



GOVERNO DE RORAIMA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO - PROPEI PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - MESTRADO PROFISSIONAL

MANUAL PHET PARA O ENSINO E EQUÍLBRIO QUÍMICO





GOVERNO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO - PROPEI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - MESTRADO PROFISSIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

MANUAL PHET PARA O ENSINO E EQUÍLBRIO QUÍMICO

HÉLIO GUEDELHA DE LIMA IVANISE MARIA RIZZATTI

> Boa Vista - RR 2020

Copyright © 2020 by Hélio Guedelha de Lima

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR Coordenação do Sistema de Bibliotecas Multiteca Central Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR

Telefone: (95) 2121.0945 E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L732u Lima, Hélio Guedelha de.

Uso do simulador PhET e da experimentação como recursos facilitadores para o ensino de equilíbrio químico com alunos do ensino médio de uma comunidade ribeirinha do Baixo Rio Branco, Roraima. / Hélio Guedelha de Lima. – Boa Vista (RR) : UERR, 2020.

100 f.: il. Color 30 cm.

Dissertação e produto educacional apresentados ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima – UERR, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, tendo como linha de pesquisa: Métodos pedagógicos e tecnologias digitais no Ensino de Ciências sob a orientação da Prof^a. DSc. Ivanise Maria Rizzatti.

Inclui anexos. Inclui apêndices. Inclui produto educacional.

 Simulador virtual PhET 2. Aprendizagem significativa 3. Equilíbrio químico I. Rizzatti, Ivanise Maria (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Título

UERR.Dis.Mes.Ens.Cie.2020.03

CDD - 540.7 (22. ed.)

APRESENTAÇÃO

Você, professor de Química, tem acesso, a partir dessa Sequência Didática, a uma ferramenta importante para o desenvolvimento de suas atividades no conteúdo de Equilíbrio Químico.

Esse trabalho é o produto da dissertação intitulada "Uso do simulador PhET como recurso facilitador para o ensino de equilíbrio químico com alunos do ensino médio de uma comunidade ribeirinha do Baixo Rio Branco, Roraima", desenvolvida a partir de uma pesquisa entre os meses de junho a novembro de 2019 com os alunos do 3º ano da Escola Estadual José Bonifácio, distrito de Santa Maria do Boiaçú, no município de Rorainópolis. A utilização de experimentos e simulações foi organizada em uma sequência didática.

A sequência didática é uma metodologia facilitadora que pode ser adaptada ao ensino de qualquer área de ensino, pois facilita a organização dos conteúdos no ensino e na aprendizagem.

Este é um guia direcionado ao estudo de Equilíbrio Químico em turmas do 2º ano do ensino médio, mas pode ser adaptado ao ensino de outros conteúdos, bem como de outras turmas. Você, professor, pode usar sua criatividade no procedimento.

Lhe desejamos sucesso nos seus trabalhos!

SOBRE O CONTEÚDO

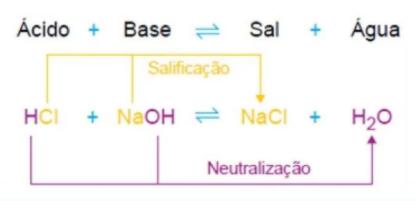
EQUILÍBRIO QU[ÍMICO

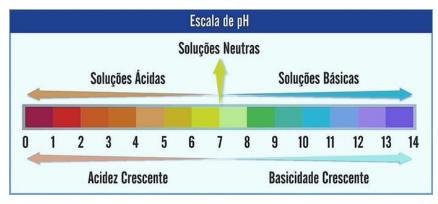
Muitas reações acontecem no sentido de reagentes formarem produtos na mesma velocidade em que produtos formam reagentes. A reação direta favorece produtos e a inversa favorece reagentes. Daí temos um equilíbrio. Mas isso só vai acontcer se a reação for reversível, o que não acontece na combustão, por exemplo, pois a reação é irreversível.

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

REAÇÕES ÁCIDO-BASE

Uma solução básica quando submetida em uma ácida reagirá de tal modo a aumentar o pH, diminuindo a cidez e vice-versa. Chamamos essa reação de neutralização. Os produtos são sal e água. Para verificar a acidez e a basicidade, utilizamos a escala de pH que varia do 0 a 14, sendo o 7 neutro; de 0 a 6 ácido e de 8 a 14 básico.





PROJETO DE SUMULAÇÕES INTERATIVAS - PHET COLORADO

O PhET é um projeto da Universidade do Colorado que disponibiliza simulações intertivas nas áreas da Química, Biologia, Matemática, Física e Ciências da Terra auxiliando a aprendizagem nessas disciplinas.

Esse manual apresenta aulas de Equilíbrio Químico com disponibilidade para uso em celular, tablet ou computador, desde que possua o JAVA ou FLASH, sendo possível utilizar no modo oflline.

Todas as simulações estão disponíveis para download a partir do link http://phet.colorado.edu/pt_BR.

A plataforma dispõe de 40 simulações na área de Química Geral e 13 em Química Quântica. As pesquisas podem também ser realizadas por nível de ensino na aba ao lado esquerdo do site.

Todas as simulações estão disponíveis sob uma licença, o Creative Commons - atribuição 4.0 Internacional - de conteúdo aberto que permite que outras pessoas usem, distribuem, criem trabalhos derivados com base nesse conteúdo.

INFORMAÇÕES INICIAIS

Público Alvo

Professores de Química e alunos do 2º ano do Ensino Médio

Objetivos

Compreender os processos de Equilíbrio Químico através do estudo da identificação de bases e ácidos e da reversibilidade das reações por meio do simulador PhET;

Utilizar a experimentação para perceber a relação entre a química e o mundo por meio dos estudos de reversibilidade e ácidos e bases.

Duração das atividades

Aproximadamente 7 aulas de 1 uma hora cada.

Materiais necessários

Questionários e listas de exercícios prontas (sugestões em anexos); computadores para um ou dois alunos ou celulares com as simulações instaladas; caderno; caneta; lápis; soda caustica; suco de laranja; saliva diluída; leite café; refrigerante; fenolftaleína; suco de açaí; fita de pH; alaranjado de metila

Observações

Professor, fique a vontade para implementar sua atividade com soluções e/ou substâncias do dia-a-dia para que sua aula seja ainda mais atrativa.

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aula 1

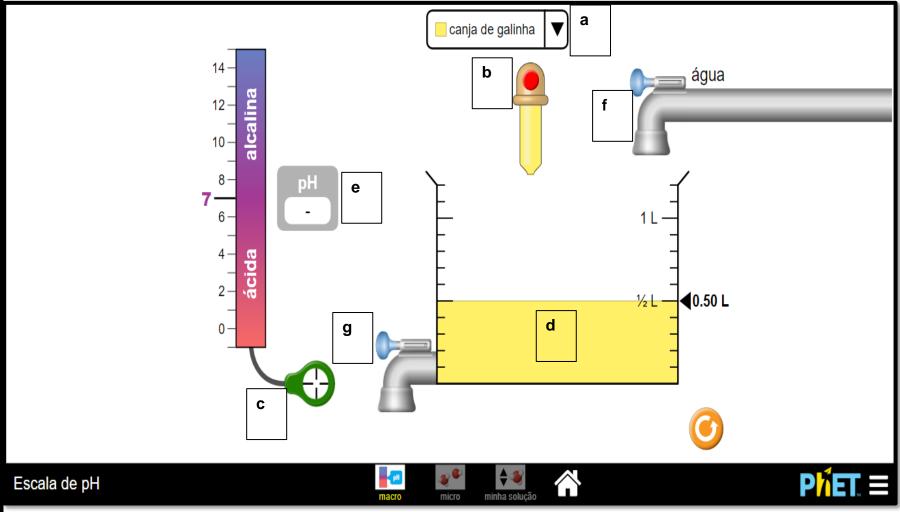
Apresentação das atividades que acontecerão ao longo da sequências de atividades. Essa apresentação será uma aula motivacional, explicitando para os alunos a importância do estudo e do uso no cotidiano do conteúdo de "Equilíbrio Químico", bem como as metodologias utilizadas nas aulas seguintes (Anexo 1).

Aula 2

Aplicação de Lista de Exercício Inicial - LEI para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. A LEI contém 8 questões (Anexo 2).

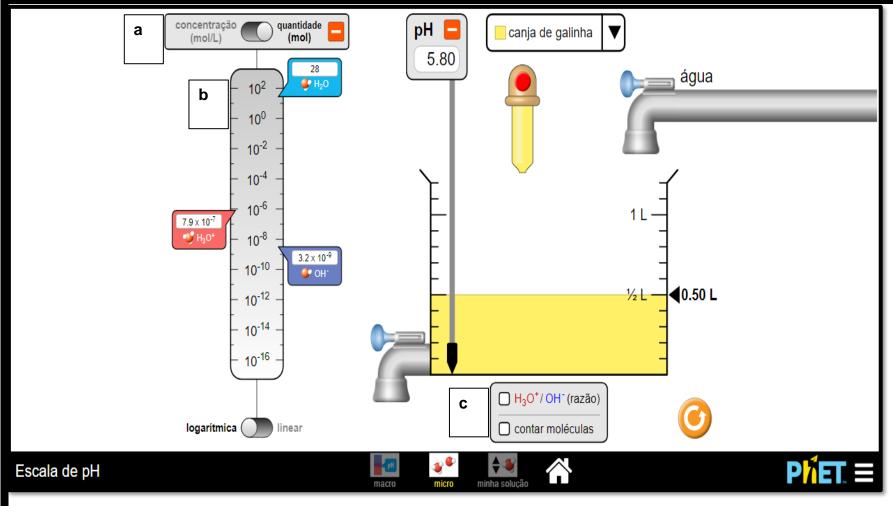
Aula 3

Apresentação do tutorial. A janelas apresentam a aplicação do simulador no uso da "escala de pH" e uso do simulador "soluções ácido-base". O professor deve apresentar esse tutorial aos alunos, motivando-os e fazendo-os prestarem bastante atenção, pois é o passo principal para eles utilizarem, na próxima aula, os simuladores.

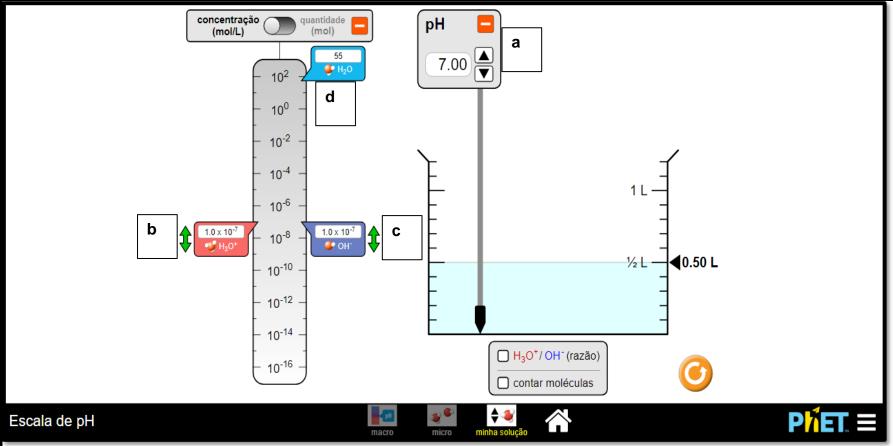


Sequência do tutorial: primeiro escolher a substância (a); em seguida (b), gotejar pressionando com o mouse o ponto vermelho até atingir o volume, em litros, desejado (d). O medidor (c) deve ser arrastado até a solução (d) para se verificar o pH e determinar (e) se a solução é ácida ou básica. Pôde-se adicionar mais água (f) e retirar solução (g).



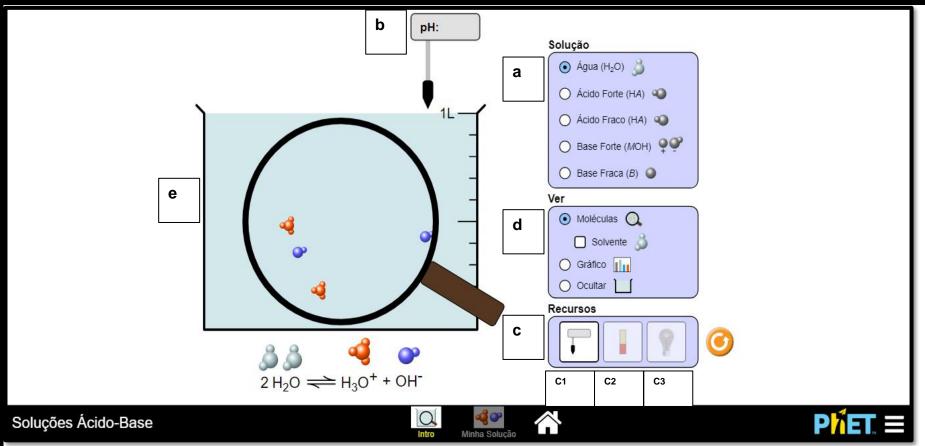


O painel da janela permite a visualização das soluções microscopicamente. É possível contar a quantidade de moléculas (b) e alterna-las entre concentração (mol/L) e quantidade de mol (a). Também é possível fazer a contagem de moléculas na solução e ver a razão entre os ions H_3O^+ / OH^- (c). As demais funções são observadas como na figura 1, já descritas.



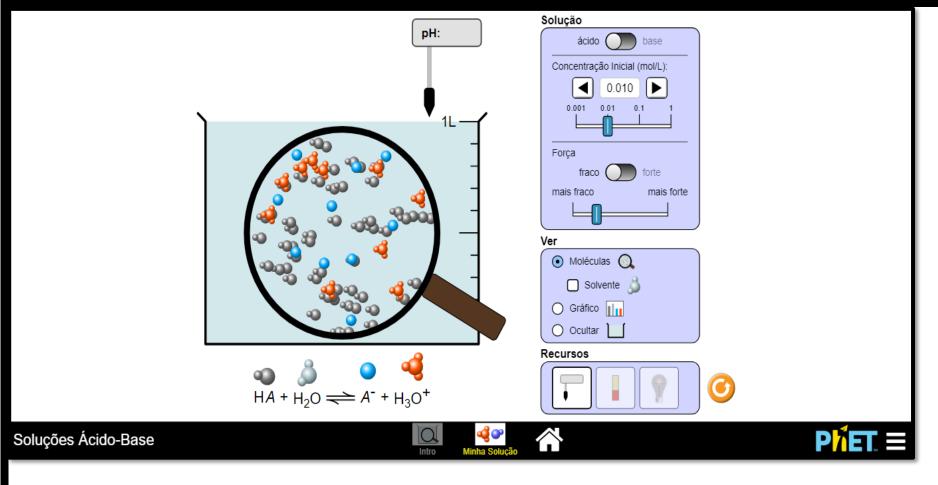
Nesta, o aluno tem a possibilidade de preparar sua própria solução controlando o pH movimentando as setas para cima e para baixo (a) ou movimentando as setas verdes (b) e (c). À medida que se aumentam os íons H_3O^+ (b), se diminuem os íons OH^- (c) e vice-versa. Quando (b) e (c) são movimentados, (a) automaticamente muda para ácido (ou mais ácido) ou para alcalino (ou mais alcalino). Em contrapartida, a quantidade de H_2O (d) permanece inalterada, pois não é possível adicionar ou retirar água nessa janela, apenas controlar o pH da solução.





Tutorial para soluções ácido-base. A solução pode ser definida clicando em uma das abas (a); em seguida, a seta de pH (b) deve ser mergulhada na solução (e). Caso o aluno queira alternar entre os recursos para verificar o pH ou a força das soluções, deve clicar em um desses recursos (c), onde é possível visualizar o pH em números (c1), em fitas e pela cor (c2) e na intensidade da luminosidade da lâmpada (c3).

Os alunos podem visualizar, na solução (e), as moléculas dos íons participantes $(H_3O^+\ e\ OH^-)$, bem como o solvente (H_2O) , ou o gráfico contendo a concentração em mol/L, ou ainda, simplesmente, ocultar qualquer informação (c), clicando em qualquer uma das abas.



A única diferença da figura 4, é que aqui os alunos podem ser orientados a fazer a própria solução levando em consideração o que a atividade pede, se ácido ou base; qual a concentração que varia entre 0,001 e 1,0, por exemplo; qual a força; se mais fraco ou mais forte (a). Nesse caso, professor, fique a vontade para explorar os recursos da janela.

Aula 4

Esta aula será apenas para a simulação "Escala de pH". Depois de explicar o tutorial aos alunos, agora é o momento deles exercitarem. Deixe-os explorarem a simulação, mas sempre atento às dúvidas que possam surgir. Passe exercícios para serem realizados na própria simulação e peça que eles anotem em seus cadernos, pois servirá para responderem a Lista de Exercício Final - LEF.

Aula 5

Esta aula será apenas para a simulação "soluções áci<mark>do-bas</mark>e". Após explicar o tutorial aos alunos, deixe-os explorarem a simulação, mas sempre atento às dúvidas que possam surgir. Passe exercícios para serem realizados na própria simulação e peça que eles anotem em seus cadernos, pois servirá para responderem a Lista de Exercício Final - LEF.

Aula 6

Nessa aula os alunos devem presenciar, bem como fazer, uma aula experimental. O professor deve orientá-los e auxiliá-los na atividade.

O roteiro para essa parte da sequência é:

- Em 15 tubos de ensaio ou copos de vidro transparente, colocar cerca 1/3 das substâncias: solução de soda caustica; refrigerante tipo soda limonada; leite; café; suco de laranja. Cada solução deve estar e 3 tubos ou copos diferentes para ver a diferença de pH em cada tipo diferente de indicador.
- Identifique cada tubo com o nome das substâncias para os três diferentes tipos de indicadores: fita de pH; alaranjado de metila; açaí.
- Nos 5 tubos separados para a fita de pH, mergulhe a fita em cada solução e anote os resultados.
 Siga o procedimento para os 5 tubos separados para o alaranjado de metila e para os 5 separados para o açaí. Anote os resultados.
- Em outro tubo ou copo separado apenas para esse fim, coloque aproximadamente 1/3 de soda caustica. Pingue 6 gotas de fenolftaleína, ou açaí. Observe a mudança de cor.
- Em seguida, acrescente aos poucos solução diluída de ácido nítrico ou vinagre ou suco de limão até a soda caustica tornar-se incolor. Faça esse procedimento com cuidado, pois no momento que a solução ficar incolor, deve-se parar de acrescentar o ácido.

Aula 6

- Depois acrescente mais soda e pingue mais algumas gotas dos indicadores citados acima. Repita o procedimento com um dos ácidos até que fique incolor novamente. Repita esse procedimento quantas vezes for necessário até que não se observe mais nenhuma mudança na coloração.
- Professor, explique ao aluno que apesar de essa ser uma reação de neutralização, pode-se usá-la para exemplificar o processo de reversibilidade de reações, mostrando que no equilíbrio os produtos se transformam em reagentes e reagentes em produtos, simultaneamente e na mesma velocidade.

Aula 7

Nesta aula, far-se-á a aplicação de Lista de Exercício Final - LEF para verificar os conhecimentos adquiridos dos estudantes durante as atividades nos simuladores e na experimentação. A LEF contém 10 questões (o material sugestivo está no anexo 3).

Referências

Associação Brasileira de Química. 51° Congresso Brasileiro de Química. Preparação de indicador natural de ácido-base natural de açaí. Disponível em http://www.abq.org.br/cbq/2011/trabalhos/6/6-823-11481.htm. Acesso em 16 de fevereiro de 2020.

CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 1. ed. São Paulo, Saraiva, 2015.

Simulação de escala pH. Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ph-scale. Acesso em 23 de fevereiro de 2020.

Simulação em solução de ácido-base. Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/acid-base-solutions. Acesso em 23 de fevereiro de 2020.

ANEXO 1: ROTEIRO PARA A AULA MOTIVACIONAL

- 1) Nesse primeiro momento, os alunos serão organizados todos em um auditório;
- 2) Respondam com sinceridade: vocês gostam de estudar? O que motiva você a vir à escola? Quando vocês veem o(a) professor(a) de química, o que vocês logo pensam dele(a)? Quando o professor diz que vai dar aula de química, qual a pergunta mais comum que vocês fazem? Vocês gostam de química? É legal estudar química somente em sala de aula? E se tivessem aulas práticas em laboratórios? Em algum tempo de escola já fizeram alguma aula experimental de química? Já fizeram alguma travessura em casa e disseram para os pais de vocês que foi o professor de química que mandou fazer? Já usaram algum aplicativo de química para estudar qualquer conteúdo da disciplina? Este é o momento de interação com eles deixar que eles respondam;
- 3) Explicar resumidamente minha trajetória de vida e o que levou a estudar esse tema;
- 4) Explicar o motivo de eles participarem dessa pesquisa;
- 5) Apresentação do projeto e do simulador PhET em power point;
- 6) Saber quantos desejam participar;

ANEXO 2: LISTA DE EXERCÍCIO INICIAL - LEI 1) O que significa quando uma reação entra em equilíbrio? 2) o que são reações reversíveis? 3) Quais as situações em que uma reação em equilíbrio é perturbada? 4) Explique o princípio de Lê Chatelier. 5) Represente, através de desenho, uma escala de pH? 6) Defina ácido e base.

7) Marque (A) para ácido ou (B) para base em cada substância abaixo:	
() amoníaco	
() sabonete	
() sangue	
() leite	
() cuspe	
() canja de galinha	
() café	
() suco de laranja	
() refrigerante	
() vômito	
() água de bateria	
() soda caustica	
8) Suponha que uma solução A tenha pH=1.00 e B tenha pH=11.00. O que acontece com o pH dessas soluções se adicionarmos água?	

1. Qual a diferença entre ácido e base?	
2. Para que serve a escala de pH?	
3. Por que o açaí mudou a coloração das substancias ácidas e básicas?	
4. Qual a coloração das soluções ácidas e básicas quando submetidas ao açaí?	
5. O que ocorreu quando foi adicionado ácido nítrico em soda caustica, sendo que a soda estava com coloração esverdeada?	

6. E depois, o que ocorreu quando mais soda caustica foi adicionada?
7. Como você pode explicar essa mudança de cor?
8. Qual a intensidade da cor das soluções nos frascos 1 e 2, sendo que no frasco 1 a solução de soda caustica estava mais concentrada e no 2 estava menos concentrada?
9. O que acontece com o pH quando é adicionado água na solução?
10. A concentração dos íons interfere na força dos ácidos e das bases? Como?