do aluno colocando o professor como peça fundamental nessa mediação, de modo que o aluno observe a aula como algo que faça parte de sua realidade, dessa.

Diante a essa realidade busca-se valorizar a importância de utilização de materiais que não sejam poluentes, respeitando os princípios e preocupações da Química Verde. Onde possa despertar a preocupação pelo meio ambiente, que “torna-se imperiosa uma nova conduta química para o aprimoramento de técnicas e metodologias, com a geração cada vez menor de resíduos e efluentes tóxicos” (CORRÊA; ZUIN, 2012, p.9).

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio observou-se que:

Tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções, que não representam aprendizagens significativas. (PCNs, 1999, p. 32).

Com isso entende-se que os ensinamentos das ciências devem se dar de forma onde aconteça a aprendizagem significativa. Contudo para que o aluno tenha um entendimento pleno é essencial que o educador faça uma articulação entre as duas etapas, isto é, teoria e prática. Porém ao que parece, não ter havido condições para que o ensino das ciências leve o estudante a compreensão e deem a devida importância a sua aplicação no cotidiano. Segundo Marcondes “uma aula experimental privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico”. (SUART; MARCONDES, 2008, p.2). E qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam “teoria” e “laboratório” (PCN, 1999, p. 36).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018), destaca vários pontos no processo de ensino e aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, ela deixa explícita no ensino de ciências não está atrelado somente ao laboratório, existem outros espaços que podem ser utilizados na ação docente. Entretanto, os conhecimentos devem ser aplicados de forma que intervenha no mundo real, com base nos princípios éticos e sustentáveis, onde os alunos desenvolvam habilidades suficientes para tomar decisões.

Deste modo, este trabalho tem como objetivo geral apresentar a proposta de aula experimental, para que o professor trabalhe o tema: indicadores de ácido-base, utilizando os recursos naturais existentes na própria comunidade, para realizar o experimento sem necessariamente utilizar os recursos do laboratório multidisciplinar. E como objetivos específicos: usar materiais que não fossem prejudiciais ao meio ambiente; utilizar vegetais

comuns nas hortas e quintais das residências dos alunos, que contenham a substância antocianina; identificar a presença de ácido ou base em uma determinada solução.

Diante do exposto, este trabalho pretende responder indagações do cenário escolar. Qual a aplicabilidade dos indicadores naturais de ácidos-base, como ferramenta pedagógica no ensino das ciências? E como é possível valorizar e aproveitar os recursos naturais existentes na comunidade no ensino das ciências?

## 2. ANTOCIANINA: CONCEITOS E DESAFIOS

As antocianinas “são flavonoides que se encontram largamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de planta” (MALACRIDA; MOTTA, 2005). É por meio da antocianina que podemos identificar se uma substância é ácida ou básica, pois ela faz parte de uma classe de materiais conhecidos como indicadores químicos. De acordo com o roteiro elaborado pelo Setor de Química Orgânica (UFJF, 2019):

a teoria iônica dos indicadores creditada por Wilhelm Ostwald (1894), tendo como base a teoria da dissociação eletrolítica iônica dos indicadores; os indicadores são bases ou ácidos fracos cuja cor das moléculas não dissociadas difere da cor dos respectivos íons. No entanto, a teoria iônica dos indicadores não oferece explicações sobre o mecanismo pelo qual as cores são produzidas ou deixam de existir, já a teoria cromófora, oferece uma explicação única para a formação das cores: "A coloração das substâncias deve-se à presença de certos grupos de átomos ou ligações duplas nas moléculas”.

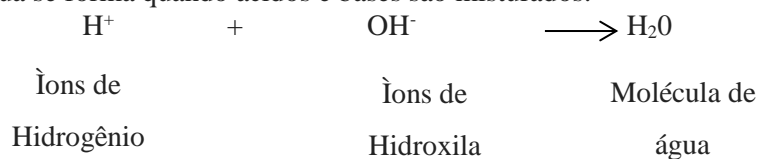
No entanto, indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou básicas que apresentam cores diferentes para suas formas mudando de cor em função do pH (TERCI; ROSSI, 2002).

De acordo com Terci e Rossi (2002), os primeiros indicadores de pH surgiram no século XVII por Robert Boyle, que preparou um licor de violeta e gotejou sobre um papel branco adicionando algumas gotas de vinagre, observando que o papel se tornava vermelho. Obtendo os primeiros indicadores de pH em ambas as formas: solução e papel.

Os ácidos e as bases podem ser encontrados em nosso cotidiano, muitos deles são considerados substâncias químicas perigosas, sendo que alguns não são tão agressivos quanto se imagina. Podem estar presentes na composição de refrigerantes, remédios, produtos de higiene ou cosméticos e até em alimentos. Lew (2009), faz algumas considerações sobre a teoria de Arrhenius:

Arrhenius definiu um ácido como qualquer substância que libera íons de hidrogênio ( $H^+$ ) quando é dissolvido em água. Ele definiu uma base como

qualquer substância que libera íons de hidróxido (OH<sup>-</sup>). Isto explicaria porque todos os ácidos têm propriedades semelhantes – porque todos liberam íons H<sup>+</sup>. Também explica as semelhanças entre as bases, todas as bases, de acordo com a definição de Arrhenius, liberam íons OH<sup>-</sup>. Isto também explica porque a água se forma quando ácidos e bases são misturados:



Na literatura atual vem-se utilizando diversos vegetais com a presença de antocianina como indicador ácido-base, Cuchinski et al. (2010) coloca que o extrato de beterraba como uma alternativa simples e de baixo custo para explicar diversos conteúdos da aula de ciências, tornando o aprendizado mais interessante.

Assim como Soares et al. (2001) cita que o uso da coloração emitida por compostos presente no repolho roxo, frutas como a amora, morango e o jambolão e flores de quaresmeira, unha-de-vaca, azaleia de beijinho, vem sendo um recurso didático.

Damasceno et al. (2011) ao utilizar o açaí como indicador, conclui que este apresenta uma potencialidade para demonstração do comportamento de indicadores de pH devido a presença de antocianina.

Dessa forma, ao substituir os indicadores universais por indicadores naturais em aulas práticas, além do custo reduzido no que diz Cuchinski et al. (2010), os extratos naturais podem ser uma alternativa simples para explicar diversos conteúdos nas aulas de ciências. Priorizando ainda, que os recursos retirados da natureza como raízes, folhas, frutos e outros, não são substâncias nocivas, dessa forma trabalhar com esses recursos nas aulas de ciências aproxima o aluno da conscientização a preservação do meio ambiente.

Trabalhar com indicadores, influencia o olhar do aluno sobre a questão do tratamento dos resíduos químicos, buscando alternativas sobre a redução do impacto das atividades químicas ao ambiente. Direcionamento este chamado de "green chemistry", ou química verde, química limpa, química ambientalmente benigna, ou ainda, química auto-sustentável (LENARDÃO et. al. , 2003).

Com base nos princípios da química verde, utilizar vegetais que possuem antocianina para a produção de indicadores ácido-base se inclui em vários princípios, de acordo com Pereira, Oliveira e Nascimento (2011), entre eles destacam-se:

No princípio I, sobre a prevenção, onde diz que é melhor prevenir a formação de resíduos do que tratá-los posteriormente; no princípio III, onde os produtos

químicos deverão ser desenvolvidos para possuírem a função desejada, apresentando a menor toxicidade possível;

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de Estudo**

A escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bernardino Pereira de Barros, foi escolhida como área de estudo e aplicação do experimento pelo fato da autora deste trabalho já está inserida na mesma através do programa Residência Pedagógica, a referida escola recebe alunos da Zona Rural e Zona Urbana.

Segundo dados do Censo/2017 Escola atende algumas etapas de ensino como: Educação de Jovens e Adultos – Supletivo Ensino, Ensino Médio - Supletivo, Ensino Fundamental - Anos Finais, Ensino Médio, divididas em 30 turmas distribuídas em três turnos, atendendo alunos na faixa etária de 11 a 20 anos, totalizando 1090 alunos, desses alunos 362 são do campo (ilhas e estradas) e 728 são da cidade.

A escola conta com um laboratório multidisciplinar, que é pouco utilizado devido o cuidado que se tem para não haver depredação das vidrarias que são frágeis e de valores elevados, conforme demonstra o funcionário M. S (2019): *“usamos pouco o laboratório por que os alunos podem quebrar as vidrarias, então só usamos quando é realmente necessário”*.

O momento da feira de ciências foi escolhido para aplicar o experimento, devido à grande circulação de alunos dos mais diversos níveis de ensino, esta feira aconteceu no dia 06 de dezembro de 2019, com o tema “Mostra Científica e Cultural Nina Abreu”, essa exposição experimental se deu das 07:00 horas até as 17:00 horas. Todos os alunos visitantes que chegavam, recebiam uma explicação teórica sobre o assunto abordado, em seguida realizavam o experimento comprovando a funcionalidade do tema abordado de forma prática, ao final de cada apresentação e experimentação.

#### **3.2. Vegetais Escolhidos para produção dos indicadores**

Para a realização dos experimentos foram selecionados vegetais que possuem a substância antocianina, facilmente encontrados no município de Abaetetuba, visando um aproveitamento didático, o baixo custo e o fácil acesso. Assim como a preocupação em materiais que não fossem prejudiciais ao meio ambiente, no que diz Paulo Freire (1996, p. 31),

“pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares chegam a ela- saberes socialmente construídos na prática comunitária”, mas também atender as necessidades ambientais a nível global.

- **Vegetal I:** Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.);

**Figura 1:** Plantio de *Euterpe oleracea* Mart.



**Fonte:** Everaldo Teixeira/2019

- **Vegetal II:** Marupazinho (*Eleutherine bulbosa* (Mill));

**Figura 2:** Espécie *Eleutherine bulbosa* escolhida para o experimento; A- *Eleutherine bulbosa* (Mill.) em vaso e B- Bulbo (parte usada no experimento) de *Eleutherine bulbosa* (Mill.).



**Fonte:** Arquivo pessoal/2019

- **Vegetal III:** Papoula (*Hibiscus rosa-sinensis*).

**Figura 3:** Flores (parte usada no experimento) de *Hibiscus rosa-sinensis*



Fonte: Arquivo pessoal/2019

### 3.3. Informações Gerais sobre as espécies escolhidas como Indicadores

**Tabela 1:** Descrição das espécies utilizadas como indicadores.

(continua)

<i>Nome do Vegetal</i>	<i>Nome Científico</i>	<i>Descrição</i>
<i>Açaí, Açaizeiro ou Açaí-do-Pará</i>	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Palmeira conhecida como açaizeiro, nativa da região amazônica e característica dos estados do Amapá, Maranhão, Pará, Tocantins e Goiás. O açaizeiro é uma planta estolonífera, ou seja, um indivíduo adulto pode apresentar até 25 estipes em diferente estágio de desenvolvimento. Tendo sua origem no Brasil em áreas de Várzeas e margens dos rios da região amazônica, ele frutifica em todos os meses do ano, sendo mais intenso nos meses de janeiro a julho (PEREIRA, et. al., 2018).</i></li> </ul>

**Tabela 1:** Descrição das espécies utilizadas como indicadores.

(conclusão)

Nome do Vegetal	Nome Científico	Descrição
<p>Marupazinho, conhecido popularmente como: marupau, palmeirinha, coquinho, marupar, marupará-piranga, marupari ou Alho vermelho</p>	<p><i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pertence a família botânica Iridaceae, esta planta é possuidora de propriedades fitoterápicas, floresce duas vezes por ano, a primeira vez por volta dos meses de março e abril, e pela segunda vez em setembro. Usada tradicionalmente para problemas de fertilidade e enfermidades ginecológicas, (SALAVERRY 2014). A sua flor branca abre a noite e se mantém aberta por 3 (três) horas. A planta é encontrada na América tropical, incluindo os campos secos da Amazônia brasileira (SILVA, 2018).</i></li> </ul>
<p>Papoula</p>	<p><i>Hibiscus rosa-sinensis</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faz parte da família botânica Malvaceae, sua origem é asiática e sua floração é mais intensa no verão. A produção de flores não cessa, a não ser esporádica e brevemente ao longo do ano, caracterizando o tipo contínuo de floração” (NEWSTROM et al., 1994). “Espécies que possuem este tipo de floração têm alta probabilidade de apresentar muitas flores tanto no período seco quanto no úmido, o que é característico nessas duas espécies ornamentais de Malvaceae” (AGOSTINI &amp; SAZIMA, 2003).</i></li> </ul>

### 3.4. Modo de Preparo de Indicadores Naturais de pH

**Tabela 2:** Indicadores naturais e seu modo de preparo.

<i>Indicador Natural</i>	<i>Ingredientes</i>	<i>Modo de Preparo</i>
<i>Indicador à base de Polpa de Açaí</i>	<i>250 ml de polpa de açaí; 500 ml de álcool; 5 unidades de filtro de papel</i>	<i>• Misturar os ingredientes e coar em um filtro de papel.</i>
<i>Indicador à base de bulbo de Marupazinho</i>	<i>10 unidades de bulbo de marupazinho; 1 litro de água; 5 unidades de filtro de papel.</i>	<i>• Triturar os bulbos no liquidificador com 1 litro de água e coar em um filtro de papel.</i>
<i>Indicador à base da flor da Papoula</i>	<i>20 unidades de flores; 1 litro de água; 5 unidades de filtro de papel.</i>	<i>• Triturar as flores no liquidificador com 1 litro de água e coar no filtro de papel.</i>

Os extratos acima foram preparados e misturados a substâncias utilizadas no cotidiano: açúcar, sal, vinagre, sabão em pó, leite, leite de magnésia, limão, laranja, água sanitária, bicarbonato de sódio e fermento em pó.

Os recipientes utilizados para fazer a mistura foram:

- Tubos de ensaio;
- Garrafa pet;
- Béquer;
- Copos descartáveis transparentes;
- Filtro de papel;
- Colher de sobremesa;
- Seringa de 20 ml;

### 3.5. Aplicação na Feira de Ciências

Buscando melhor compreensão dos alunos para o tema abordado, a exposição se deu em três etapas:

A primeira etapa constou com a apresentação teórica: explicou-se o conceito de ácidos e bases segundo a teoria de Arrhenius (Anexo I). Logo em seguida, fez-se a introdução das principais características e funções químicas, apresentando os indicadores naturais de ácidos e bases extraídos dos vegetais: Açaí, Marupazinho e da Flor Papoula, destacando cada um para facilitar a sua identificação.

Informou-se aos alunos que a partir desses indicadores pode-se identificar que a substância tem caráter básico ou ácido, sem que haja a necessidade de provar, tocar ou cheirar as respectivas substâncias, pois dependendo do seu poder corrosivo e toxicidade algumas substâncias poderiam colocar a vida do ser humano em perigo (Figura 4).

**Figura 4:** Apresentação Teórica na Feira de Ciências “Mostra Científica e Cultural Nina Abreu”; A e B-Explicação teórica para adolescentes e adultos.



Fonte: Arquivo pessoal/2018

A segunda etapa constou com a aplicação do experimento: os alunos realizaram os experimentos para constatar o que lhes fora dito durante a explicação teórica.

Para realizar o preparo dos extratos utilizou - se os seguintes materiais:

- 200 ml de polpa de açaí;
- 500 ml de álcool;
- 10 bulbos de Marupazinho;
- 20 flores de papoula;
- 2 litros de água;
- 1 caixa de filtro de papel.

Os extratos naturais foram previamente preparados e levados já prontos para ganhar tempo durante a experiência na feira de ciências com os alunos.

**Figura 4:** Extratos de Papoula, Marupazinho e açai.



**Fonte:** Arquivo pessoal/2018

Os alunos participaram do mesmo experimento três vezes, sendo utilizado o extrato de uma das espécies selecionadas por vez. Em recipientes descartáveis, os alunos usaram os 3 (três) indicadores naturais.

A terceira etapa constou com a coleta de dados (Figura 6): após a parte experimental, os alunos foram convidados a responderem um questionário (anexo II) contendo 6 (seis) perguntas onde seriam avaliados quanto o experimento ajudou na compreensão do tema como proposta pedagógica para o ensino de ciências. Deixando-os à vontade para decidirem se responderiam ou não, O questionário foi explicado detalhadamente aos alunos.

A partir desses dados foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa, que seriam organizadas em gráficos e tabelas.

**Figura 65:** Alunos sendo orientados a preencher o questionário



**Fonte:** Arquivo pessoal/2018

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Coleta de Dados e Procedimentos Experimentais

A exposição e experimento foram realizados em uma sala de aula comum, sem a necessidade da instalação de um laboratório multidisciplinar, onde foi visitado por alunos da rede pública das esferas Estadual e Municipal do Município de Abaetetuba.

Durante a exposição participaram do experimento 58 pessoas, sendo 30 do gênero feminino e 28 do gênero masculino, com faixas etárias diferenciadas, onde no geral eram de 9 a 21 anos, constituindo a idade predominante em ambos os gêneros de 16 a 21 anos.

Após a explicação do tema abordado os alunos comprovavam na prática a funcionalidade e autenticidade dos indicadores naturais observou-se o entusiasmo dos alunos em participarem do experimento, nos remetendo a observação da BNCC “que a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido” (BNCC, 2018. p. 551). Os três indicadores foram apresentados (figura 7, 8 e 9).

**Figura 7:** Indicador natural de pH a base de polpa de Açaí



Fonte: Arquivo pessoal/2019

:

**Figura 8:** Indicador natural de pH a base de bulbo de Marupazinho.



Fonte: Arquivo pessoal/2018

**Figura 9:** Indicador natural de Ph a base da Flor da Papoula.



Fonte: Arquivo pessoal/2018

Cada aluno adicionava 2 (duas) colheres de chá das respectivas substâncias (Açúcar, Sal, Vinagre, Sabão em pó, Leite, leite de Magnésia, Limão, Laranja, Água sanitária, Bicarbonato de sódio e fermento em pó), que de imediato fazia com que o indicador mudasse de cor, neste momento em que acontecia a mudança de cor, os alunos eram orientados a observarem a escala de pH com intuito de conferir as cores adquiridas de acordo com seu grau de acidez, onde observou-se que em meio ácido (pH abaixo de 5,0) as substâncias mudaram para o tom de cor avermelhada, já em meio básico (pH acima de 8,0) os indicadores mudaram suas colorações para tons esverdeados, roxos e azulados.

Porém quando adicionaram substâncias neutras (pH 7,0) nada acontecia, a cor do respectivo indicador continuou a mesma. O experimento se tornou fácil para os alunos por se tratar de materiais presentes no dia a dia dos alunos.

Percebeu-se maior atenção dos alunos para as cores que surgiam nas substâncias ácidas, pois eram as cores mais fortes que variavam entre o amarelo e vermelho, e nas substâncias básicas que variavam entre o azul e a cinza, já nas neutras não mudava de coloração.

As apresentações se deram ao longo do dia, dentre diversos grupos que passaram pelo stand (figura 10), 58 (cinquenta e oito) alunos de séries diferenciadas, variando do 4º ano do Ensino Fundamental a 3ª série do Ensino Médio, sendo que esses alunos se dispuseram a responder o questionário.

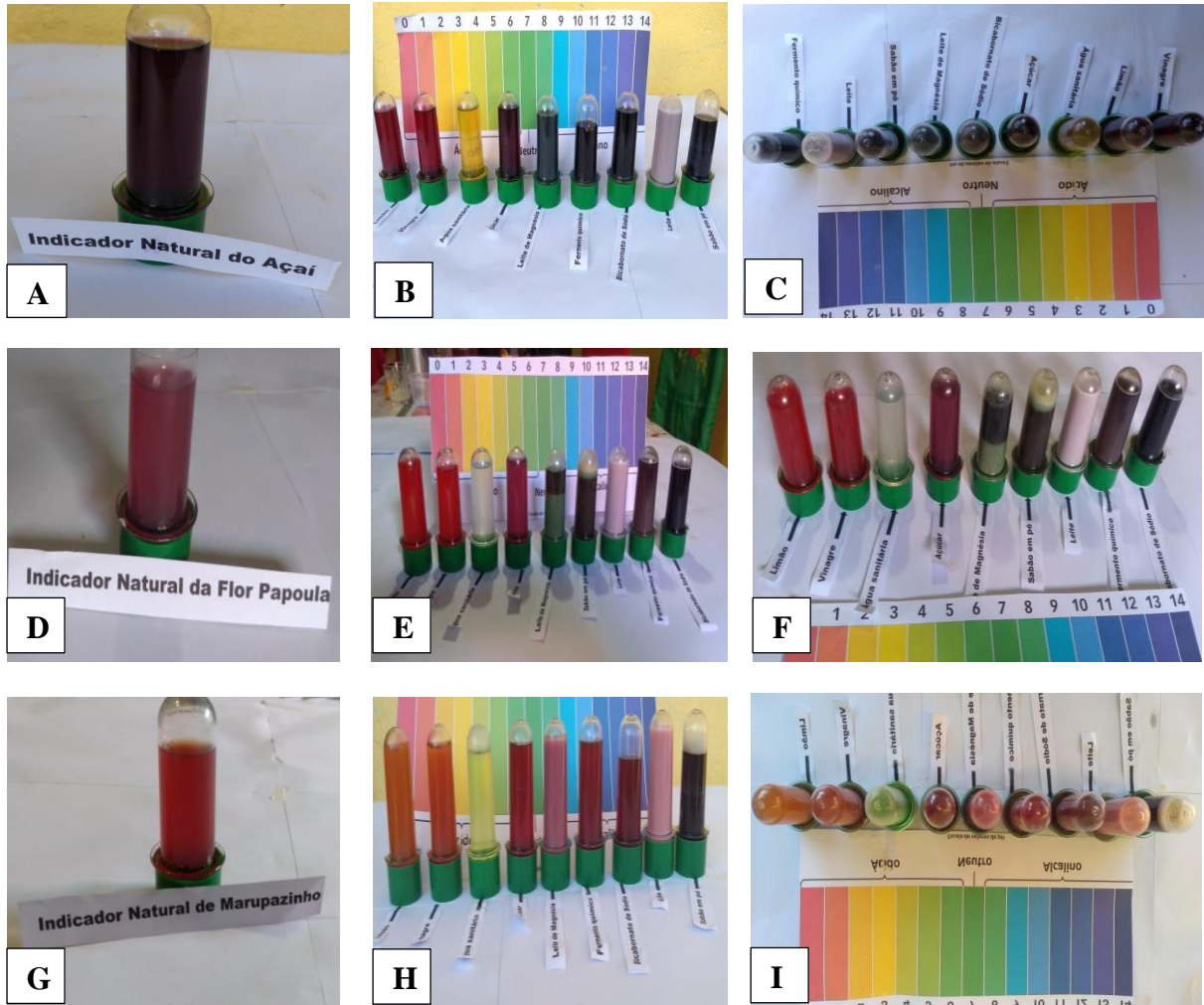
**Figura 10:** Stand arrumado para aplicação do experimento



**Fonte:** Arquivo pessoal/2018

Para cada indicador havia a diferença na coloração das substâncias ácidas e básicas (figura 11), de acordo com a representação a seguir pode-se verificar essa diferença. Nos indicadores I, II e III, foram colocadas as seguintes substâncias: açúcar, vinagre, sabão em pó, leite, leite de magnésia, limão, água sanitária, bicarbonato de sódio e fermento químico. A escala de pH se deu pelas seguintes cores:

**Figura 11:** Indicadores Naturais de Ácido-Base; A – Indicador natural de ácido-base feito com a polpa do açaí; B e C- Indicador natural de ácido-base feito com a polpa do açaí demonstrando a escala de pH das substâncias a ele misturado através da mudança de cores; D – Indicador natural de ácido-base feito com a flor da papoula; E e F- Indicador natural de ácido-base feito com a flor da papoula demonstrando a escala de Ph das substâncias a ele misturado através da mudança de cores; G – Indicador natural de ácido-base feito com o bulbo do marupazinho; H e I- Indicador natural de ácido-base feito com o bulbo do marupazinho demonstrando a escala de Ph das substâncias a ele misturado através da mudança de cores.

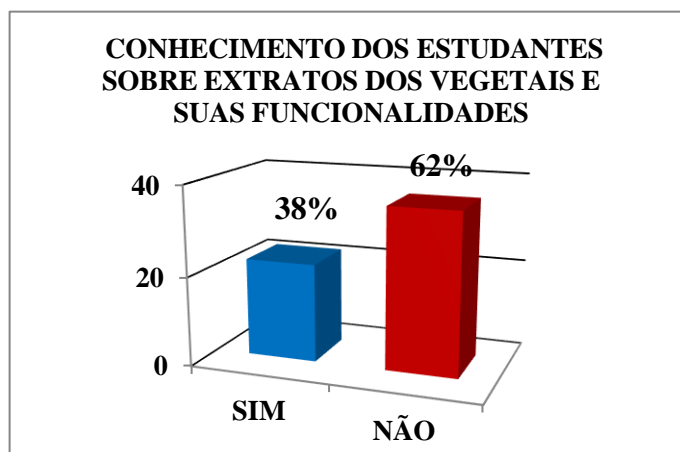


Fonte: Arquivo pessoal/2018

Foi questionado com os alunos, se já haviam tido contato anteriormente com o assunto, sendo que após análise verificou-se que 74% dos alunos ainda não haviam estudado o assunto abordado. Visto que boa parte dos alunos que visitaram e realizaram o experimento tiveram seu primeiro contato com o assunto exposto. E apenas 26% já havia tido contato com a temática antes da Feira de Ciências.

O segundo questionamento com os alunos foi em saber se já haviam tido a percepção de que os extratos vegetais podiam ser usados como indicadores e se tinham o conhecimento sobre a alteração de cores avermelhadas em solução ácidas, esverdeadas em soluções básicas e sem alteração de cores em soluções neutras, considerando que alguns dos alunos entrevistados ainda não haviam estudado o assunto em questão.

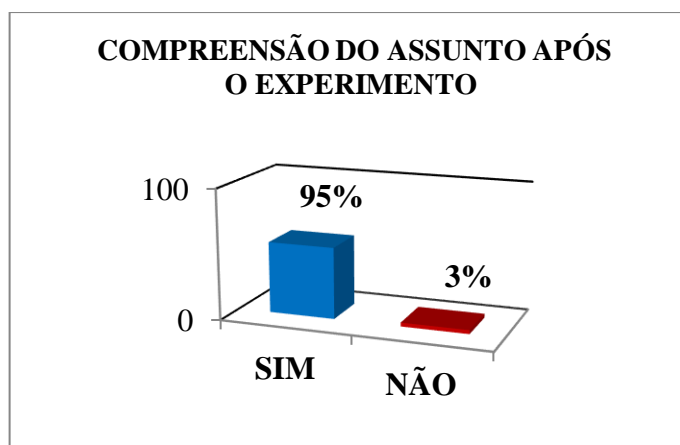
**Figura 62-** Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que sabiam da funcionalidade dos indicadores naturais de ácido-base.



Fonte: Autora/2019

No formulário constava ainda o questionamento sobre a compreensão do assunto a partir do experimento (figura 13), um total de 95% dos alunos conseguiu compreender o assunto, mesmo sendo constatado no primeiro gráfico que 74% dos alunos ainda não estudaram este assunto, ou seja apesar de apenas 26% dos alunos já terem contato anteriormente com o conteúdo, isso não impediu que os outros também conseguissem compreender. Trazer metodologias experimentais para a sala de aula desperta curiosidade, interesse e facilidade no aprendizado, segundo Paulo Freire (2011, p. 33), não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo.

**Figura 13-** Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que compreenderam o assunto após a aplicação do experimento



Fonte: Autora/2019

Perguntou-se aos alunos se eles conseguiriam compreender o assunto somente com a parte teórica sem o experimento (figura 14), os resultados obtidos foram que somente a parte introdutória do conteúdo não é o bastante para a compreensão dos alunos, mesmo com uma boa explicação sobre o tema..

**Figura 14**– Gráfico demonstrando a porcentagem de alunos que compreenderam o assunto ou não apenas com a parte teórica.



Fonte: Autora/2019

Observa-se com isso que trazer o cotidiano do aluno para as experimentações, aproximando de sua realidade e contribui-se assim com o seu envolvimento durante as atividades. A importância de discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos (FREIRE, 2011), nos mostra que, o conhecimento do aluno sobre esses saberes pode ser expandido diante a tantas utilidades que o meio natural possui.

Após o contato com as plantas que usamos no experimento, perguntou-se aos alunos se eles conheciam ou já haviam ouvido falar dessas plantas (figura 15).

**Figura 15**– Gráfico demonstrando a porcentagem dos alunos que conhecem as plantas utilizadas no experimento.



Fonte: Autora/2019

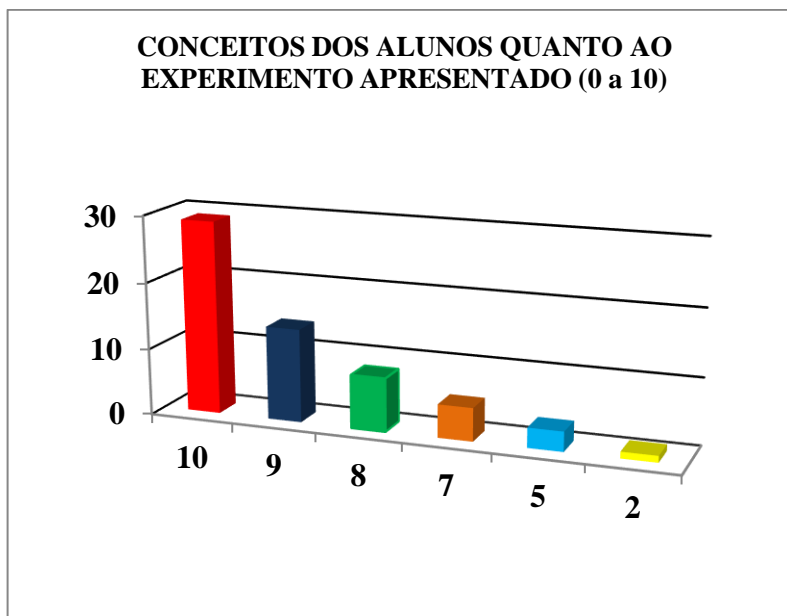
Os vegetais escolhidos para o experimento, foram reconhecidos pelos alunos, mas com outra finalidade e utilidade, sendo que a partir da atividade sua curiosidade passa a ser despertada. Segundo Freire (2011, p.32-33):

A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então, permito-me repetir, curiosidade epistemológica, metodicamente “rigorizando-se” na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão.

Na avaliação dos alunos sobre o experimento, pediu-se que fossem atribuídos conceitos entre 0 a 10 (figura 16), observa-se portanto sobre a importância da proposta de aula prática ofertada aos estudantes. Para Pretto et. al. (2018):

Ensinar de forma tradicional pode ser um dos possíveis fatores para que o aluno não se sinta motivado para aprender conteúdos relacionados às Ciências Exatas ou talvez porque ele não tenha vivenciado ou experimentado desde os anos iniciais atividades que abordem os conceitos explorados em Matemática, Física e Química, relacionado ao seu cotidiano.

**Figura16**– Conceitos dos alunos avaliando o experimento



Fonte: Autora/2019

Percebeu-se com os resultados que ao utilizar recursos naturais conhecidos e comuns da vida dos alunos, pôde-se despertar o interesse e a curiosidade científica dos mesmos, levando-os ao envolvimento no experimento, fazendo com que a aprendizagem fosse significativa. De acordo com a representação do gráfico aproximadamente 70% dos alunos deram nota máxima ao experimento, esses alunos pertencem ao público que não conhecia o assunto mas já tinha afinidade com os vegetais apresentados.

Segundo Suart e Marcondes (2009), têm se intensificado à procura de metodologias que priorizem a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, visando um melhor envolvimento com o conteúdo e com os materiais utilizados de uma forma fácil e segura, levando-os a participação e contribuindo com seu aprendizado em um diálogo aproximado de sua realidade.

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho registra a importância do experimento na compreensão dos conteúdos de ciências, apontando possibilidades com materiais de baixo custo, pois são vegetais presente na realidade dos educandos do baixo Tocantins e que não trouxeram prejuízos ao meio ambiente,

O interesse na apresentação teórica por parte dos visitantes foi menor do que na hora do experimento. A relação entre teoria e prática facilitou o ensino aprendizagem, pois alunos

conseguiram compreender e relacionar o assunto com seu cotidiano. Afirmando que este experimento como proposta pedagógica facilita o entendimento dos alunos.

Este trabalho trouxe o entendimento sobre a necessidade de experimentos e/ou aulas práticas em alguns temas, se tratando na pesquisa (Indicador Ácido-base), para uma maior compreensão, visto que apenas a teoria nesses casos é insuficiente para a total compreensão da temática.

Os vegetais escolhidos demonstram a importância de aproximar cada vez mais as disciplinas da realidade dos alunos para facilitarem a compreensão e suas respectivas identificações com a temática.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, acredita-se na importância de proporcionar atividades práticas experimentais capazes de promover a aprendizagem de temas que antes do experimento prático demonstravam ser difíceis, sem contar na sensação que eles sentem ao fugirem da rotina de sala de aula.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, 2003, p.335-343.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 16/05/19.

BRASIL. **Ciências**. Projeto Arrirabá: Editora Moderna. 4. Ed. São Paulo. 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). Brasília: 1999. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 08/05/19.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio- Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Secretária de Educação Básica. Ministério da Educação. Vol. 2, Brasília, 2006, p. 135. Disponível em <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: 01/03/19.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. **Química Verde: fundamentos e aplicações**. Série de textos da escola de verão em química. Ed: UFSCar. São Carlos. Vol. 5. 2010.

CUCHINSKI, A. S.; DRAGUNSKI, J. C.; DOUGLAS, C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética Química**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Vol. 35, núm. 4. Araraquara, Brasil. 2010, p.17-23. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42919358002>>. Acesso em: 10/05/19.

DAMASCENO, D.; OLIVEIRA, J. C.; PINTO, P. G.; LEMES, G. G.; LEITE, V. C. **Aplicação de extrato de açaí no ensino de química**. Disponível em <[https://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/iniccien/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao\\_extrato.pdf](https://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/iniccien/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao_extrato.pdf)>. Acesso em: 14/05/19.

EEFM Profº. Bernardino Pereira de Barros: Dados do Censo 2018. **Escol.as**. Disponível em <<https://www.escol.as/16797-efm-prof-bernardino-pereira-de-barros>>. Acesso em: 04/02/19.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

LENARDÃO, E. J. et. al. "Green chemistry" - Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**. Vol.26, nº.1. São Paulo, 2003.

LEW, Kristi. Acids and bases. — (Essential chemistry) Includes bibliographical references and index. **Chelsea House Publishers**. ISBN 978-0-7910-9783-0. 2009.

MALACRIDA, C. R. ; MOTTA, S. **Compostos Fenólicos Totais e Antocianinas em suco de uva**. Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos. v. 25.Campinas. 2005, p. 659-664.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva. **Biotropica**, St. Louis. v.26, n.2. Costa Rica. 1994, p.141-159.

PEREIRA, A. G. et. al. **Fruto de *Euterpe edulis* E *Euterpe oleracea*: Usos Alimentícios, Medicinais e Cosméticos**. Tópicos Especiais em Genética e Melhoramento II. CCAE-UFE. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. Universidade Federal do Espírito Santo. 2018. Disponível em<<https://www.researchgate.net/publication/327695694>>. Acesso em: 05/05/2019

PEREIRA, C. S.; OLIVEIRA, G. P.; NASCIMENTO, M. P. Química Verde. UFJF. **Química Nova**. Vol. 34, n°. 6. Juiz de Fora, 2011.

PRETTO, B. C.; PONTE, R. L. D. ; BERGMANN, A. B. ; MARCHI, M. I. ; QUARTIERI, M.T. **Atividades Experimentais: divulgando ciências para estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental**. Kiri-Kerê: Pesquisa em Ensino, n. 4, 2018.

SALAVERRY, O. ; CABRERA, J. **Florística de Algumas Plantas Medicinales Floristics Of Some Medicine Plants**. Ver. Peru. Med. Exp: Salud Publica. 2014.

SALVADEGO, W. N. C. ; LABURÚ, C. E. Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Vol. 31, n° 3, 2009. Disponível em<[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_3/11-PEQ-4108.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/11-PEQ-4108.pdf)>. Acesso em: 03/05/19.

SETOR DE QUÍMICA ORGÂNICA. **Roteiro das aulas Práticas**. Departamento de Química, UFJF. 2019.

SILVA, F. Marupazinho-Origem, benefícios e como usar. **Dr. Saúde**. 2018. Disponível em<<https://www.saudedr.com.br/marupazinho/>>. Acesso em: 04/04/19.

SOARES, B. M. H. F.; SILVA, B. M. V.; CAVALHEIROS, G. E. T. Aplicação de corantes naturais no ensino médio. **Eclética Química**, vol. 26, n° 1. 2001. Disponível em<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42902617>> Acesso em: 15/03/19.

SOUZA, J. R. T. **Instrumentação para o ensino de química**. Ed. da UFPA. Belém: 2011. Disponível em<[http://livroaberto.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/201/1/Livro\\_InstrumentacaoEnsinoQuimica.pdf](http://livroaberto.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/201/1/Livro_InstrumentacaoEnsinoQuimica.pdf)>. Acesso em: 15/05/2019.

SUART, R. C. ; MARCONDES, M. E. R. **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio**. UFPR, Curitiba/PR, 2008. Disponível em<<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/viewFile/38/30>>. Acesso em 08/03/19.

TERCI, D. B. L; ROSSI, A. V. Indicadores Naturais de pH: usar papel ou solução?. UFC. **Química Nova**. Vol. 25, n°. 4, 684-688. Campinas, SP. 2002.

VIVIANI, D. ; COSTA, A. **Práticas de Ensino de Ciências Biológicas**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.

## ANEXOS

## ANEXO I: stand apresentado na Feira de Ciências da Escola estadual Bernardino Pereira de Barros



## EXPLORANDO INDICADORES NATURAIS

Marcileide Silva Teixeira

e-mail: [leidelobato1320@gmail.com](mailto:leidelobato1320@gmail.com)

## RESUMO

O presente trabalho refere-se à fabricação de extratos, de vegetais que contenham a substância antocianina, para produção de indicadores ácido/base. Pretende-se valorizar e aproveitar os recursos naturais existentes na comunidade para o ensino das ciências. Diante do exposto pretende-se classificar substâncias como ácidas ou básicas utilizando os extratos dos vegetais: açaí, repolho roxo, marupazinho e flor papoula como indicadores naturais.

## METODOLOGIA

Será desenvolvida durante a ciências feira de que traz como tema: Mostra científica e cultural Nina Abreu, na escola Bemardino Pereira de Barros para alunos do ensino fundamental e médio, onde será apresentado o conceito do tema e em seguida a prática em forma de experimento com indicadores naturais. Será utilizado como indicadores o açaí, o marupazinho e a flor de papoula.

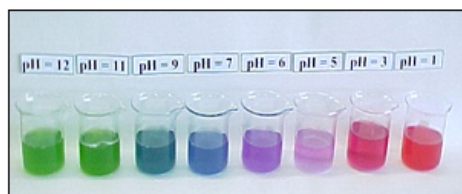


Figura 1: Indicador natural com seu pH alterado  
Fonte: FAÇA VOCÊMESMO O TESTE DE PH. Aquarismo Paulista. Disponível em <<http://www.aquarismopaulista.com/ph-diy/>>. Acesso em: 02/11/19.

## OBJETIVOS

Identificar substâncias ácidas e básicas através de procedimentos experimentais simples, utilizando-se de indicadores ácido-base naturais.

Proporcionar ao estudante um contato com a química utilizando um objeto atrativo e presente no seu dia a dia.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que nos vegetais escolhidos há experimentalmente as soluções em ácido, básico ou neutro. Presença da substância antocianina que são pigmentos naturais responsáveis por uma grande variedade de cores de frutas, flores, folhas que variam do vermelho ao roxo e que têm como principal característica a mudança de cor, se adicionada a outras substâncias o PH do meio mudará.

Pois por meio deles (indicadores) é possível classificar.

## REFERÊNCIAS

Educação – Aplicação de Pigmentos de Flores no Ensino de Química. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v21n2/3459.pdf>

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil. Vol. 2. 3ªed. 2000, São Paulo.



Papoula



Marupazinho



Açaí

**ANEXO II:** Questionário aplicado aos alunos

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Você já estudou esse assunto?

\_\_\_\_\_

Você tinha conhecimento que os extratos dos vegetais usados como indicadores tornam-se avermelhado em soluções ácidas, esverdeado em soluções básicas e permanece a mesma cor em soluções neutras?

\_\_\_\_\_

Você conseguiu compreender o assunto?

\_\_\_\_\_

Você compreenderia sem o experimento?

\_\_\_\_\_

Você conhece ou já ouviu falar dessas plantas?

\_\_\_\_\_

De 0 a 10 quanto o experimento facilitou sua compreensão?

\_\_\_\_\_