



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**CAMILA CRISTINA DA SILVA ÁVILA**

**EXTRATO DO AÇAÍ, EXTRATO DO REPOLHO ROXO E EXTRATO  
DO HIBISCO ROSA COMO INDICADORES DE pH**

Assis  
2015

**CAMILA CRISTINA DA SILVA ÁVILA**

**EXTRATO DO AÇAÍ, EXTRATO DO REPOLHO ROXO E EXTRATO  
DO HIBISCO ROSA COMO INDICADORES DE pH**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto Municipal de  
Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação de  
Química Industrial

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Ms. Gilcelene Bruzon

Área de Concentração: Química

Assis  
2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

ÁVILA CAMILA, Cristina da Silva

Extrato do açaí, extrato do repolho roxo e extrato do hibisco rosa como indicadores de pH. / Camila Cristina da Silva Ávila. Fundação Educacional do Município de Assis – Fema : Assis, 2015  
Pag. 94

Trabalho de conclusão de curso (TCC) – Química Industrial – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis.

1. Química Inorgânica. 2. Indicadores. 3. pH

CDD: 660

Biblioteca FEMA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, a minha mãe, meu pai e minha irmã, que tiveram muita paciência comigo e me ajudam sempre. E acima de tudo que me amam.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por todas as suas bênçãos derramadas por cima de mim. Por todas as vezes em que pedi o seu auxílio e me atendeu. Por todas as vezes que me senti perdido e iluminou o meu caminho. Por todas as vezes que me senti desprotegido, e me fez lembrar que tenho uma família que me ama.

Aos meus pais Nilcéia e Luiz que sempre me apoiaram independente do que fosse. Sempre do meu lado me amando.

A minha irmã Carla, com a qual passei muitos dos meus melhores momentos da minha vida, e graças a Deus ela ainda esta conosco transmitindo sua alegria a todos.

A minha amiga Fabiana que me ajudou muito nos estudos e nos trabalhos.

Aos professores e alunos que me ajudaram cooperaram para a realização desse trabalho.

Aos professores do curso de Química quem sempre passaram seus conhecimentos e experiências profissionais conosco, aos colegas de curso, pois juntos estudamos, rimos e vivemos muitos momentos bons.

Em especial, a minha Orientadora Prof.<sup>a</sup> Ms. Gilcelene Bruzon, que me ajudou muito nesse trabalho me auxiliando.

A todos que, com boa intenção, colaboram comigo durante esses anos do curso e aos demais que não citei aqui.

## RESUMO

O presente trabalho estuda a Química Inorgânica. Podemos encontrar ácidos e bases em nosso cotidiano, como o ácido cítrico na laranja e o ácido acético no vinagre. As principais características dos ácidos são o sabor azedo e pH de 1 a 6. As bases também são encontradas no nosso dia-a-dia, porém seu sabor é amargo e seu pH é de 8 a 14. Para identificarmos se a solução é ácida ou básica é necessário a utilização de indicadores de pH, que mudam de cor conforme o meio. Os indicadores mais conhecidos são a Fenolftaleína, Metilorange e o Papel Tornassol. Contudo, os indicadores naturais são retirados de pigmentos das plantas e frutos. O objetivo deste trabalho foi elaborar Kits para aplicação de aulas experimentais, utilizando os extratos de açaí, repolho roxo e hibisco rosa como indicadores naturais na classificação de pH das substâncias. O Kit foi montado inserindo-se três tipos de indicadores naturais (Açaí, Repolho Roxo e Hibisco Rosa), que são fáceis de serem feitos e apresentam resultados de colorações diferentes conforme o meio em que são expostos. Foram selecionadas 3 escolas e 1 professor de química de cada uma delas. Os professores foram treinados para aplicarem o Kit em suas salas de aula. Os resultados foram obtidos a partir de questionários respondidos pelos professores e pelos alunos. Observou-se que houve satisfação dos professores o uso do Kit tornou a aplicação da aula mais fácil, relataram também que seu uso despertou o interesse dos alunos na participação da aula de Química. Os alunos relataram que o uso desta metodologia ajudou na compreensão do conteúdo. Assim verificou-se que mesmo sem a existência de laboratórios equipados é possível a realização de aulas experimentais.

**Palavra – chave:** Química Inorgânica; Indicadores; pH

## ABSTRACT

This paper studies the Inorganic Chemistry. We find acids and bases in everyday life, as the citric acid in orange and acetic acid in vinegar. The main characteristics of acids are sour and pH of 1 to 6. The bases are also found in our day-to-day, however its taste is bitter and its pH is 8 to 14. To identify the solution is acidic or the use of basic pH indicator is needed, which change color depending on the environment. The best known indicators are the phenolphthalein, Methylorange and Litmus Paper. However, the natural markers are taken from plants and fruits pigments. The objective of this study was to develop kits for application of experimental classes using the acai extract, red cabbage and pink hibiscus as natural indicators in the pH of classification of substances. The Kit has been assembled by inserting three types of natural indicators (Acai, Red Cabbage and Pink Hibiscus), which are easy to be made and present results in different colors according to the environment they are exposed. They selected 3 schools and one teacher of each chemical. Teachers were trained to apply the kit in their classrooms. The results were obtained from questionnaires answered by teachers and students. It was observed that there was satisfaction of teachers using the kit has the application of the easiest class, also reported that its use aroused students' interest in participating in chemistry class. Students reported that the use of this methodology helped in understanding the content. Thus it was found that even without the presence of well-equipped laboratories is possible to perform experimental classes.

**Word - key:** Inorganic Chemistry; indicators; pH

## LISTA DE FIGURAS

1- Ligações do Carbono.....	15
2- Substâncias ácidas encontradas no nosso dia-a-dia.....	16
3- Exemplo de ácido de Lewis.....	17
4- Bases encontrados no nosso cotidiano.....	18
5- Escala de pH.....	21
6- Reação da Fenolftaleína.....	22
7- Fruto do Açaí.....	25
8- Repolho Roxo.....	26
9- Flor de Hibisco.....	27
10-Estrutura química das Antocoaninas.....	29
11-Reação de equilíbrio das Antocianinas em soluções aquosa.....	30
12-Cor dos Extratos.....	38
13-Teste do Extrato do Açaí.....	39
14-Teste do Extrato do Repolho Roxo.....	39
15-Teste do Extrato do Hibisco Rosa.....	40
16- Montagem do Kit.....	40
17- Questão 1 questionário A.....	41
18- Questão 2 questionário A.....	42
19- Questão 3 questionário A.....	42
20- Questão 4 questionário A.....	43
21- Questão 1 questionário B.....	44
22- Questão 2 questionário B.....	45



23- Questão 3 questionário B.....	46
24- Questão 4 questionário B.....	46
25- Questão 1 questionário C.....	47
26- Questão 2 questionário C.....	48
27- Questão 3 questionário C.....	49
28- Questão 4 questionário C.....	49
29- Questão 5 questionário C.....	50
30- Alunos participando da aula experimental.....	51

## Sumário

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>QUÍMICA.....</b>	<b>14</b>
2.1.	QUÍMICA ORGÂNICA.....	14
2.2.	QUÍMICA INORGÂNICA.....	15
<b>2.2.1.</b>	<b>Ácidos.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Bases.....</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>pH.....</b>	<b>20</b>
3.1.	INDICADORES DE pH.....	21
<b>3.1.1.</b>	<b>Indicadores Universais.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.2.</b>	<b>Indicadores Naturais.....</b>	<b>23</b>
3.1.2.1.	Açaí.....	24
3.1.2.2.	Repolho Roxo.....	26
3.1.2.3.	Hibisco Rosa.....	27
<b>4.</b>	<b>ANTOCIANINAS.....</b>	<b>29</b>
<b>5.</b>	<b>EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>31</b>
5.1.	KITS PARA USO EM SALA DE AULA.....	32
<b>6.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
6.1.	MATERIAS PARA OS KITS.....	33
<b>6.1.1.</b>	<b>Materiais utilizados para o extrato do açaí.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1.2.</b>	<b>Materiais utilizados para o extrato do repolho roxo.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.3.</b>	<b>Materiais utilizados para o extrato do hibisco rosa.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.4.</b>	<b>Reagentes utilizados.....</b>	<b>35</b>
6.2.	MÉTODOS PARA O PREPARO DOS KITS.....	35
<b>6.2.1.</b>	<b>Preparo do extrato do açaí.....</b>	<b>35</b>
<b>6.2.2.</b>	<b>Preparo do extrato do repolho roxo.....</b>	<b>35</b>
<b>6.2.3.</b>	<b>Preparo do extrato do hibisco rosa.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.4.</b>	<b>Experimento com os indicadores.....</b>	<b>36</b>
6.3.	ESCOLA DA ESCOLA E SÉRIE.....	36
6.4.	APLICAÇÃO DA AULA PARA OS PROFESSORES.....	36
6.5.	APLICAÇÃO DA AULA PELOS PROFESSORES.....	37

<b>7.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUÇÕES.....</b>	<b>38</b>
7.1.	QUESTIONÁRIO A.....	41
7.2.	QUESTIONÁRIO B.....	43
7.3.	QUESTIONÁRIO C.....	47
<b>8.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO A.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO B.....</b>	<b>65</b>
	ANEXO 2 – ESCOLA A.....	66
	ANEXO 2 – ESCOLA B.....	72
	ANEXO 2 – ESCOLA C.....	78
	ANEXO 2 – ENSINO MÉDIO INTEGRAL.....	79
	ANEXO 2 – ENSINO MÉDIO.....	84
	<b>ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO C.....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Química Inorgânica é dividida em grandes grupos com propriedades semelhantes, entre eles encontram-se os ácidos e as bases (FONSECA, 1993).

Os ácidos são encontrados em nosso dia-a-dia, como temos exemplo ácido acético no vinagre, ácido cítrico na laranja e no limão. Os ácidos apresentam propriedades semelhantes como formação de soluções aquosas condutoras de eletricidade, tem sabor azedo, podem alterar a cor de certas substâncias, tem sempre pH de 1 a 6 (UTIMURA; LINGUANOTO, 1998).

As bases tem larga aplicação nas fabricas de sabão, de papel, no refino de óleos, entre outras. As bases assim como os ácidos também têm suas propriedades semelhantes como condutoras de eletricidade em soluções aquosas, apresentando um sabor amargo, e conforme o indicador usado há mudança em sua coloração, seu pH é sempre de 8 a 14 (UTIMURA; LINGUANOTO, 1998).

Para identificar se uma solução é ácida ou básica usa-se indicadores de pH que são substâncias orgânicas que possuem a propriedade de mudar de coloração com a variação do pH no meio, podem ser universais ou naturais (TERCI; ROSSI,2001).

Os indicadores universais mais conhecidos são a Fenolftaleína, o Metilorange e Papel de Tornassol entre outros que são utilizados nos laboratórios (CHANG 2006). Já os indicadores naturais são pigmentos retirados de plantas e frutos, temos como exemplo o repolho roxo, o açaí, o hibisco rosa, a rosa vermelha, entre outras. Sendo que apresentam cores diferentes conforme a acidez e a basicidade do meio que se encontram (MACEDO; CARVALHO, 2000).

O Açaí é muito encontrado na região Norte do Brasil, é um fruto muito energético e nutritivo, utilizado em preparações de medicamentos, sorvetes e sucos. Sua cor arroxeada vem do alto nível de antocianinas, um corante natural. (DAMASCENO et al., 2005).

O repolho roxo é uma hortaliça, rico em vitaminas e minerais. É utilizado na culinária brasileira, cru como saladas, ou cozido e refogado. Sua coloração roxa vem da presença do corante natural, as antocianinas (SILVA, 2009).

O Hibisco Rosa é uma planta anual, que se adapta muito bem nas condições brasileiras, muito encontradas nos jardins de residências e utilizadas também como cercas vivas. Apresenta uma diversidade de cores e espécies e sua cor é rosa devido à antocianina (VIZZOTTO; PEREIRA, 2009).

As antocianinas que são encontradas no açaí e no repolho roxo, são compostas da família dos flavonoides, constituem do grupo de pigmentos responsáveis por grande parte das cores em flores, frutas, folhas, caules e raízes de plantas. Esses pigmentos podem oscilar de tonalidades de cor, entre vermelho, laranja e roxo, de acordo com condições de pH, encontradas nos vegetais (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008).

O uso do açaí, do repolho roxo e do hibisco rosa, como indicadores de ácido-base são aplicados no ensino de química, devido ao baixo custo, sendo uma fonte alternativa para uso de indicadores universais, sendo de fácil manuseio e de fácil acesso, como uma forma alternativa para aulas experimentais para tornar as aulas de Química mais envolvente e estimulantes para os alunos do Ensino Médio, sendo assim aplicando metodologias alternativas, levando em consideração a atual realidade das escolas no Brasil, onde a maioria não possuem laboratórios e materiais didáticos apropriados e os professores sem treinamento adequado.

O objetivo deste trabalho foi elaborar Kits para aplicação de aulas experimentais, utilizando os extratos de açaí, repolho roxo e hibisco rosa como indicadores naturais na classificação de pH das substâncias.

## **2. QUÍMICA**

A química é a ciência que estuda a matéria e as mudanças que ela sofre. O mundo da química abrange todo o mundo material que nos rodeiam, desde a pedra que estamos pisando até a comida que nos alimentamos. Nenhum material fica fora do alcance da química, seja vegetal ou animal, vivo ou morto (ATKINS; JONES, 2012).

Podemos voltar na história e ver o impacto que a química fez na tecnologia e da sociedade. Nos primórdios da civilização as pessoas pegavam matérias que encontrava como pedras e faziam armas e utensílios domésticos, com a passar dos tempos eles aperfeiçoarão suas técnicas transformando os materiais em vidros, joias, moedas, cerâmicas e etc. Nada disso teria acontecido sem a química (CHANG, 2006).

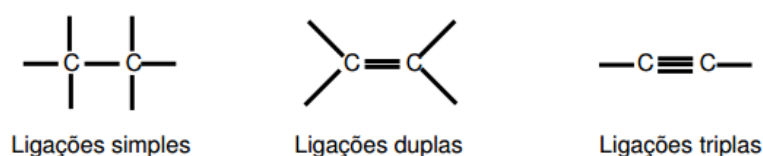
A química é dividida em dois níveis, um ela se trata da matéria e suas transformações como um combustível queimando, esse nível é macroscópico e no outro nível é mais profundo ele é microscópico seria a interpretação dos fenômenos em função dos rearranjos dos átomos (ATKINS; JONES, 2012).

A química tem diferentes ramos, tradicionalmente é dividida em três principais que seria a química orgânica que estuda os compostos do carbono, a química inorgânica que estuda todos os elementos e seus compostos e a físico-química que estuda os princípios da química (FELTRE, 2004).

### **2.1. QUÍMICA ORGÂNICA**

A química orgânica é o estudo dos compostos de carbono. Os compostos de carbono representam cerca de 90% de todos os compostos conhecidos atualmente. São fundamentais para os seres vivos, pois estão presentes em nossos alimentos, vestuários, residências, combustíveis e entre outros (FELTRE, 2004).

Com a evolução dos estudos desses compostos, Antoine Lavoisier (1784), demonstra que as substâncias orgânicas eram compostas principalmente de Carbono (C), Hidrogênio (H), e Oxigênio (O). Em 1858 August Kekulé implanta a base de uma das teorias fundamentais da química A Teoria Estrutural, onde cada átomo de elemento podem formar números de ligações fixas. O Carbono pode fazer quatro (4) ligações, o Oxigênio pode fazer duas (2) e o Hidrogênio e o Cloro podem fazer uma (1). O átomo de carbono pode utilizar uma ou mais de suas valências para formar ligações com outros Carbonos. Ex: Ligações do Carbono (figura 1).



**Figura 1: Ligações do Carbono (In: KAMOGAWA, 2006)**

Com uma imensa variedade, os compostos orgânicos podem ser compreendidos em termos de grupos funcionais, que seria pequenos grupos de átomo com propriedades características. Temos como grupos funcionais os hidrocarbonetos, álcoois, fenóis, éteres, aldeídos, cetonas, ácido carboxílico, aminas, amidas, nitrilas entre outras (FELTRE, 2004).

## 2.2. QUÍMICA INORGÂNICA

A química inorgânica estuda os elementos químicos e substâncias naturais que não possuem cadeias carbônicas. Os compostos inorgânicos são divididos em funções que são separados por suas semelhanças e propriedades semelhantes (MACEDO, 2000).

São divididas em quatro funções os ácidos, as bases, os sais e os óxidos. Os ácidos, as bases e os sais em presença de água liberam cátions ou ânions. Os

óxidos são compostos por dois elementos químicos onde o oxigênio é o elemento mais eletronegativo (TEIXEIRA, 2010).

### 2.2.1. ÁCIDOS

Os ácidos são encontrados no nosso dia-a-dia temos como exemplo o ácido acético no vinagre, o ácido cítrico no limão e na laranja, o ácido acetilsalicílico na aspirina, o ácido sulfúrico na bateria dos automóveis, o ácido muriático usado na limpeza dos pisos entre outros. Ex: Substâncias ácidas (figura 2).



**Figura 2: Substâncias ácidas encontradas no nosso dia-a-dia (In: FELTER, 2004)**

Os ácidos tem como propriedades características o sabor azedo, condutividade em solução aquosa, altera a cor de algumas substâncias e apresentam pH de 1 a 6. São compostos inorgânicos formados por dois ou mais elementos químicos, sendo que sua parte positiva é o cátion de Hidrogênio ( $H^+$ ). (MACEDO, 2000).

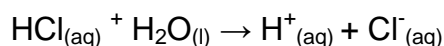
Podem ser considerados fracos ou fortes conforme sua força de ionização. Os ácidos fortes como exemplo o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e o ácido clorídrico (HCl) entre outros, liberam muitos íons hidrogênio em solução aquosa assim apresentam pH baixos como 1 a 3. Os ácidos fracos como o ácido acético ( $C_2H_4O_2$ ) e o ácido cítrico



(C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) entre outros, eles liberam poucos íons de hidrogênio em solução, assim apresentam pH altos como 4 a 6 (RUIZ, 2002).

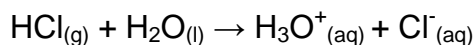
Os ácidos são conhecidos em três conceitos a de Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis.

Em 1887, Arrhenius propôs a seguinte definição para “os ácidos que seria qualquer substância que em presenta de água se ionizaria, originando um íon de hidrogênio (H<sup>+</sup>)” (FELTER, 2004).



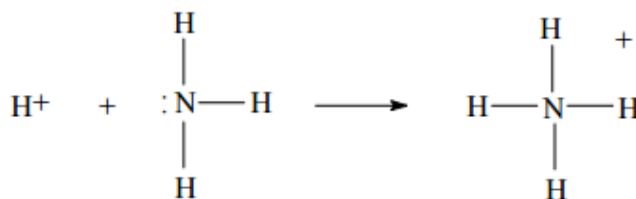
O Cloreto de Hidrogênio (HCl) em temperatura ambiente é um gás, quando dissolvido em água, forma íons de H<sup>+</sup><sub>(aq)</sub> e Cl<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> que é chamado de Ácidos Clorídrico (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005).

A definição de Arrhenius é limitada, pois ela se aplica apenas em soluções aquosa. Em 1923 Bronsted-Lowry fez uma abordagem geral. Ele define ácidos como uma substância que é capaz de doar um próton (íon de hidrogênio H<sup>+</sup>) (BRADY; HUMISTON, 1986).



O HCl adicionado à água, nessa reação, o HCl vai atuar como um ácido, pois ira doar um próton para a água. E a água se comportara como uma base aceitando o próton do ácido (ATKINS; JONES, 2012).

A classificação de Lewis é mais genérica entre as outras, ela tenta encaixar os casos que não entravam nas outras teorias. De acordo com Lewis, ácido é uma substância que é capaz de receber pares de elétrons, para formarem ligações. Ex: Ácido de Lewis (figura 3).



**Figura 3: Exemplo de ácido de Lewis (In: LAVORENTI, 2002)**

Um exemplo de ácido de Lewis, é um próton  $H^+$ , que aceita um par de elétrons quando se liga à molécula de amônia para formar um íon amônio (LAVORENTI, 2002).

A teoria de Arrhenius é o conceito mais estudado pelos alunos do Ensino Médio. É importante realçar que o conceito de Lewis é mais amplo e engloba o conceito de Bronsted-Lowry e esse por sua vez engloba o conceito de Arrhenius (RUIZ, 2002).

### 2.2.2. BASES

As bases tem larga aplicação no nosso cotidiano como o Hidróxido de Sódio que é conhecida por Soda Cáustica, o Hidróxido de Magnésio usado como antiácido, o Hidróxido de Cálcio usado em construções e para diminuir a acidez do solo, Hidróxido de Amônia usado em fertilizantes e em tintas de cabelo, entre outros. Ex: Bases do dia-a-dia (figura 4).



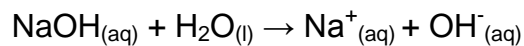
**Figura 4: Bases encontrados no nosso cotidiano (In: FELTRE, 2004)**

Tendo como principais características o sabor amargo, condutividade em soluções aquosas, conforme o indicador muda de coloração, e apresenta pH de 8 a 14. As bases são compostos inorgânicos formados por três elementos químicos, sendo sua parte negativa o ânion hidroxila ( $OH^-$ ) (UTIMURA; LINGUANOTO, 1998).

Elas podem ser consideradas fortes ou fracas conforme sua força de dissociação. As bases fortes são formadas por metais alcalinos e os alcalino-terrosos, exceto o Berílio e o Magnésio. O Hidróxido de Sódio (NaOH) e o Hidróxido de Potássio (KOH) entre outras, são forte porque elas se dissociam rapidamente, assim aumentando a concentração de  $\text{OH}^-$ , elas apresentam pH alto entre 11 a 14. As fracas como exemplo Hidróxido de Amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) e o Hidróxido de Magnésio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) entre outras, diminuindo sua dissociação e sua a constante de  $\text{OH}^+$ , ela tem pH baixo entre 8 a 10 (RUIZ, 2002).

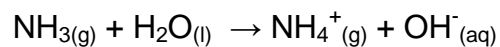
As bases são conhecidas em três conceitos a de Arrhenius, Bronsted-Lowry e a de Lewis.

Arrhenius propôs uma teoria sobre as bases e seu comportamento. No seu conceito as bases são substâncias que em solução aquosa, aumenta a concentração de íons hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) (MACEDO, 2000).



O NaOH é um composto iônico contendo íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{OH}^-$ , em presença de água ele sofre dissociação (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005).

A definição de bases em termos dos íons hidroxila é restrita somente para soluções aquosas. Bronsterd-Lowry faz uma abordagem mais geral sobre elas. Ele define bases como uma sustância que seja capaz de receber um próton do ácido. Simplificando base é um receptor de prótons (BRADY; HUMISTON, 1986).



Na solução aquosa de Amônia, a água vai atuar como um ácido e vai doar seu próton para a base  $\text{NH}_3$  que vai receber o próton do ácido (ATKINS; JONES, 2012).

Mesmo no conceito de Bronsted-Lowry ele se restringe apenas em fenômenos de transferência de prótons. Então Lewis fez uma teoria que cobrisse esses os casos de Arrhenius e de Bronsted-Lowry. No seu conceito bases é uma substancia que pode doar um par de elétrons para formação de uma ligação covalente (TEIXEIRA, 2010).

### 3. pH

O pH é o símbolo para a grandeza físico-química, que indica a acidez, neutralidade e a basicidade de uma solução aquosa. O termo pH foi introduzido, em 1909, pelo bioquímico dinamarquês Sorensen. Que significa literalmente potência (p) hidrogeniônico (H) (ALVES, 2012).

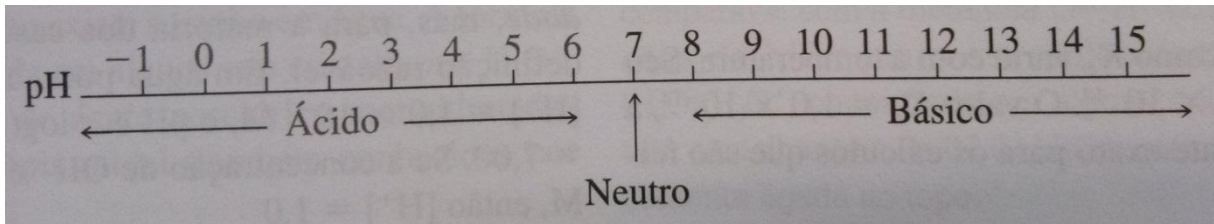
A concentração de hidrogênio pode ter variação de 10mol/L a menos  $1 \times 10^{-15}$ mol/L. A escala de pH foi realizada para expressão esse intervalo de acidez de uma maneira mais fácil. O pH é logaritmos negativos da concentração de hidrogênio. Sua fórmula matemática é (RUSSELL, 1994):

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \quad \text{ou} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

O pH é importante para nossa vida, pois ele está em nossa sistema sanguíneo, uma pequena variação que ele sofrer desestabiliza nosso sistema, podem causar doenças no coração, pode reduzir o sistema imunológico, entre outras. Importante também o pH da água, pois ele tem que estar adequado para que posamos consumi-lo para que o nosso corpo mantenha o pH nos níveis adequados (CONSTÂNCIO, 2010).

O pH tem uma escala de medida de 0 a 14, onde podemos determinar a acidez e a basicidade das soluções (TEIXEIRA, 2010).

Sabemos que as soluções que apresentam pH 7 são consideradas neutras, e as com pH menor que 7 são ácidos e aquelas que apresentam pH maior que 7 são básicas. Quanto mais acida for uma solução, menor será o seu pH e, quando mais básica, maior o seu pH. Ex: Escala de pH (figura 5).



**Figura 5: Escala de pH (In: HARRIS, 2005)**

Para se identificar se uma solução é ácida ou básica pode-se usar um pHmetro, que é um aparelho que mede o pH da solução. Ou podemos utilizar indicadores de pH que mudam sua coloração conforme o pH (ANDRADE, 2010).

### **3.1. INDICADORES DE pH**

Para identificar se uma solução é ácida ou básica pode-se usar indicadores ácido-base ou indicadores de pH, que alteram sua coloração conforme a presença de íons  $H^+$  e  $OH^-$  livres em uma solução (UTIMURA; LINGUANOTO, 1998).

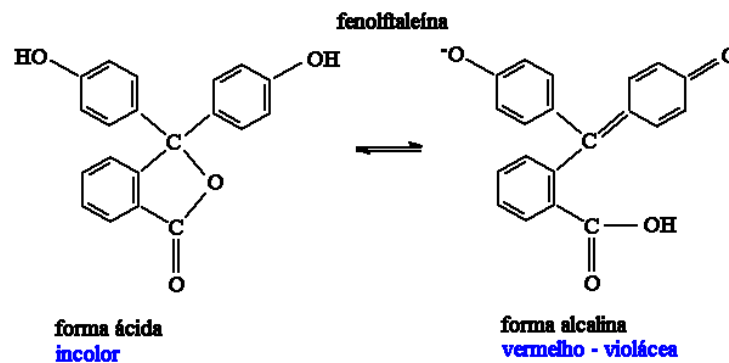
Esses indicadores são substâncias orgânicas fracamente ácidas ou fracamente básicas, que por suas propriedades físico-químicas, apresentam a capacidade de mudar de cor na presença de ácido e de uma base, visto que essas duas substâncias têm comportamentos químicos opostos (TERCI; ROSSI, 2001).

Os indicadores podem ser classificados com universais ou naturais, os universais são utilizados em laboratórios para testes quantitativos enquanto os naturais são utilizados em aulas experimentais para teste qualitativos, pois são obtidos a partir de alguns frutos ou flores (MACEDO; CARVALHO, 2000).

### 3.1.1. INDICADORES UNIVERSAIS

Os indicadores universais eles são utilizados em laboratórios por serem de fácil manuseio, geralmente são usados em titulações, os que são mais utilizados é a Fenolftaleína, Metilorange e papel Tornassol (MACEDO; CARVALHO, 2000)

A Fenolftaleína é uma solução alcoólica e incolor que apresenta uma zona de viragem de pH 8,3 a 10,0. Uma solução com pH maior que 8,3 ela vai ficar com um tom levemente rosa. Se a solução for ácida ou neutra ela vai continuar em seu estado inicial incolor. Ex: Reação da Fenolftaleína (figura 6).



**Figura 6: Reação da Fenolftaleína (In: ANTUNES; PACHECO; GIOVANELA, 2008)**

O Metilorange ou também conhecido Alaranjado de Metila é muito utilizado por sua clara mudança de coloração, ele não tem uma larga escala de mudanças de cores, mais apresenta um ponto final bem definido, sua zona de viragem de pH 3,1 a 4,4. Em pH 3,1 sua coloração fica vermelha e em pH 4,4 sua cor fica amarela (ARANTES et al., 2009)

O Papel Tornassol é utilizado para diferenciar compostos básicos ou ácidos. Ele apresenta duas colorações azul e vermelho. O Papel Tornassol vermelho em presença de uma solução alcalina ele muda de vermelho para azul. E o Papel Tornassol azul em presença de uma solução ácida ele muda de azul para vermelho.

O Tornassol é de um material corante natural complexo que possui ponto de viragem exatamente no pH 7 (ANTUNES; PACHECO; GIOVANELA, 2008).

Existem outros indicadores universais que são utilizados nos laboratórios alguns deles estão listado (Tabela 1).

Alguns Indicadores Ácido-Base Comuns			
Indicador	Cor		Intervalo de pH
	Em Ácido	Em Base	
Azul de Timol	Vermelho	Amarelo	1,2 – 2,8
Azul de Bromofenol	Amarelo	Púrpura-Azulado	3,0 – 4,6
Alaranjado de Metila	Laranja	Amarelo	3,1 – 4,4
Vermelho de metila	Vermelho	Amarelo	4,2 – 6,3
Azul de Clorofenol	Amarelo	Vermelho	4,8 – 6,4
Azul de Bromotimol	Amarelo	Azul	6,0 – 7,6
Vermelho de Cresol	Amarelo	Vermelho	7,2 – 8,8
Fenolftaleína	Incolor	Rosa-Avermelhado	8,3 – 10,0

**Tabela 1: Indicadores Universais (In: CHANG, 2006)**

### 3.1.2. INDICADORES NATURAIS

Os indicadores naturais são substâncias orgânicas com caráter fracamente ácidas ou básicas encontrados em folhas, flores e frutos de plantas, que apresenta mudança de coloração conforme o pH do meio (TERCI; ROSSI, 2001).

Temos como exemplo de indicadores naturais o repolho roxo, o açaí, o rabanete, a pêra, o hibrisco rosa, a rosa vermelha, chá preto, entre outros. eles possuem a capacidade de mudar sua coloração conforme o meio em que se encontram (MACEDO; CARVALHO, 2000).

Esses corantes naturais são fáceis de serem obtidos e são muito interessantes para serem utilizados em aulas práticas do ensino médio e em atividades de educação ambiental. O fato da mudança de coloração apresentar um efeito visual chamativo acaba despertando o interesse dos alunos, tornando-se uma ferramenta para a aprendizagem dos alunos na disciplina de química (JUNIOR; BISPO, 2010).

Com esses extratos naturais pode-se desenvolver de uma maneira barata e simples, uma forma alternativa para o ensino de Química para os alunos do ensino médio, já que experimentos demonstrativos ajudam a prender a atenção do aluno nas propriedades das substâncias químicas auxiliando o sua aprendizagem (CUNHA et al., 2011).

Segundo Junior e Bispo (2010) é possível utilizar diversos corantes naturais como indicadores, como a flor de cipó, conhecida também como corda-de-viola, a azaléia, a tulipa africana, o cipó e o repolho roxo. Em seus estudos verificaram que as variações de coloração variaram conforme o pH da substância e o meio de extração utilizado.

### **3.1.2.1. AÇAÍ**

O Açaí vem de uma palmeira chamada Açazeiro (*Euterpe oleracea*), a árvore tem um tronco delgado e pode atingir 30 metros de altura. O Açaí pode ser encontrado na Colômbia, Venezuela, Guiana, Equador e Brasil. No Brasil é encontrado na Região Amazônica (CUNHA et al., 2011).

O açaí é uma fruta pequena, porém suas propriedades nutricionais são incontestáveis, pois os frutos são ricos em proteínas, lipídios, fibras, vitamina E, e minerais como Potássio, Cálcio, Magnésio e Ferro. Ex: Fruto do Açaí (Figura 7).





**Figura 7: Fruto do Açai (In: DAMASCENO et al., 2005)**

O açai muito consumido na região norte do país, mais acabou se espalhando e virando moda nas capitais do sudeste brasileiro. É muito apreciado pelo seu poder energético, utilizado em preparações de medicamentos, sorvetes e sucos (DAMASCENO et al., 2005).

Sua cor roxa é derivada de seu alto nível de Antocianinas, a quantidade de Flavonóides encontrado no açai é 30 vezes maior que a quantidade encontrada no vinho tinto. Possui propriedades antioxidantes maiores se comprado com outras frutas e vegetais (CUNHA et al., 2011).

O açai melhora a circulação sanguínea, evita o acúmulo de placas de gordura no organismo, ajudando assim a manter o sistema imunológico saudável (PORTINHO; ZIMMERMANN; BRUCK, 2012).

Devido seu alto teor de antocianinas, o açai, chama a atenção para ser utilizado como indicador de pH. As antocianinas possuem a propriedade de mudar de coloração conforme a acidez ou basicidade do meio em que se encontram. Devido a isso, ele é utilizado em aulas práticas no ensino de Química para os alunos do Ensino Médio, auxiliado na aprendizagem e ajudando a identificar substâncias ácidas e básicas que são encontradas no nosso cotidiano (OLIVEIRA; JESUS; BALIEIRO, 2011).

### 3.1.2.2. REPOLHO ROXO

O repolho (*Brassica oleracea*) é uma hortaliça, formada por várias camadas de folhas arredondadas que juntas formam uma cabeça compacta, que é a parte comestível da planta. Apresenta dois tipos pode ser lisa ou crespa encontrada em cores verdes e roxas. Ex: Repolho Roxo (Figura 8).



**Figura 8: Repolho Roxo (In: BERNSTEIN, 2014)**

Possui porte pequeno de aproximadamente 300 gamas, é do gênero *Brassica* e pertencem à família *Brassicaceae*, assim como a couve, couve-flor e o brócolis. O repolho é rico em fonte de vitamina como a A, C, B1, B2, B6, K, tem fibras, ácido fólico, e diversos minerais como potássio, ferro, sódio, cálcio, fosforo e enxofre (BERNSTEIN, 2014).

Ele é originária da Costa do Norte do Mediterrâneo. Foi trazida pelos colonizadores europeus por volta do século XV, sendo produzida em todo o território brasileiro. Seu cultivo se destaca nas regiões Sul e Sudeste do país. Os maiores produtores de repolho no mundo são a China a Rússia e a Índia (SILVA, 2009).

Pode ser cultivado durante todo o ano, é uma planta que prefere clima fresco e úmido, apresenta alta taxa de crescimento. A demanda do repolho roxo é menor do que a do repolho verde, mais vem aumentando, principalmente nos grandes centros (GONDIM, 2010).

O repolho roxo tem pigmentos chamados antocianinas que são corantes naturais, já foram identificados mais de 15 desses corantes no repolho roxo. Pois esses pigmentos que dão sua coloração roxa (STARCK, 2006).

Devido a presença de antocianinas, o repolho roxo se torna um interessante indicador de pH. Conforme a acidez e a basicidade do meio em que se encontram, apresenta cores diferentes, substituindo o papel dos indicadores universais. Ele é o indicador natural mais utilizado em aulas práticas no ensino de química por chamar a atenção dos alunos por sua variedade de cores (CARDOSO, et al., 2012).

### 3.1.2.3. HIBISCO ROSA

O Hibisco Rosa (*Hibiscus rosa-sinensis*) conhecido como hibisco-da-china ou rosa-sinensias, pertencem à família das Malvaceae que possui aproximadamente 1.500 espécies, e existem mais de 300 tipos de Hibisco (ROCHA; NEVES, 2000).

Ela é uma planta anual, nativa dos continentes asiático e africano. Se distribui em regiões tropicais e subtropicais, encontra-se em muitas regiões da América. Esses arbustos se adaptam bem nas condições brasileiras, muito encontradas nos jardins residenciais em varias regiões do Brasil. Ex: Flor de Hibisco (figura 9).



**Figura 9: Flor de Hibisco (In: VIZZOTTO; PEREIRA, 2009)**

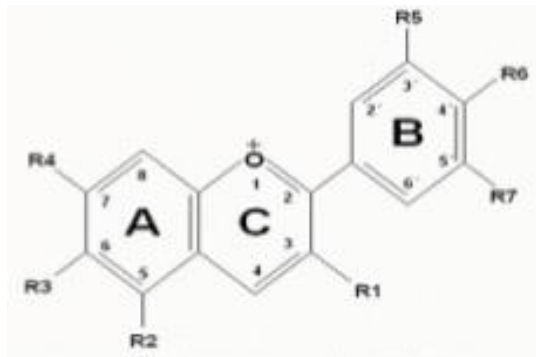
Ela é o símbolo do Havaí, é uma planta tropical e adorável conhecida por suas grandes flores, composta por cinco pétalas, suas flores são solitárias, podendo ser encontradas em várias cores e podem florir durante o ano inteiro. Seu arbusto lenhoso pode atingir de três a cinco metros de altura e cresce rapidamente, servindo como cerca-viva (PATRO, 2013).

O Hibisco é encontrado em várias cores e com o passar das horas do dia ela altera sua coloração devido à mudança de temperatura. Dois pigmentos que dão as cores aos Hibiscos são os carotenoides e os flavonóides. Os carotenoides dão tons mais quentes às flores como o amarelo, vermelho e laranja. Os flavonoides são os tons mais frios como o azul, rosa, vermelho escuro, pretos, amarelo pálido e branco (COUTO; RAMOS; CAVALHEIRO, 1997).

Com a presença desses pigmentos natural o Hibisco pode ser usado como indicadores de pH para identificar substâncias ácidas e básicas. A flor de Hibisco foi usada pela primeira vez como indicador de pH em 1680 pelo cientista Robert Boyle (MACEDO; CARVALHO, 2000).

## 4. ANTOCIANINAS

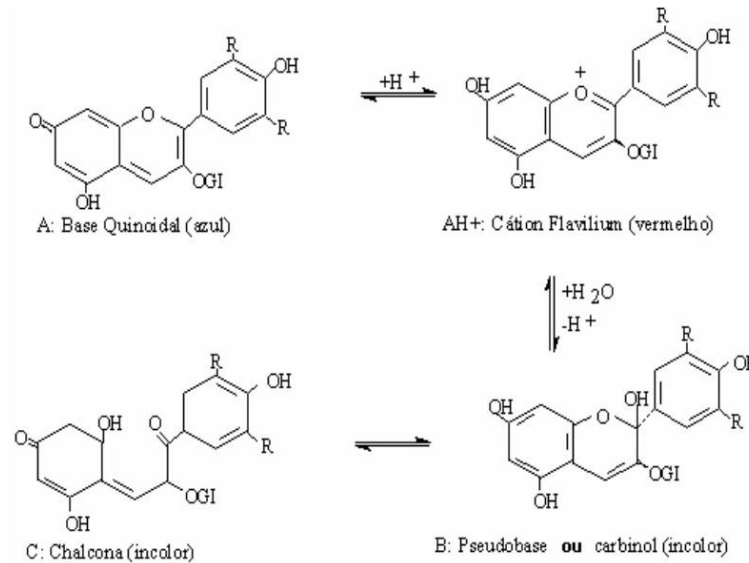
As Antocianinas pertencem á família dos Flavonóides. São constituintes de grande parte dos pigmentos responsáveis pela coloração de flores, folhas, frutas, caules e raízes de plantas. Compõem o maior grupo de pigmentos solúveis em água e são encontradas em maior quantidade nas angiospermas. A estrutura da antocianina é baseada em uma estrutura policíclica de quinze carbonos. Ex: Estrutura da Antocianina (figura 10).



**Figura 10: Estrutura química das antocianinas (In: LOPES et al., 2007)**

Sua função nas plantas pode ser variada, tendo propriedades antioxidantes de proteção à ação da luz, funções biológicas e mecanismo de defesa (LOPES et al., 2007).

Esses pigmentos têm diferentes tonalidades de cores, podem oscilar entre vermelho, laranja, violeta e azul, conforme as condições de pH, encontradas nos vegetais. Em soluções aquosas, elas se encontram na forma de uma mistura de diferentes estruturas químicas em equilíbrio: cátion flavilium (vermelho), base anidra quinoidal (azul), calcona (incolor ou levemente amarela) e pseudo-base carbinol (incolor). Ex: Reação de Equilíbrio das Antocianinas em solução aquosa (figura 11).



**Figura 11: Reação de Equilíbrio das Antocianinas em solução aquosa ( In: STARCK, 2006)**

No ser humano as antocianinas podem reduzir a probabilidade de doenças como o câncer, doenças coronárias, diabetes e tem efeitos anti-inflamatórios. Devido seus benefícios à saúde ela oferece um grande potencial para substituir os corantes artificiais (GARZÓN, 2008).

Uma das características notáveis desses compostos é sua capacidade de mudar de coloração conforme o pH do meio. Isso possibilita sua utilização com indicadores de soluções ácidas e básicas conforme a mudança da coloração. O indicador com presença de antocianina mais utilizado em escolas e laboratórios para a aprendizagem dos alunos é o extrato de repolho roxo (SOUZA; PEDROSA; GUIMARÃES, 2013).

## 5. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Trabalhar na educação nos dias atuais requer que os professores mudem sua postura devido às novas tecnologias e o avanço da sociedade. E o professor tem que estar preparado para enfrentar diversos problemas do seu dia-a-dia (ANDRADE; SOUZA; FALCONIERE, 2012).

Há um grande problema nas escolas públicas na parte de química, pois muitos professores tem má formação, a falta de materiais didáticos, falta de laboratórios, além de salas com superlotação e os baixos salários pagos aos professores (MAIA; SILVA; WARTHA, 2007).

Alguns professores tentam melhorar suas aulas, mais muitas vezes não conseguem devido à falta de interesse dos alunos e muitos professores estão ficando desmotivados devido ao baixo salário pago (ANDRADE; SOUZA; FALCONIERE, 2012).

Com várias turmas, correções de trabalhos e provas, os professores ficam com pouca disponibilidade de tempo para os preparos das aulas, principalmente no apoio aos alunos nas atividades em sala de aula gerando indisciplina nas salas (MAIA; SILVA; WARTHA, 2007).

Devido essa falta de interesse dos alunos, os professores devem interagir com o conteúdo de uma maneira que os alunos possam relacionar com o seu cotidiano, pois facilitará a aprendizagem e com isso as aulas de química serão mais agradáveis. Assim, aulas experimentais podem despertar o interesse dos alunos no conteúdo, porém a falta de laboratórios e materiais acabam prejudicando os professores. Uma alternativa seria a elaboração de práticas simples e utilização de materiais de baixo custo (MEDEIROS et al., 2013).

## 5.1. KITS PARA USO EM SALA DE AULA

A química é uma disciplina que muitos alunos têm dificuldade de relacionar com o seu cotidiano. Com os alunos do ensino médio, percebemos que a grande maioria apresenta dificuldade de aprendizagem dos principais conceitos da matéria. Os fatores podem estar ligados à didática do professor e a ausência de contextualização entre a química e o dia a dia (VIEIRA et al., 2010).

A grande parte dos alunos carece de aulas experimentais para melhor entendimento da matéria, sem materiais didáticos e sem laboratórios nas escolas acabam dificultando essa parte os professores. Por isso muitos acabam fazendo kits de fácil manuseio e com materiais de baixo custo para determinados conceitos da matéria de química. Esse kits oferecem aos alunos melhor compreensão da matéria e uma forma descontraída de aprendizagem (MOREIRA et al., 2004).

Esses kits podem ser usados várias vezes, e são de fácil manuseio facilitando para o professor aplicar a prática, e também ajuda os alunos na melhor compreensão da matéria, além de ser uma aula didática diferente da rotina do dia-a-dia dos alunos (VIEIRA et al., 2010).



## **6. MATERIAIS E MÉTODOS**

Foram preparados kits para a aplicação de aula experimental a respeito de pH. Em seguida os kits foram apresentados os professores do Ensino Médio. Os professores responderam a um questionário. Foi solicitado a aplicação dos kits e em seguida responderam a um questionário. Os alunos após a aula responderam a outro questionário.

### **6.1. MATERIAIS PARA OS KITS**

- Copos Plásticos
- Vidros com contra gotas
- Pipeta plástica
- Caixa pequena

#### **6.1.1. MATERIAIS UTILIZADOS PARA O EXTRATO DE AÇAÍ**

- Polpa de Açaí, comercial
- Álcool Etilico 70% Marca Ciclo Farma
- Bécker de 250 mL
- Funil de vidro
- Filtro de papel
- Bastão de vidro

### **6.1.2. MATERIAIS UTILIZADOS PARA O EXTRATO DO REPOLHO ROXO**

- Uma cabeça de repolho roxo
- Água destilada
- Bécker de 500 mL
- Bécker de 250 mL
- Funil de vidro
- Filtro de papel
- Bico de Bunsen
- Tela de amianto
- Tripé

### **6.1.3. MATERIAIS UTILIZADOS PARA O EXTRATO DE HIBISCO ROSA**

- Flores de Hibisco Rosa
- Álcool Etilico 70% Marca Ciclo Farma
- Bécker de 100 mL
- Funil de vidro
- Filtro de papel
- Pestilo
- Almofariz

#### **6.1.4. REAGENTES UTILIZADOS**

- Limão
- Ácido Acetil Salicílico
- Mel, comercial
- Shampoo, comercial
- Água destilada
- Bicarbonato de Sódio
- Hidróxido de Magnésio
- Água sanitária
- Limpa forno

#### **6.2. MÉTODOS PARA O PREPARO DOS KITS**

##### **6.2.1. PREPARO DO EXTRATO DO AÇAÍ**

Foram dissolvidos 50g da polpa do Açaí em 200 mL de Álcool Etílico 70%. Agitou-se várias vezes usando o bastão de vidro. Deixou-se em repouso por uma hora. Depois com o auxílio de um funil, filtrou-se a mistura para um Bécker de 250 mL.

##### **6.2.2. PREPARO DO EXTRATO DO REPOLHO ROXO**

Retirou-se 5 folhas de repolho roxo, cortou-se em pedaços menores e colocou-se em um Bécker de 500 mL com 400 mL de água destilada, levou-se para o bico de Bunsen com o tripé e a tela de amianto. Deixou-se ferver até reduzir a metade da quantidade inicial. Deixou-se esfriar e depois com o auxílio um funil de vidro, filtrou-se a mistura para um Bécker de 250 mL.

### **6.2.3. PREPARO DO EXTRATO DO HIBISCO ROSA**

Nas 8 flores de Hibisco Rosa tirou-se suas pétalas e colocou-se em um almofariz com 50 mL de Álcool Etílico 70%. Com o auxílio de um pestilo amassou-se as pétalas até o álcool ficar com uma coloração rosada. Depois com o auxílio de um funil, filtrou-se a mistura para um Bécker de 100 mL.

### **6.2.4. EXPERIMENTO COM OS INDICADORES**

Numerou-se os copos plásticos de 1 a 9, colocou-se 2 mL de cada um dos reagentes da lista na ordem a seguir , (1) limão, (2) aspirina amassada com água, (3) mel dissolvido em água, (4) shampoo diluído em água, (5) água destilada, (6) bicarbonato de sódio dissolvido em água, (7) leite de magnésio, (8) água sanitária diluído em água, (9) limpa forno diluído em água). Com o auxílio dos contras gotas colocou-se algumas gotas do indicador até a mudança de colocação. Esse método foi utilizado para os três extratos.

### **6.3. ESCOLA DA ESCOLA E SÉRIE**

Foram selecionadas 3 escolas que possuem o ensino médio. As escolas foram : E. E. Isidoro Baptista – Paraguaçu Paulista / SP, E. E. Profº Francisco Balduino de Souza “Chiquinho” – Quatá / SP e Etec Dr. Luiz César Couto “Centro Paula Souza” – Quatá / SP. Aplicou-se os Kits para o 2º e 3º ano do Ensino Médio.

### **6.4. APLICAÇÃO DA AULA PARA OS PROFESSORES**

O Kit foi apresentado aos professores, e foi demonstrado como aplicar a experiência aos alunos. E em seguida foi aplicado um questionário aos professores.

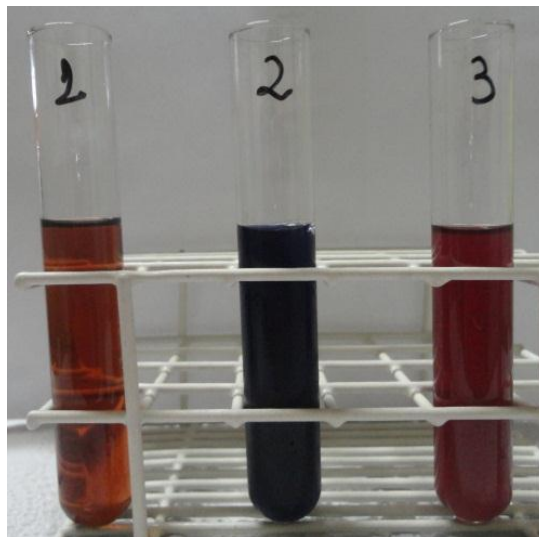
## **6.5. APLICAÇÃO DA AULA PELOS PROFESSORES**

Os professores utilizaram os Kits para complementar suas aulas, fazendo experimentos para melhorar a aprendizagem dos alunos. E em seguida foi aplicado um questionário aos alunos.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

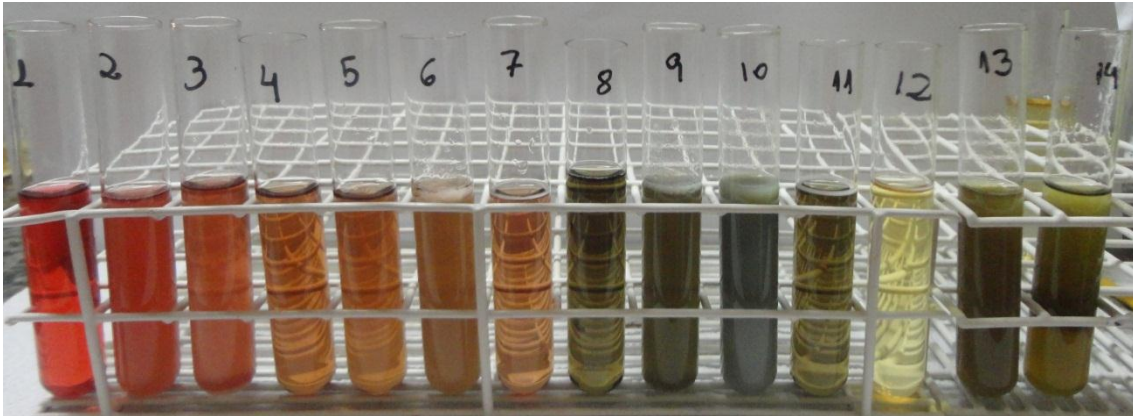
Para auxiliar os professores a complementarem suas aulas ajudando os alunos na compreensão na matéria de Química, foram feitos os kits de indicadores de pH, utilizados para facilitar o entendimento dos alunos no conteúdo de ácidos e bases.

A primeira etapa do desenvolvimento desses kits foi testar cada indicador. Foram feitos os extratos e depois foram testados para confirmar sua eficiência. Podemos verificar na figura 12 que cada extrato apresenta uma coloração. O numero um é o extrato do Açaí, o numero dois é o extrato do Repolho Roxo e o numero três é o extrato do Hibisco Rosa.



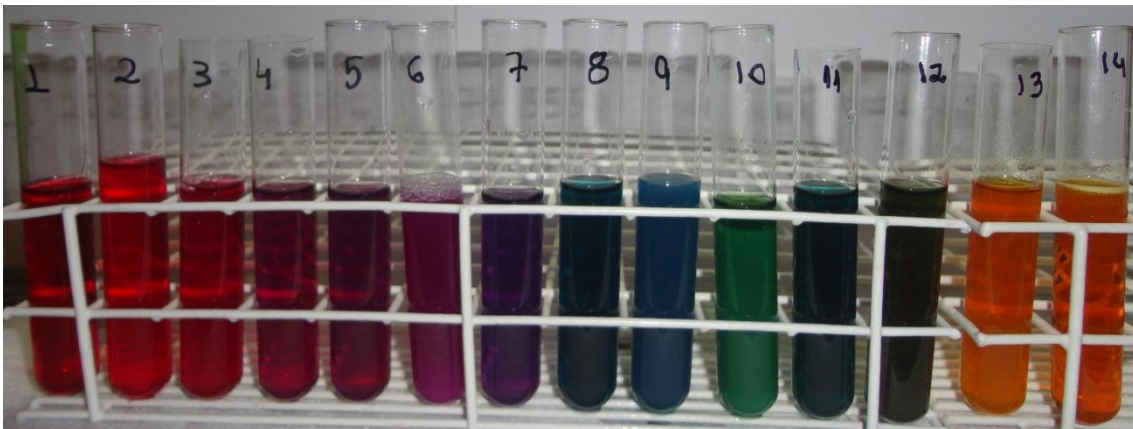
**Figura 12: Cor dos Extratos**

Na figura 13 temos o teste do extrato do Açaí em uma escala de pH de 1 a 14. Obtendo as colorações características para este indicador.



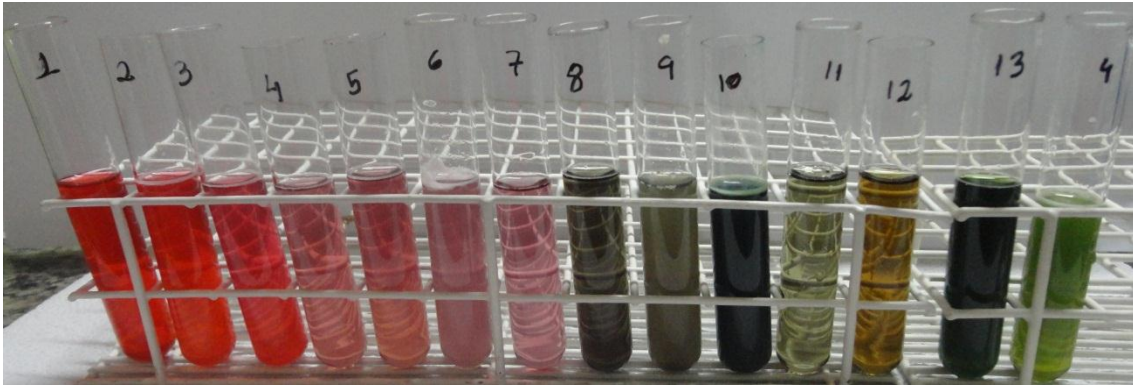
**Figura 13: Teste do Extrato do Açai**

No teste do extrato do Repolho Roxo também utilizamos uma escala de pH 1 a 14 com os mesmos reagentes. E obtemos as cores características para este indicador (figura 14).



**Figura 14: Teste do Extrato do Repolho Roxo**

No teste do extrato do Hibisco Rosa, foram utilizados os mesmos reagentes dos testes anteriores e obtivemos a coloração característica para este extrato (figura 15).



**Figura 15: Teste do Extrato do Hibisco Rosa**

A segunda etapa deste trabalho foi realizada a montagem dos kits (figura 16) dos indicadores de pH, que foram apresentados aos professores.



**Figura 16: Montagem do Kit**

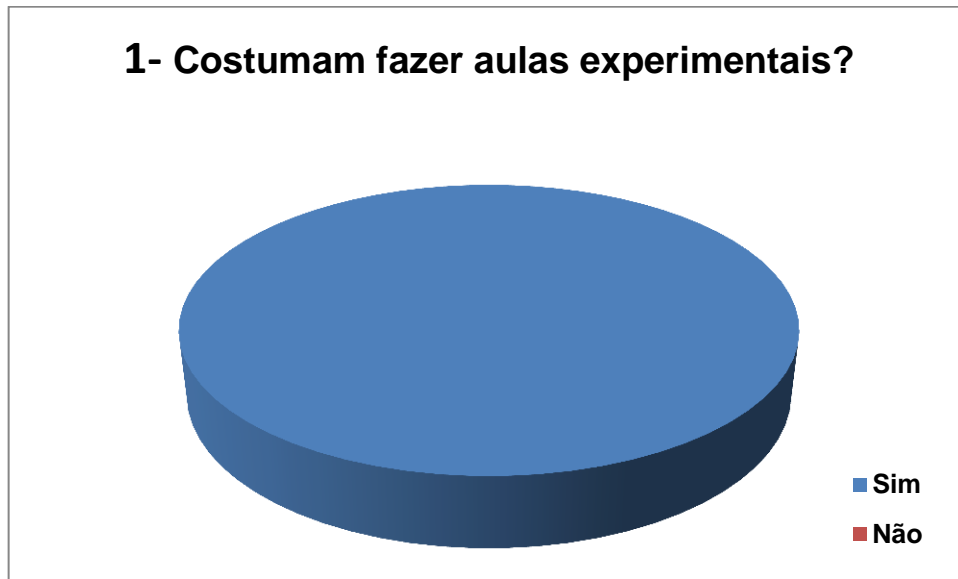
Depois de serem apresentados os kits aos professores, eles responderam o Questionário A (ANEXO 1), que é composto por quatro questões. Em seguida, são apresentados os resultados do questionário respondido pelos Professores A (Ludmila



Aparecida dos Santos), Professor B (Rita de Cássia de O. Carreira) e Professor C (Silvano Rodrigues Plácido).

### 7.1 QUESTIONÁRIO A

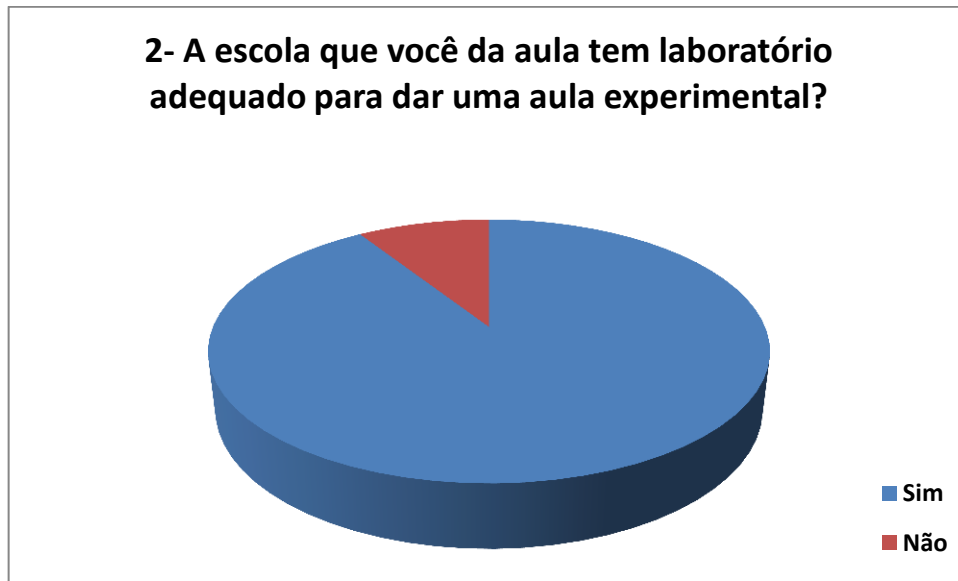
A figura 17 mostra o resultado obtido na questão 1.



**Figura 17: Questão 1 do questionário A**

Nesse gráfico constata-se que 100% dos professores participantes da pesquisa costumam fazer aulas experimentais com os alunos. Porém muitas vezes deixam de fazer essas aulas devido de terem que comprar o material necessário de seu próprio bolso. Já no caso do Professor C, por sua escola oferecer cursos técnicos ele já tem os materiais necessário para a aplicação dessas aulas, porém muitos dos alunos não gostam devido de terem que realizar relatórios da experimentação.

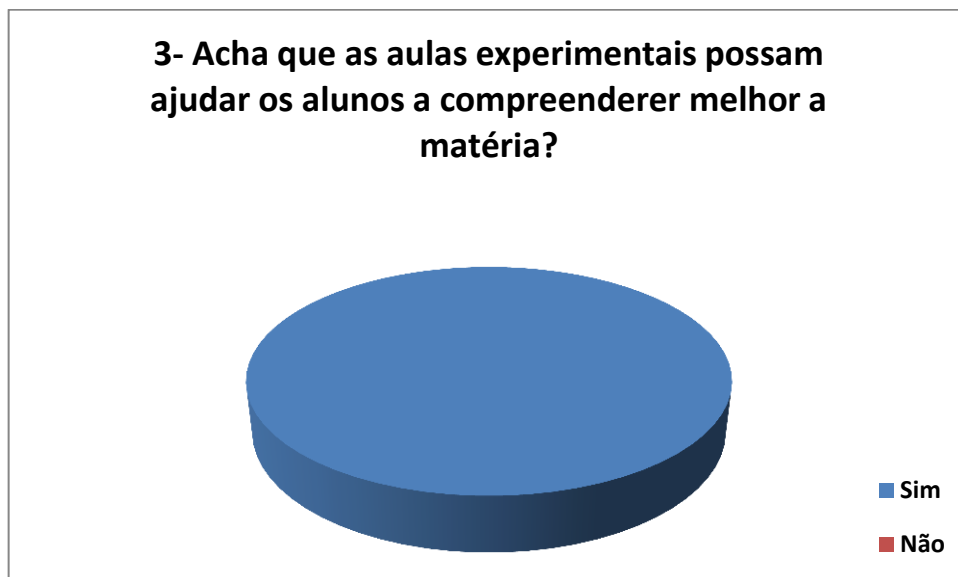
A figura 18 mostra o resultado obtido na questão 2.



**Figura 18: Questão 2 questionário A**

Na questão 2, o Professor A afirma que não há laboratório adequado na escola em que ministra aula e o Professor B e C tem laboratórios adequados para aplicarem aulas experimentais na escola em que lecionam.

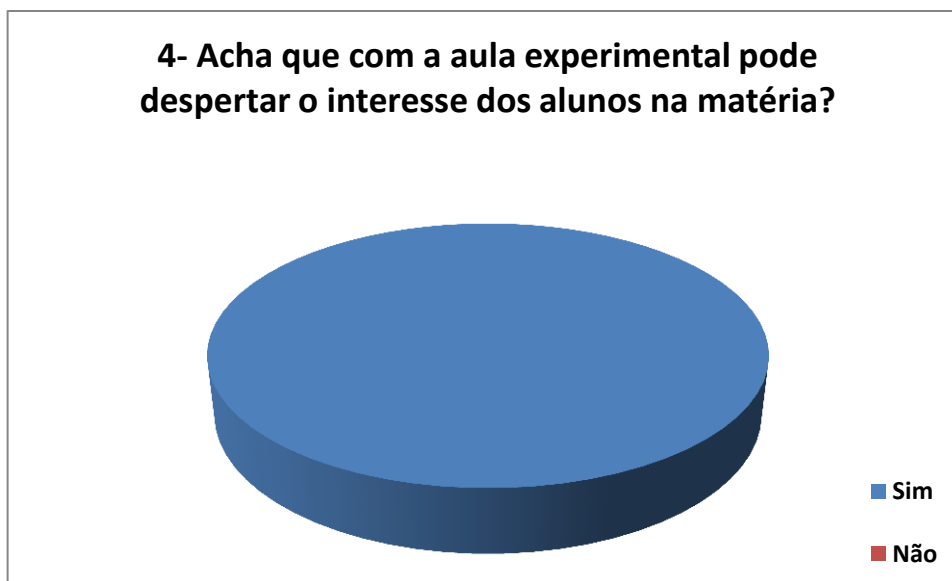
A figura 19 mostra o resultado obtido na questão 3.



**Figura 19: Questão 3 questionário A**

Nesse gráfico constata-se que os professores concordam que as aulas experimentais possam ajudar os alunos a compreender melhor a matéria de química.

A figura 20 mostra os resultados obtidos na questão 4



**Figura 20: Questão 4 questionário A**

Na questão 4, todos os professores participantes afirmaram que as aulas experimentais podem despertar o interesse dos alunos na matéria de química.

## 7.2 QUESTIONÁRIO B

Depois que os professores responderam o questionário A, aplicaram os kits com os alunos. Os alunos responderam o Questionário B (ANEXO 2), que é composto por quatro questões. Os resultados estão mostrados nas figuras 21 à 24. Escola A ( E. E. Isidoro Baptista – Paraguaçu Paulista / SP), Escola B (E. E. Profº Francisco Balduino de Souza “Chiquinho” – Quatá / SP ) e Escola C (Etec Dr. Luiz César

Couto “Centro Paula Souza” – Quatá / SP). Na Escola A, 20 alunos responderam o questionário na turma do 3º Ano. Na Escola B, 22 alunos responderam ao questionário na turma do 2º Ano. Na Escola C, 52 alunos responderam o questionário, 22 na turma do 3º Ano Integrado e 30 na turma do 3º Ano Ensino Médio.

Os resultados da questão 1 estão apresentados na figura 21

### 1- Gostaram da aula experimental?

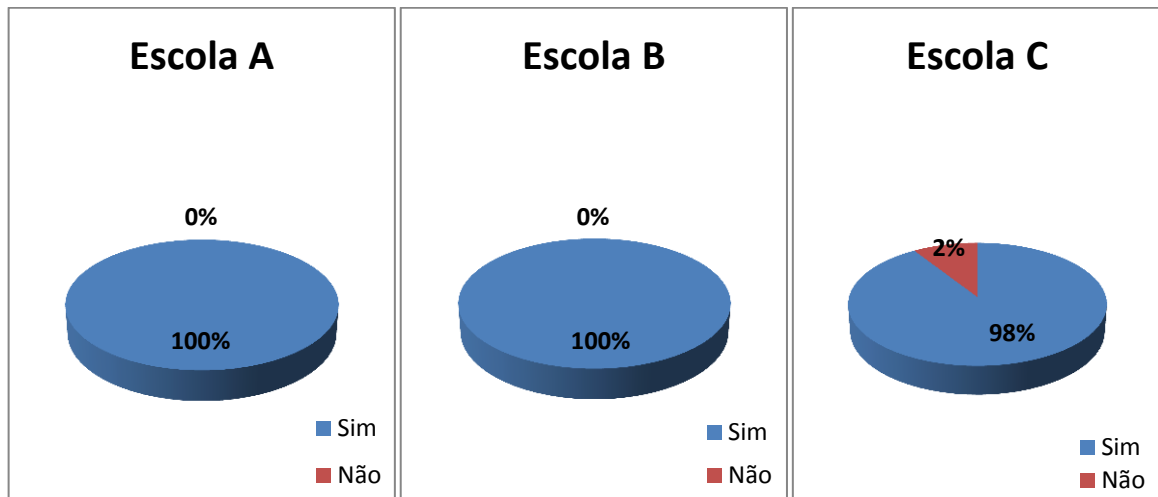
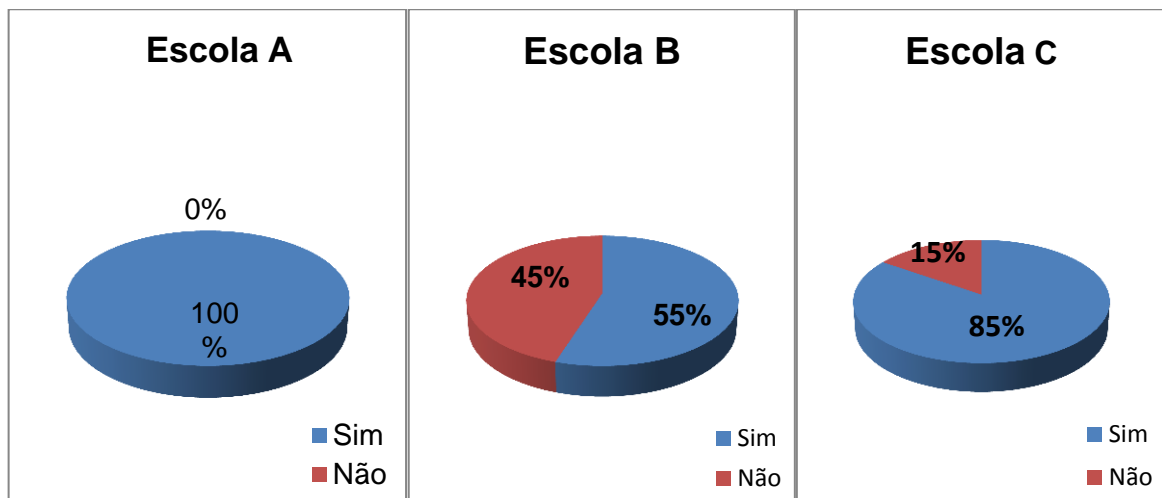


Figura 21: Questão 1 questionário B

A partir das respostas da questão 1, podemos observar que na Escola C, 2% responderam que não gostaram da aula e nas Escola A e B 100% dos alunos responderam que gostaram da aula experimental.

Os resultados da questão 2 estão apresentados na figura 22

## 2- Você já sabia o que era ácido e bases?

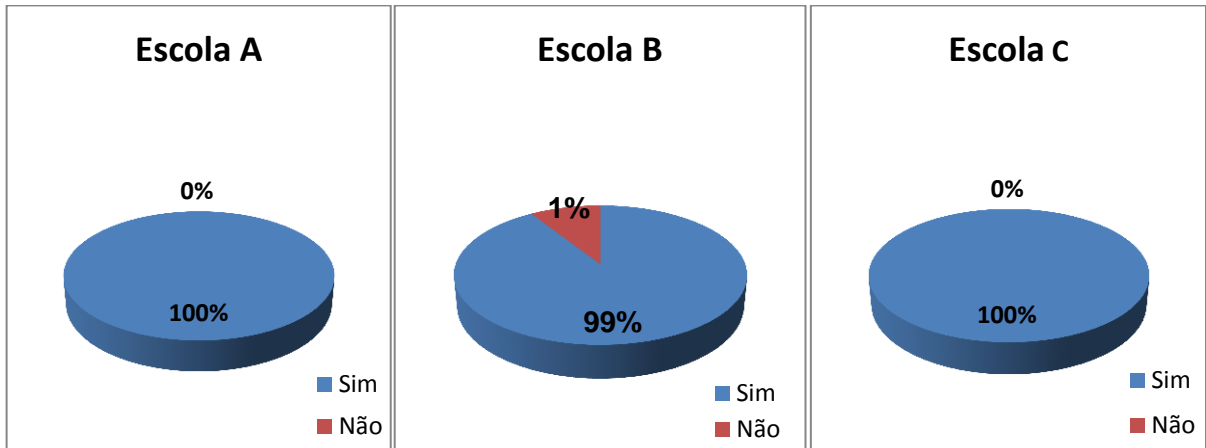


**Figura 22: Questão 2 questionário B**

Na questão 2, podemos ver que na Escola A, 100% responderam que já sabem o que eram ácidos e bases, na Escola B, 45% dos alunos não sabiam o que era ácidos e bases e na Escola C, 85% dos alunos respondem que já sabiam o que era ácidos e bases.

Os resultados da questão 3 estão apresentados na figura 23

### 3- Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

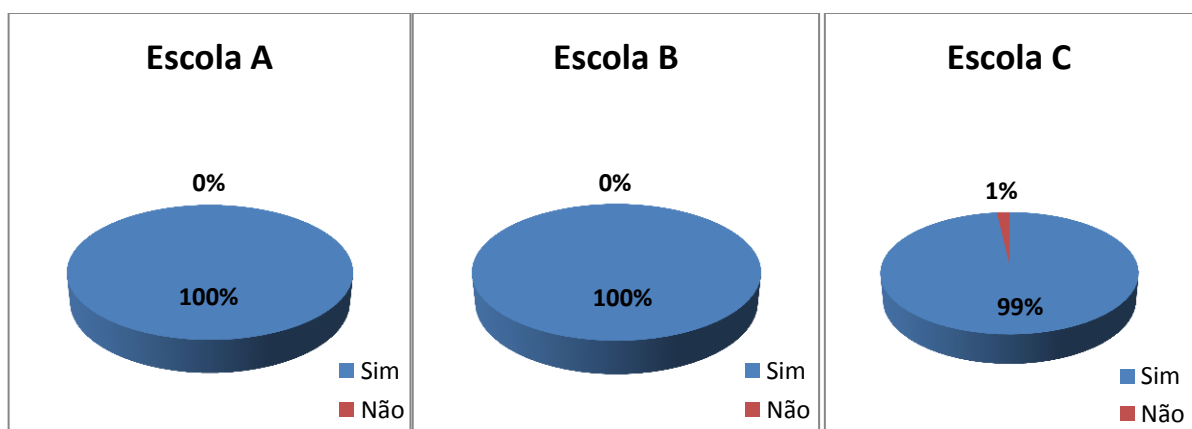


**Figura 23: Questão 3 questionário B**

Na questão 3, podemos verificar que na Escola A e C, 100% dos alunos conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental e na Escola B apenas 1% respondeu que não conseguiu compreender a matéria com a aula experimental.

Os resultados da questão 4 estão apresentados na figura 24

### 4- Gostariam de mais aulas assim?



**Figura 24: Questão 4 questionário B**

Na questão 4, na Escola A e B, 100% dos alunos responderam que gostariam de mais aulas experimentais e na Escola C, 1% respondeu que não gostaria de aulas experimentais.

### 7.3 QUESTIONÁRIO C

Após o término da aula experimental, os professores responderam o outro questionário, o Questionário C (ANEXO 3), que é composto por cinco questões. Segue-se abaixo os cinco gráficos (figura 25 à 28) com os resultados dos questionários respondidos pelos professores, Professor A (Ludmila Aparecida dos Santos), Professor B (Rita Cássia de O. Carreira) e Professor C (Silvano Rodrigues Plácido).

NA figura 25 são apresentados os resultados referentes a questão 1



Figura 25: Questão 1 questionário C

Nesse gráfico constata-se que os professores aprovaram o Kit e fariam uso deste para mais aulas experimentais.

Na figura 26 está ilustrado o resultado obtido na questão 2



**Figura 26: Questão 2 questionário C**

Na questão 2, os professores afirmam que a experiência complementou suas aulas. Isso vem de encontro com o que VIEIRA et al., 2010 diz “A grande parte dos alunos carece de aulas experimentais para que eles consigam contextualizar a matéria de química com o nosso dia a dia”.

A figura 27 mostra os resultados obtidos na questão 3





**Figura 27: Questão 3 questionário C**

Na questão 3, todos os professores respondem que tiveram facilidade em manuseio do uso do Kit. Isso vem de encontro com o que VIEIRA et al., 2010 diz "Os Kits podem ser usados várias vezes, e são de fácil manuseio facilitando para o professor aplicar a pratica, e também ajuda os alunos na melhor compreensão da matéria".

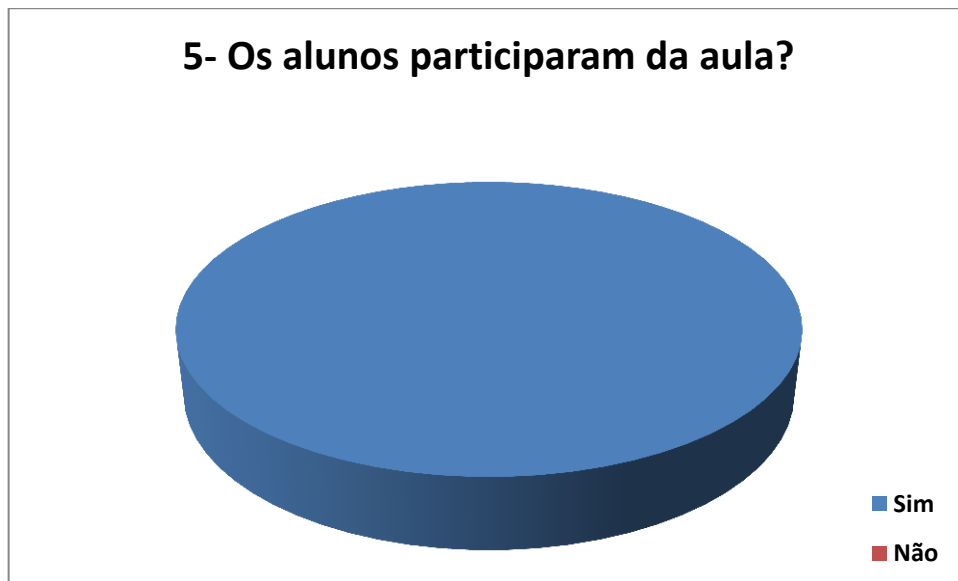
Na figura 28 está ilustrado o resultado obtido na questão 4



**Figura 28: Questão 4 questionário C**

Na questão 4, os professores afirmaram que houve interesse da parte dos alunos na aula experimental. Isso vem de encontro com o que MOREIRA et al., 2004 diz “As aulas experimentais oferecem aos alunos melhor compreensão da matéria e é uma forma descontraída de aprendizagem”.

Na figura 29 está ilustrado o resultado obtido na questão 5



**Figura 29: Questão 5 questionário C**

Nesse gráfico constata-se que os alunos participaram da aula experimental, enfatizaram ainda que os alunos solicitaram que mais aulas deste tipo fossem realizadas.

Os professores fotografaram as aulas. A figura 30 mostra a participação dos alunos na aplicação dos Kits.



**Figuras 30: Alunos participando da aula experimental**

## 8. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos podemos perceber que as respostas dos três (3) professores foram idênticas, com exceção da questão dois (2) do questionário A que pergunta se tinha laboratório adequado na escola e o Professor A respondeu que não havia.

Nos resultados do questionário dos alunos, a maioria respondeu positivamente para quase todas as questões, a resposta negativa apareceu, principalmente na questão dois (2) do questionário B que pergunta a respeito do conhecimento sobre ácidos e bases.

Com os resultados dos questionários podemos concluir que os professores gostaram do Kit, acharam de fácil manuseio e que com ele fariam mais aulas experimentais, já que os mesmos podem ser aplicados mesmo sem a existência de laboratórios equipados. Enfatizaram que com o uso do Kit tiveram a participação dos alunos e houve o interesse por parte deles para saberem mais sobre o assunto, assim complementando sua aula e ajudando no entendimento do assunto de ácidos e bases na matéria de química.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. **O que é pH?** Disponível em <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/o-que-e-o-ph.html>>. Acesso em 26/04/2015.

AMBROGI, A.; LISBÔA, J. C. F.; SPARAPAN, E. R. F. **Química Para o Magistério**. Edição 1. Cidade: São Paulo. Editora Harbra, 1995.

ANDRADE, F. G.; SOUZA, L. V.; FALCONIERE, A. G. **Principais Dificuldades Enfrentadas Pelos Professores De Química Do Ceipev. E Contribuição Do Pibid Para Superá-Las**. Disponível <<http://annq.org/eventos/upload/1330465494.pdf>>. Acessado em 30/06/2015.

ANDRADE, J. C. **Química Analítica Básica: Os Conceitos Ácido-base e a Escala de pH**. Disponível <[http://paginapessoal.utfpr.edu.br/adrianam/quimicaanalitica/Os%20conceitos%20acido-base%20e%20a%20escala%20de%20pH.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/adrianam/quimicaanalitica/Os%20conceitos%20acido-base%20e%20a%20escala%20de%20pH.pdf/at_download/file)>. Acesso 30/04/2015.

ARANTES, C. M.; HOFFMANN, D. T.; BISPO, J. A.; FERNANDES, T. R.; SILVA, S. **Ácidos e Bases**. Disponível <[http://200.195.174.230/Materiais/1476\\_656.doc](http://200.195.174.230/Materiais/1476_656.doc)>. Acesso em 30/04/2015.

ANTUNES, M.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANOLA, M. **Proposta de uma atividade experimental para a determinação do pH no Ensino Médio**. Disponível <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0779-1.pdf>>. Acesso 30/04/2015.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Edição 5. Cidade: Porto Alegre. Editora Bookman, 2012.

BERNSTEIN, A. **Estudo da cinética de branqueamento, do microencapsulamento por atomização e das propriedades termodinâmicas de sorção de repolho roxo (brassica oleracea L. var. capitata L. f. rubra).** Disponível <  
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96917/000919949.pdf?sequence=1>>. Acessada em 03/05/2015.

BIANCHI, J. C. A.; ALBRECHT, C. H.; MAIA, D. J. **Universo da Química.** Edição 1. Cidade: São Paulo. Editora FTD, 2005.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química Geral.** Edição 1. Cidade: Rio de Janeiro. Editora LTC, 1986.

CARDOSO, P.H.F.; SILVA, A.S.; COSTA, A.N.S.; SANTOS, J.M.A.; SILVA, P.C.L.; SILVA, R.A. **O extrato de brassica oleracea var. Capitata (repolho roxo) para substituição dos indicadores convencionais de ph.** Disponível<  
<http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/7/1276-14534.html>>. Acessado em 03/05/2015.

CHANG, R. **Química Geral Conceitos Essenciais.** Edição 4. Cidade: São Paulo. Editora Mc Graw Hill, 2006.

CONSTÂNCIO, V. A. V. **Importância clínica do ph do sangue.** Disponível <  
<http://pt.scribd.com/doc/76544734/Importancia-Clinca-do-pH-do-sangue#scribd>>. Acessado em 23/05/2015.

COUTO, A. B.; RAMOS, L. A.; CAVALHEIRO, E. T. G.. **Aplicação De Pigmentos De Flores No Ensino De Química.** Disponível <  
<http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n2/3459.pdf>>. Acessado em 04/05/2015.

CUNHA, A. H. M.; SILVA, K. P.; SANTOS, K. G. R.; SANTOS, J. L.; SILVA, S. H. **O açaí como um indicador ácido-base.** Disponível

< [http://becn.ufabc.edu.br/guias/processos\\_transformacao/resumo/PT\\_C\\_D\\_01.pdf](http://becn.ufabc.edu.br/guias/processos_transformacao/resumo/PT_C_D_01.pdf).  
>. Acessado 20/04/2015.

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 <[http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inicciem/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao\\_extrato.pdf](http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inicciem/eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao_extrato.pdf)>. Acesso em 26/05/2015.

FELTRE, R. **Química**. Edição 6. Cidade: São Paulo. Editora Moderna, 2004.

FONSECA, M. R. M. **Química Integra 2º grau: volume único**. Edição 1. Cidade: São Paulo. Editora FDT, 1993.

GARZÓN, G. A. **As antocianinas como corantes naturais e compostos bioativos: revisão**. Disponível <<http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a2.pdf>>. Acessado em 17/06/2015.

GONDIM, A. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País**. Disponível <<http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Catalogo%20hortalicas.pdf>>. Acessada em 03/05/2015.

HARRIS, D. C. **ANÁLISE QUÍMICA QUANTITATIVA**. Edição 6. Cidade: Rio de Janeiro. Editora LTC, 2005.

JUNIOR, G. W.; BISPO, L. M. **Corantes Naturais Extraídos de Plantas para Utilização como Indicador de pH**. Disponível < [http://www.rabugio.org.br/manutencao/uploaded/projetos/Artigo-Corantes\\_Naturais.pdf](http://www.rabugio.org.br/manutencao/uploaded/projetos/Artigo-Corantes_Naturais.pdf)>. Acessado em 24/04/2015.

KOMOGAWA, M. Y. **Química Orgânica Ciência dos Alimentos**. Disponível <<http://www.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/219.pdf>>. Acessado 30/06/2015.

LAVORENTI, A. **CONCEITO DE ÁCIDOS E BASES**. Disponível <<http://www.lce.esalq.usp.br/arquimedes/Atividade04.pdf>>. Acessado em 02/06/2015.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. **Antocianinas: Uma Breve Revisão Das Características Estruturais E Da Estabilidade**. Disponível <<http://www.periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/viewFile/1375/1359>>. Acessado em 06/05/2015

MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; WARTHA, E. J. **Um retrato do ensino de química nas escolas de ensino médio de Itabuna e Ilhéus, BA**. Disponível <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0400-2.pdf>>. Acessado em 30/06/2015.

MARCEDO, M. U. de; CARVALHO, A. **Química: Coleção Horizonte**. Cidade: Fortaleza / CE. Editora IBEF, 2000.

MEDEIROS, A. S.; MORAIS, A. E. R.; LIMA, S. L. C.; REINALDO, S. M. A. S.; FERNANDES, P. R. N.. **Importância Das Aulas Práticas No Ensino De Química**. Disponível <<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1268/218>>. Acessado em 30/06/2015.

MOREIRA, K. C.; BUENO, L.; SOARES, M.; JR. L. R. A.; WIEZZEL, A. C. S.; TEIXEIRA, F. S. T. **O desenvolvimento de aulas práticas de química por meio da montagem de kits experimentais**. Disponível <

<http://unesp.br/prograd/ENNEP/Trabalhos%20em%20pdf%20-%20Encontro%20de%20Ensino/T3.pdf>>. Acessado em 10/06/2015.



OLIVEIRA, A. M.; JESUS, N. F. S.; BALIEIRO, L. C. **Preparando um indicador ácido base natural de açaí (Euterpe oleracea)**. Disponível em <[http://quimica2011.org.br/arquivos/Experimentos\\_AIQ\\_jan2011.pdf](http://quimica2011.org.br/arquivos/Experimentos_AIQ_jan2011.pdf)>. Acesso em 25/05/2015.

PATRO, R. **Hibisco – Hibiscus rosa-sinensis**. Disponível <<http://www.jardineiro.net/plantas/hibisco-hibiscus-rosa-sinensis.html>>. Acessado em 04/05/2015.

PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R. **Efeitos Benéficos do Açaí**. Disponível <<http://www.abran.org.br/RevistaE/index.php/IJNutrology/article/viewFile/54/69>>. Acessado em 01/05/2015.

ROCHA, J. F.; NEVES, L. J. **Anatomia foliar de hibiscos tiliaceus L. e hibisco pernambucensis arruda (malvaceae)**. Disponível <[http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig51/5\\_malv1.pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig51/5_malv1.pdf)>. Acessado em 04/05/2015

RUIZ, A. G.; GUERRERO, J. A. C. **Química**. Edição 1. Traduzido por Giovanni S. Crisi . Cidade: São Paulo. Editora Prentice Hall, 2002.

RUSELL, J. B. **Química Geral**. Edição 2. Cidade: São Paulo. Editora Makron Books, 1994.

SILVA, G. S. **Crescimento e Produtividade de Repolho roxo em Função de Espaçamento entre Linhas e entre Plantas**. Disponível<<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/m/3649.pdf>>. Acessado em 03/05/2015.

SOUZA, J. S. A.; PEDROSA, G. G.; GUIMARÃES, R. L. **Estudo da foto- e termoestabilidades de extratos brutos de flores da Hibiscus rosa-sinensis e da**

**Pavonia multiflora 'pulchia'**. Disponível < <http://www.eventoexpress.com.br/cd-36rasbq/resumos/T1201-1.pdf>>. Acesso em 17/06/2015.

STARCK, C. **Identificação do pigmento do repolho roxo por cromatografia**. Ano 2006. Trabalho de Conclusão – Departamento de Química - Local Fema. Estado: São Paulo, Cidade: Assis, Ano 2006.

TEIXEIRA, L. R. **Funções Inorgânicas**. Disponível em <[http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL\\_funcoes\\_inorganicas.pdf](http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_funcoes_inorganicas.pdf)>. Acesso em 27/03/2015.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. **Comparação de métodos para quantificação de antocianinas**. Disponível <<http://www.redalyc.org/pdf/3052/305226703009.pdf>>. Acessado em 06/05/2015.

TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Indicadores Naturais de **ph: Usar Papel ou Solução?**. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v25n4/10546.pdf>>. Acesso em 28/04/2015.

UTIMURA, T. Y.; LINGUANOTO, M. **Química Fundamental Volume Único**. Edição 1. Cidade: São Paulo. Editora FTD 1998.

VIEIRA, C. A. V.; SILVA, A. P.; LACERDA, C. M.; MAIA, G. S.; NASCIMENTO, L. F.; RIOS, J. T.; MENDES, C. E.; FERREIRA, S. C.; BARBIERI, R. S. B. **Produção de "kits" com materiais alternativos para experimentação no Ensino Médio**. Disponível <<http://www.funedi.edu.br/revista/files/Proddekitscommateriais.pdf>>. Acessado 10/06/2015.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M. C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. Disponível < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43144/1/hibisco-uso-ornamental-2010.pdf>>. Acessado em 04/05/2015.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; BARRA, K.; STRINGUETA, P. C. **Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde.** Disponível < <http://www.funcionali.com/php/admin/uploaddeartigos/Flavonoides%20antocianinas%20nutri%C3%A7%C3%A3o%20e%20sa%C3%BAde.pdf>>. Acessado em 17/06/2015.

# Anexo

# **Anexo 1**

## **Questionário A**

Professor(a): Ludmila Ap<sup>ta</sup> dos Santos  
Escola: E. E. Sidero Baptista

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR ANTES DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Costuma fazer aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A escola que você dá aula tem laboratório adequado para dar uma aula experimental?

( ) sim       não

3 - Acha que as aulas experimentais possam ajudar os alunos a compreender melhor a matéria?

sim      ( ) não

4 - Acha que com a aula experimental possa despertar o interesse dos alunos na matéria?

sim      ( ) não

Professor(a): Rita de Lássia de O. Corrêa

Escola: E. E. Prof. Francisco Balduino de Souza -  
Chiquinho

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR ANTES DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Costuma fazer aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A escola que você dá aula tem laboratório adequado para dar uma aula experimental?

sim      ( ) não

3 - Acha que as aulas experimentais possam ajudar os alunos a compreender melhor a matéria?

sim      ( ) não

4 - Acha que com a aula experimental possa despertar o interesse dos alunos na matéria?

sim      ( ) não

Professor(a): Silvano Rodrigues Plácido  
Escola: Etec Dr Luiz César Couto

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR ANTES DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Costuma fazer aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A escola que você dá aula tem laboratório adequado para dar uma aula experimental?

sim      ( ) não

3 - Acha que as aulas experimentais possam ajudar os alunos a compreender melhor a matéria?

sim      ( ) não

4 - Acha que com a aula experimental possa despertar o interesse dos alunos na matéria?

sim      ( ) não



# **Anexo 2**

## **Questionário B**

# Escola A

Nome: Jonathan Silva

Série: 3º C

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim      (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim      (    ) não

Nome: Mariame Nicole

Série: 3º C

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

Nome: Daiana Santos

Série: 3<sup>o</sup>C

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim            (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim            (    ) não

Nome: Giovana Ribeiro

Série: 3ºG

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim                      (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim                      (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim                      (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim                      (    ) não

Nome: GABRIEL OLIVEIRA ESTELA  
Série: 3<sup>o</sup>C

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim            (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim            (    ) não

# Escola B



Nome: Everson

Série: 2<sup>o</sup>

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

( ) sim       não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

Nome: Pedro

Série: 2ª série

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

Nome: Matheus

Série: 2º ano

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

( ) sim       não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

Nome: Patrício

Série: 2º

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

Nome: Kelvin

Série: 2º Série

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não

# Escola C

# **Ensino Médio Integral**



Nome: Christiane Nayara de O.

Série: 3º Anotado

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim      ( ) não



Nome: Gabriela Aparecida dos Santos

Série: 3ª Integradora

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

() sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

() sim      ( ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

() sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

() sim      ( ) não

Nome: Gabriel Felipe Vieira Barros  
Série: 3 E Tim

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(    ) sim      (  ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim      (    ) não

Nome: mathews gutierrez dos santos

Série: 3º E+M

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

() sim      ( ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

( ) sim      () não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

() sim      ( ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

() sim      ( ) não

# Ensino Médio

Nome: Thibony do Silva  
Série: 3ª EM

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim            (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim            (    ) não

Nome: Beatriz Castro  
Série: 3º EMA

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim      (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim      (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim      (    ) não

Nome: Israel

Série: 2ª Série

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim                      (   ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(   ) sim                       não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim                      (   ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim                      (   ) não



Nome: Giovanna Caroline Zarden  
Série: 3ª E.M.A

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim            (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim            (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim            (    ) não



Nome: Otávio Pereira da Silva

Série: 3ªA

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

sim            (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

sim            (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

sim            (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

sim            (    ) não

Nome: GABRIEL CASSIMIRO OLIVEIRA

Série: 3º A

### QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO DEPOIS DO EXPERIMENTO

1 - Gostaram da aula experimental?

(  ) sim          (    ) não

2 - Você já sabia o que era ácido e bases?

(  ) sim          (    ) não

3 - Conseguiram compreender melhor a matéria com a aula experimental?

(  ) sim          (    ) não

4 - Gostariam de mais aulas assim?

(  ) sim          (    ) não

# **Anexo 3**

## **Questionário C**

Professor(a): Ludmila Ap. dos Santos  
Escola: E. E. Sivaldo Baptista

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR DEPOIS DA APLICAÇÃO DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Com o uso desse kit faria mais aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A experimentação complementou a aula?

sim      ( ) não

3 - Teve facilidade com o kit?

sim      ( ) não

4 - Houve interesse da parte dos alunos?

sim      ( ) não

5 - Os alunos participaram da aula?

sim      ( ) não

Professor(a): Rita de Cássia de O. Carneira

Escola: E. E. Prof. Francisco Balduino de Souza -  
Chiquinho

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR DEPOIS DA APLICAÇÃO DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Com o uso desse kit faria mais aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A experimentação complementou a aula?

sim      ( ) não

3 - Teve facilidade com o kit?

sim      ( ) não

4 - Houve interesse da parte dos alunos?

sim      ( ) não

5 - Os alunos participaram da aula?

sim      ( ) não

Professor(a): Silvano Rodrigues Placido  
Escola: Etec Dr Luiz Cesar Couto

### QUESTIONÁRIO PARA O PROFESSOR DEPOIS DA APLICAÇÃO DA AULA EXPERIMENTAL

1 - Com o uso desse kit faria mais aulas experimentais?

sim      ( ) não

2 - A experimentação complementou a aula?

sim      ( ) não

3 - Teve facilidade com o kit?

sim      ( ) não

4 - Houve interesse da parte dos alunos?

sim      ( ) não

5 - Os alunos participaram da aula?

sim      ( ) não