



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO DO MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
PROFQUI



PRODUTO EDUCACIONAL

REPOLHÔMETRO E FOTORREPOLHÔMETRO: pHMETROS DE BAIXO CUSTO
PARA USO NO ENSINO MÉDIO

Autor

José Borba da Silva

Orientadora

Tania Denise Miskinis Salgado

Porto Alegre - RS
2020

GUIA DO PROFESSOR

A1 - INTRODUÇÃO

Esta guia apresenta uma metodologia para o uso do fotorrepolhômetro no ensino de Química como um dispositivo medidor de pH. Antes de tudo, é necessário saber como o dispositivo é feito.

A2 - CONFECÇÃO DO FOTORREPOLHÔMETRO

O fotorrepolhômetro é a combinação de um *smartphone*, com sistema operacional Android®, com o aplicativo PROFQUI fotorrepolhômetro. Após instalado, o aplicativo utiliza as funções do próprio aparelho para medir o pH das amostras.

A3 - INSTALAÇÃO DO APLICATIVO

Instalar o aplicativo *Fotorrepolhômetro*, disponível gratuitamente no seguinte sítio:

<https://drive.google.com/file/d/1RmjuyAS2DiFp87ihqtl7DFQG2MhexyyM/view?usp=sharing>.

Instalar, permitindo que o aparelho acesse a pasta de mídia (fotos). O Android necessitará de sua autorização para instalação, pois o *app* não está disponível na loja oficial. Ele foi elaborado pelo mestrando do PROFQUI da UFRGS, através de uma plataforma educativa gratuita do MIT. Após a instalação, a página inicial do aplicativo terá a aparência mostrada na Figura 1.

A4 - PRAPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

O dispositivo obtém seus dados a partir da leitura da cor de uma solução de extrato de repolho roxo misturada com a amostra.

Prepara-se uma solução indicadora de repolho roxo, aquecendo, até a ebulição, 200 g de repolho roxo (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*) picado, com a mesma quantidade de água deionizada (encontrada em postos de combustível). Deixa-se em repouso até esfriar. Filtrar em coador de café permanente (TNT ou nylon-Figura 2). Ao filtrado, adicionar 20% (v/v) de etanol a

96° GL (encontrado em postos de combustíveis). Adicionar em torno de 10 gotas de solução de hidróxido de sódio a 10% (soda cáustica comercial), até que a cor fique violeta. Neste ponto o pH deve estar perto de 7 (confirme pelo próprio fotorrepolhometro - Figura 3).

Essa solução pode ser guardada na geladeira, ao abrigo da luz, por até 1 mês. Retirar da refrigeração apenas quando for ser utilizada.

Figura 1 - Página inicial do aplicativo Android® fotorrepolhometro.



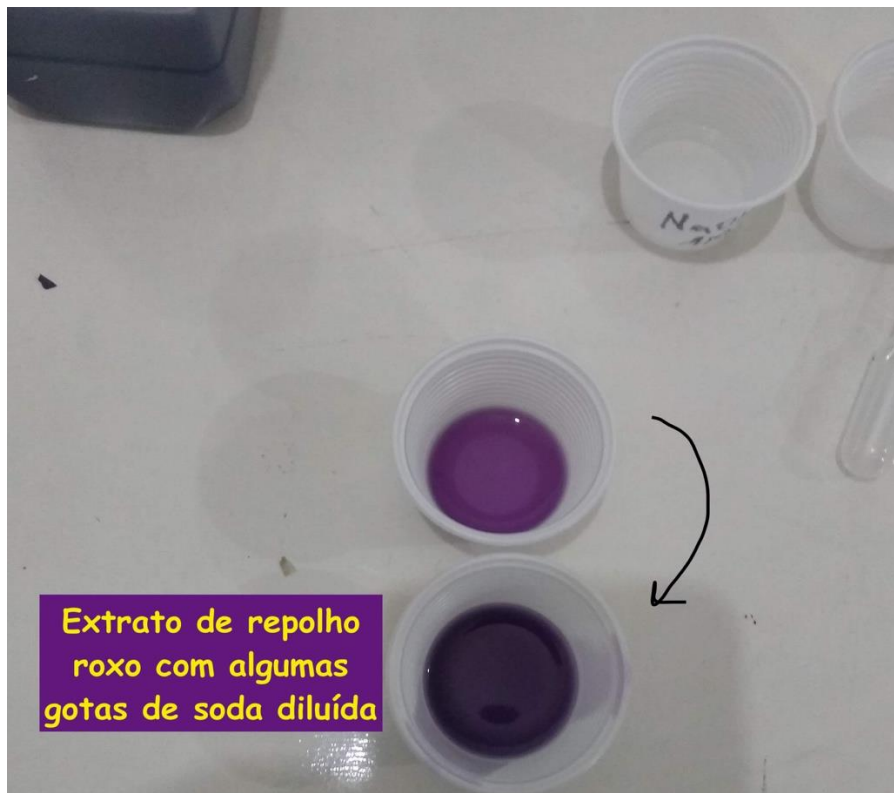
Fonte: foto do autor.

Figura 2 - Preparo da solução de repolho roxo.



Fonte: O autor

Figura 3 - Neutralização do extrato de repolho roxo.



Fonte: O autor.

A5 - PRAPARAÇÃO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

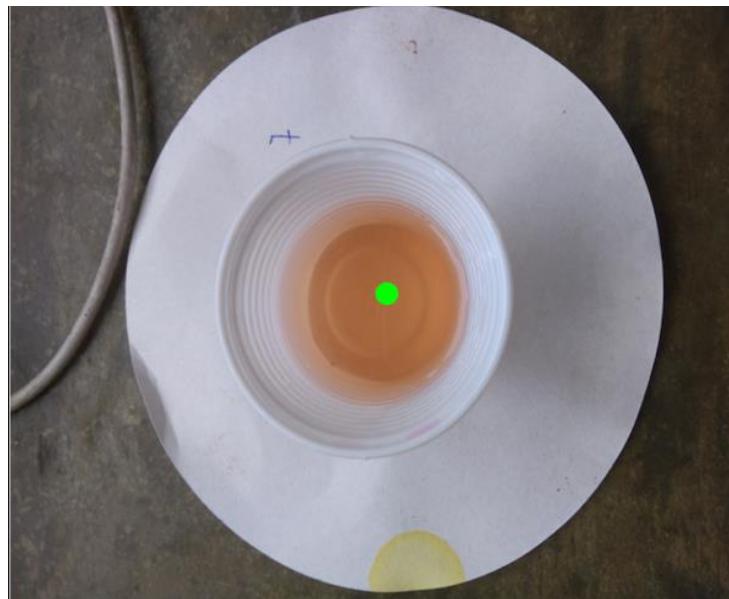
Em um copo de cafezinho, acrescente metade do seu volume (aproximadamente 20 mL) de solução problema e 2 mL (40 gotas) de extrato de repolho roxo (que foi preparado previamente). Misture bem e aguarde 1 minuto.

A6 - COMO MEDIR O pH DAS AMOSTRAS

Um aluno do grupo (ou todos) podem “baixar” o APP em um tablete ou celular com sistema Android e utilizá-lo para realizar as medidas.

Coloque o copo com a mistura preparada anteriormente sobre uma folha branca, em um local iluminado com luz solar ou luz artificial branca (fluorescente, LED etc.). Posicione a amostra para a leitura do pH, conforme indicado na Figura 4.

Figura 4 - Posicionamento da amostra para leitura do pH.



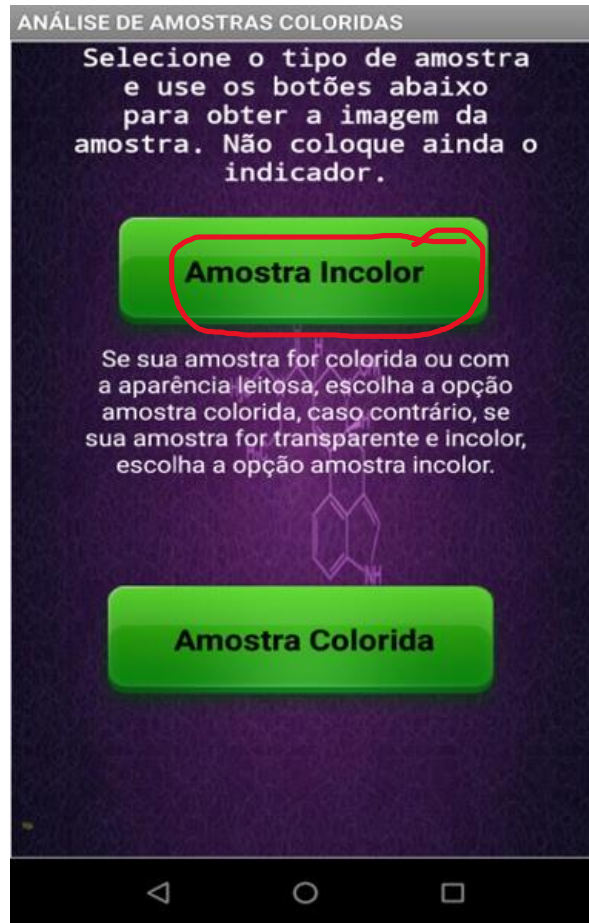
Fonte: foto do autor.

Defina se a amostra é incolor ou possui alguma cor de fundo (antes da adição do indicador). Se for incolor, siga os passos descritos a seguir.

AMOSTRAS INCOLORES

Clicar em fotorrepolhometro e após clicar no botão amostra incolor, conforme indicado na Figura 5.

Figura 5 - Procedimento para análise de amostras coloridas.



Fonte: o autor.

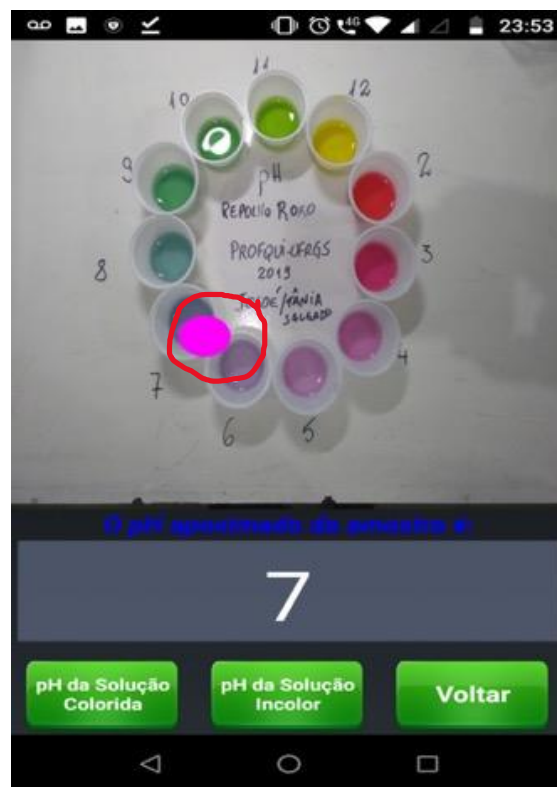
Na próxima tela, selecione a origem da imagem. Em sala de aula costuma-se tirar a foto no momento da análise, então selecionamos o botão “*Obter foto da câmera*” (Figura 6). Na próxima tela você irá enquadrar a imagem e tirar uma foto. Automaticamente um cursor rosa se posicionará sobre a área da fotografia, como mostra a Figura 7. Mova o cursor até a região que melhor representa a sua mistura. Observe que o campo onde está escrito **pH** muda de cor conforme a sua seleção. Ajuste para que fique o mais próximo possível da cor da sua solução. Feito isso, clique no botão **pH da solução incolor** e o valor encontrado será mostrado.

Figura 6 - Obtendo uma foto da câmera.



Fonte: o autor.

Figura 7 - Posicionando o cursor (ROSA) sobre a área de interesse.



Fonte: o autor.

AMOSTRAS COLORIDAS

Para aquelas amostras que já são coloridas antes de adicionar o indicador, inicialmente faça a leitura da amostra sem o indicador, clicando no botão **Amostra colorida**, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Realizando a análise de uma amostra colorida.



Fonte: o autor.

Este processo é uma calibração para as amostras coloridas (Figura 9). A cor de fundo será subtraída para que o aparelho faça a leitura somente da cor do extrato de repolho. Selecione a área que representa melhor a sua amostra e clique em **concluir**.

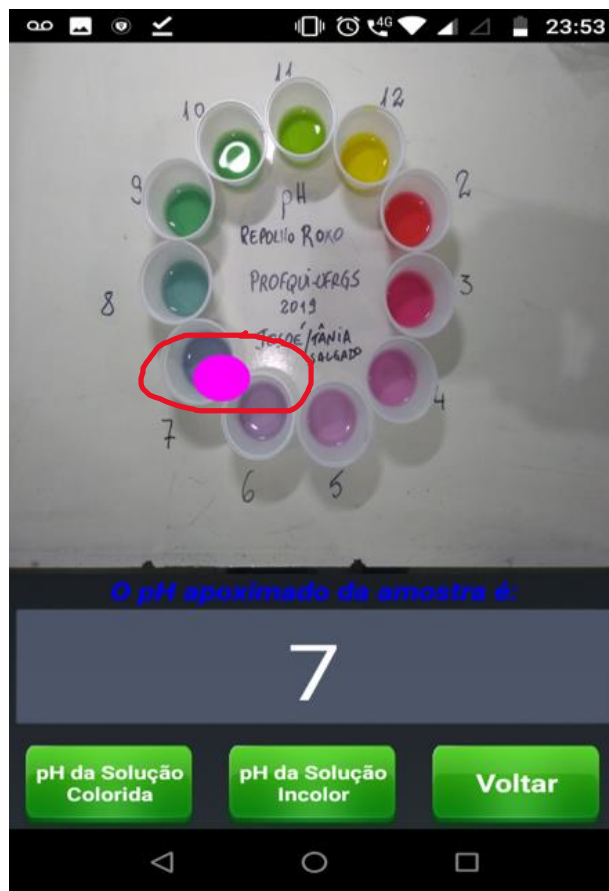
Figura 9 - Calibração para uma amostra colorida.



Fonte: o autor.

A seguir, faça a leitura da amostra sem o indicador. Para isso, clicar em amostra colorida, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Calibração para uma amostra colorida.



Fonte: o autor.

Após esse processo, coloque o indicador e siga os mesmos passos descritos anteriormente para amostras incolores. A única exceção é que o valor de pH será obtido clicando o botão pH amostra colorida

A7 - APLICAÇÃO DO FOTORREPOLHÔMETRO

A7.1 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Título: Estudo da Acidez, basicidade e pH dos produtos de limpeza.

Conteúdos

Acidez e basicidade

Indicadores de pH

Principais ácidos e bases de uso comum

Medição de pH

Objetivo geral

Apresentar os conceitos de acidez e basicidade através de uma atividade investigativa.

Objetivos específicos

- Utilizar uma unidade temática contextualizada no tema higiene e limpeza para introduzir os conceitos de ácido e base;
- Aplicar materiais de baixo custo e de fácil acessibilidade, como o repolho roxo e alguns objetos de cozinha, na realização de atividades experimentais envolvendo conceitos de ácidos e bases.
- Avaliar a aplicabilidade de um medidor de pH feito a partir de um *Smartphone*.
- Propor aos alunos uma atividade investigativa envolvendo a relação entre o pH dos produtos de limpeza e seus riscos potenciais, tanto ao manipulador, quanto ao meio ambiente;

Duração: 4 h aula

Recursos:

Sala de aula

Equipamento para apresentação de *slides*.

Amostras de limpadores pós obra

Detergente neutro
Desengraxante de cozinha
Solução diluída de Soda cáustica
Bicarbonato de sódio
Vinagre
Suco de repolho roxo
Repolhómetro
Copos de cafezinho
Smartphone com Sistema operacional *Android*

Conhecimentos prévios trabalhados pelo professor com o aluno

Ter noções das propriedades específicas da matéria.

Desenvolvimento metodológico

1 - Primeiro momento

Introduzir o tema através da apresentação sobre a história dos produtos de limpeza, por meio de uma apresentação de *slides*, como a disponível em:

<https://drive.google.com/open?id=1QZqSAIvKqskhkDLur-zGPoyXz5A5ld2v>

2 - Segundo momento

Relembrar algumas propriedades da matéria, como massa, volume, densidade, solubilidade, com o objetivo de introduzir as novas propriedades: a acidez e a basicidade. Geralmente os novos conceitos estão associados a soluções aquosas e são muito importantes em nosso dia a dia. Citar como exemplos: controle da água da piscina, água mineral (alcalina é semelhante a básica), acidez do solo, azia, limpeza do esgoto com soda cáustica, chuva ácida, cor da hortênsia que depende da acidez do solo.

Após a apresentação destes conceitos, comentar que, além da hortênsia, há outras plantas que contêm substâncias que mudam de cor de acordo com o meio onde estão. Estas substâncias são chamadas de indicadores. As principais são aquelas do mesmo tipo das extraídas do suco do repolho roxo e são conhecidas como antocianinas.

Será apresentado aos alunos uma tabela com os principais ácidos e bases de uso comum. Na próxima atividade, espera-se que o aluno consiga associar o caráter do meio com a cor da solução de suco de repolho roxo.

Utilizando o suco de repolho roxo, verifique a mudança de cor quando se mistura o suco com água, bicarbonato de sódio e vinagre. Mostre que a cor muda de acordo com o meio.

Compare também a cor do suco com uma solução diluída de bicarbonato de sódio e outra de soda cáustica (usada como desentupidor de canos). Mostre aos alunos que, apesar dos dois produtos serem alcalinos, eles apresentam cores diferentes. No caso da soda, a cor tende ao amarelo esverdeado. Para isso utilize o fotorrepolhometro. Neste momento explique como o aparelho funciona (consulte o item 6 deste Guia do Professor).

A partir destas comparações o professor pode falar sobre a escala de acidez e basicidade, chamada escala de pH. Esta escala vai de 0 a 14. Quando a solução é ácida, o pH varia de 0 a 6, quando é básica, o pH varia de 8 a 14. Dizemos que a solução é neutra quando o pH é 7.

3 - Terceiro momento

Inicie a aula apresentando três produtos de limpeza: um limpador pós-obra (um produto ácido), um detergente de cozinha (neutro) e um desengraxante multiuso para fogão (alcalino). Comente com os alunos que os três produtos têm o mesmo propósito, limpar superfícies inanimadas, por isso são chamados de saneantes. Entretanto são utilizados em locais distintos, de acordo com o tipo de sujeira.

Distribua as amostras problemas e aplique a atividade investigativa descrita no roteiro de aula: *“Utilizando as informações que foram apresentadas a vocês, proponham um método de diferenciar estes produtos através de suas medidas de pH”*. Eles devem completar as tabelas e principalmente a conclusão.

4 - Quarto momento

Espera-se que os alunos identifiquem os três produtos com pH diferente e associem os processos de limpeza com o pH e a acidez do meio. Além disso, eles devem concluir que aqueles produtos com pH maior ou menor do que 7 requerem

cuidados especiais de manuseio. Conclua a atividade comentando que, apesar de alguns produtos serem muito eficazes na remoção de sujeira, o seu pH não é adequado para a pele.

Avaliação

- Observar a conduta dos estudantes quanto ao respeito para com os colegas, responsabilidade, participação e cooperação em grupo durante a realização das atividades;
- Apresentar a tabela devidamente preenchida;
- Cada aluno deverá responder ao problema inicial, objeto da investigação, de acordo com os conceitos apresentados e as observações vistas nas aulas.

A7.2 - MATERIAL PARA O ALUNO - ROTEIRO DE AULA

ESCOLA _____ DATA ____/____/____
Aluno: _____ Turma: _____ nº do grupo _____

PROPRIEDADES DAS SUBSTÂNCIAS - ACIDEZ E BASICIDADE

Para Arrhenius, um **ÁCIDO** é uma substância que se ioniza em uma solução aquosa liberando íons (cátions) de hidrogênio (H^+), originando um meio ácido. Já uma **BASE** trata-se de uma substância que, em meio aquoso, é capaz de dissociar-se, liberando íons (ânions) hidroxilas (OH^-), resultando em um meio básico ou alcalino.

Existem substâncias, chamadas de indicadores, que reagem de forma diferente quando misturados com ácidos de bases. Um exemplo de indicadores naturais são aqueles encontrados nas hortênsias. Elas apresentam coloração diferente conforme o grau de acidez do solo. Um outro indicador é obtido usando o extrato aquoso do repolho roxo.

Os ácidos e bases são muito importantes na sociedade, principalmente nos produtos de higiene e limpeza. Nem todos ácidos e bases são iguais. Uns são mais fortes do que outros.

O suco de limão é um exemplo de uma solução ácida que contém ácido cítrico, um ácido fraco. A solução de baterias de automóveis é uma solução de ácido sulfúrico, um ácido muito forte e corrosivo. Na tabela abaixo estão listados os principais ácidos e bases de uso cotidiano

ÁCIDOS IMPORTANTES	BASES IMPORTANTES
Ácido acético-----vinagre	Hidróxido de cálcio-----cal – pintura/cimento/docesd
Ácido cítrico-----limão	Hidróxido de sódio-----Soda cáustica - limpeza do esgoto
Ácido láctico-----leite azedo	Hidróxido de magnésio---antiácido
Ácido sulfúrico-----baterias carro	Hidróxido de alumínio----Tratamento de água
Ácido clorídrico----estômago	Hidróxido de amônio-----amoníaco
Ácido málico-----maçã	Hidróxido de Ferro----__--ferrugem (vaso sanitário)
Ácido tartárico-----suco de uva	Hidróxido de potássio-----cinzas
Ácido esteárico-----velas	*Bicarbonato e carbonato de sódio formam soluções básicas em água.

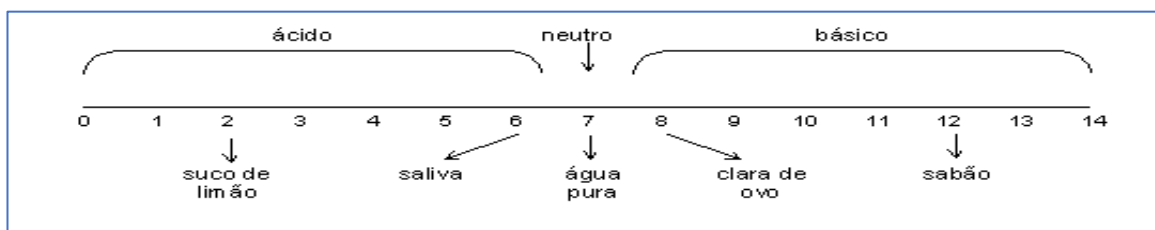
ATIVIDADE NÚMERO 1

Como a cor da solução de repolho roxo muda de acordo com a acidez e basicidade da mistura?

Pegue 3 copinhos de cafezinho e coloque em cada um aproximadamente 20 mL de cada uma das soluções: água, vinagre e bicarbonato de sódio. Depois coloque 2 mL (usar pipeta ou 40 gotas) de extrato de repolho roxo. Anote as observações no quadro abaixo.

Produto	Cor da mistura	Tipo de meio (ácido, básico)
Água		
Vinagre		
Bicarbonato de sódio em água		

Nem todos os ácidos e bases são iguais, logo eles podem apresentar características diferentes. Uma delas é a força do ácido, que consiste na capacidade desta substância ionizar-se e de liberar íons H^+ em solução. Existe uma escala que mede a concentração de íons H^+ e conseqüentemente nos dá uma ideia do quão ácida ou básica está uma solução aquosa. Esta escala é chamada escala de pH.



As soluções com pH extremo são perigosas, pois podem ser muito corrosivas e nocivas aos seres vivos.



ATIVIDADE NÚMERO 2

O pH DAS SOLUÇÕES

O pH das soluções pode ser medido através do uso de soluções indicadoras, fitas ou papéis coloridos e também através de aparelhos eletrônicos chamados de pHmetros. O fotorrepolhômetro é um medidor de pH experimental que utiliza uma solução indicadora a base de extrato de repolho roxo e um *smartphone*.

Para que o dispositivo funcione corretamente é necessário instalar um aplicativo utilizando o *QR Code* abaixo.



Utilizando o fotorrepolhômetro, verifique o pH das soluções abaixo. Preencha a tabela com os resultados obtidos.

Produto	Vinagre	Água com gás	Bicarbonato de sódio em água	Sabão em pó (carbonato de sódio)
Cor com repolho roxo				
Ácido ou básico?				
pH				

A7.3 - AVALIAÇÃO – ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Se todos os produtos de limpeza servem para limpar, por que existem tantas variações no mercado? O que poderia fazer um produto limpar resíduos grosseiros de óleos e graxas com facilidade, mas ao mesmo tempo não ser indicado para lavar a louça do dia a dia?

Estão sendo apresentados 3 produtos, um detergente, um limpa-alumínio e um desengraxante. Todos têm a mesma função: lavar louças e panelas, porém eles apresentam características e cuidados que os diferenciam. O detergente pode ser usado sem luvas e em sujeiras leves de qualquer superfície. O limpa-alumínio é poderoso nas panelas de alumínio, mas pode manchar panelas de inox enquanto que o desengraxante faz exatamente o inverso do anterior.

Com auxílio do Fotorrepolhometro, um medidor de pH experimental, e utilizando as informações que foram apresentadas a você sobre acidez, basicidade e pH, proponha um método capaz de justificar a diferença destes 3 produtos de limpeza.

PRODUTO	DETERGENTE	LIMPA ALUMÍNIO	DESENG RAXANTE
OBSERVAÇÕES:			
CONCLUSÃO:			