

## **OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA ENSINO DE CIÊNCIAS: AVALIAÇÃO DE UM OBJETO PARA O ESTUDO DE pH, ÁCIDOS E BASES**

Luiz Cláudio da Silva Crisóstomo (1); Márcia Machado Marinho (2); Gabrielle Silva Marinho (3) Emmanuel Silva Marinho (4)

*1-Universidade Estadual do Ceará, [luiz.crisostomo@aluno.uece.br](mailto:luiz.crisostomo@aluno.uece.br); 2-Universidade Federal do Ceará, [marinho.marcia@gmail.com](mailto:marinho.marcia@gmail.com); 3-Universidade Estadual do Ceará, [gabrielle.marinho@uece.br](mailto:gabrielle.marinho@uece.br); 4- Universidade Estadual do Ceará, [emmanuel.marinho@uece.br](mailto:emmanuel.marinho@uece.br)*

**Resumo do artigo:** A experimentação é uma forma de criar situações problemas, onde o aluno conseguirá interligar a teoria com situações do dia a dia, e assim construir um conhecimento mais significativo. Porém para a realização de práticas acredita-se na necessidade de um ambiente bem sofisticado, e nisso cabe ao professor explorar os diversos ambientes da escola para desenvolvimento de suas aulas, principalmente o laboratório de informática, onde pode realizar simulações virtuais por meio dos objetos virtuais de aprendizagem (OVAs). O presente trabalho teve o objetivo de avaliar um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de ciências com foco no estudo de pH de acordo com as concepções de aprendizagem. A pesquisa de caráter descritiva foi desenvolvida em dois momentos, onde no primeiro momento buscou-se no repositório Phet Simulações objetos para estudar pH de substâncias e no segundo momento realizou-se a avaliação de acordo com as concepções de aprendizagem e característica de um objeto de aprendizagem. Todas as informações a respeito do repositório e do objeto educacional analisado foram retiradas do próprio site de hospedagem do objeto. Foi possível observar os tópicos que o aplicativo permite trabalhar, como pH, Diluição, Concentração e Indicação Ácido-Base, além de observar que permite ao usuário interagir e alterar o volume das substâncias analisadas e da água, desta forma alterando a concentração, o número de moléculas, o pH de cada solução formada. Em outra parte, ainda permite ao usuário construir sua própria solução, desde que conheça o pH desta. Este aplicativo apresenta mais as características de concepção interacionista. Diante disso, é possível concluir que o objeto educacional Escala pH apresenta qualidades para ser exploradas e utilizadas no ensino de ciências com foco no estudo de teste de teste de pH, classificação de substâncias ácidas e básicas.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química, Objetos de Aprendizagem, Avaliação.

### **Introdução**

De acordo com Guimarães (2009) as críticas feitas ao ensino tradicional de química estão relacionadas com a ação passiva dos estudantes frente as informações disponibilizadas pelos professores, uma vez que aulas realizadas desta forma coloca o aluno em posição apenas de ouvinte, e o professor como relator, onde dita aquilo que o aluno precisa saber, e isso pode não contribuir tão significativamente para o desenvolvimento de uma aprendizagem de qualidade, uma vez que nem sempre aquilo que o professor relata estará coerente com a realidade do estudante, contribuindo pouco para construção do seu conhecimento.

Conforme Rocha e Vasconcelos (2016) existe a necessidade de uma educação em química, priorizando para o processo ensino/aprendizagem de forma contextualizada, problematizada e dialógica, de tal forma que estimule o raciocínio do aluno, e assim contribua com a construção de um conhecimento mais sólido e verdadeiro. Neste sentido, quando se trata do ensino de química, a experimentação pode ser um método eficiente de construir situações problemas onde o aluno irá interligar os conceitos teóricos com situações do dia a dia, uma vez que aulas práticas permitem que o estudante compreenda os processos químicos e construa um conhecimento científico em estreita relação com suas aplicações tecnológicas e implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (DIAS, GUIMARÃES e MERÇON, 2003). Porém, as realizações de atividades experimentais não devem ser realizadas igual a uma “receita de bolo”, ou seja, onde os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco esperar que o conhecimento seja construído pela mera observação (GUIMARÃES, 2009).

Quando se relata sobre a relevância das atividades práticas no ensino de ciências, logo imagina-se a necessidade de um ambiente bem equipado, repleto das mais diversas e sofisticadas vidrarias e equipamentos modernos, ou o número elevado de turmas torna-se um problema para a realização de atividades experimentais, segundo Oliveira e Silva (2012) pode ser estes os motivos que tornam a realização de atividades experimentais em química cada vez mais escassa. Entrando a necessidade de os professores imaginarem outros ambientes para a realização de suas atividades práticas como a própria sala de aula com materiais alternativos por exemplo, ou, utilização do laboratório de informática para utilização de objetos de aprendizagem (OAs), e desta forma realizar simulações virtuais. O uso dos OAs vem a ser uma alternativa eficiente para o processo de ensino aprendizagem, uma vez que a atual juventude já se encontra envolvidos com as novas tecnologias (RITA, MATHIAS e FERREIRA, 2014), além do mais, o uso de objetos de aprendizagem permitem simular e animar fenômenos do cotidiano (AUDINO e NASCIMENTO, 2010).

Segundo Santos e Tarouco (2007), diante do grande número de recursos tecnológicos disponíveis para a educação, torna-se um desafio para o professor escolher ou construir um objeto educacional que melhor se adeque a necessidade dos alunos. Visto que conforme citam Rita, Mathias e Ferreira (2014), existe objetos que apenas funcionam como exercícios de fixação, onde o aluno não é estimulado, pois o mesmo não o faz pensar e assim, acaba ficando entediado e perdendo o interesse. Sendo assim, é relevante ao professor conhecer as classificações para um objeto de aprendizagem e

assim escolher aquele que mais se aproxime de seu objetivo pedagógico. Podemos observar na Tabela 1, a classificação de objetos de aprendizagem, quanto ao funcionalidade do objeto (Santos e Amaral ,2012).

**Tabela 1.** Classificação de objetos de aprendizagem.

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
SIMULAÇÃO MODELAGEM	E Permitem manusear e simular situações reais de forma virtual.
HIPERMÍDIA HIPERTEXTO	E Interliga conceitos, palavras chaves, ideias. Não tem uma sequência obrigatória.
TUTORIAL	São instrumentos já programados, o aluno não pode manusear como nas simulações.
JOGOS PEDAGÓGICOS	Forma lúdica de desenvolver a aprendizagem.
EXERCÍCIO E PRÁTICA	Tem como objetivo exercitar o conhecimento já adquirido pelo aluno.
TUTORES INTELIGENTES	Consegue realizar a aprendizagem de acordo com o perfil de cada aluno.

Fonte: Adaptado do trabalho de Santos e Amaral (2012).

Além das classificações de funcionalidade, o objetos de aprendizagem podem ser classificados de acordo com as características intrínsecas de funcionalidades e qualidade como , acessibilidade, reusabilidade, interoperabilidade, portabilidade e durabilidade(Tabela 2) (SILVA, CAFÉ E CATAPAN,2010)

**Tabela 2.** Características de um Objeto de Aprendizagem

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
ACESSIBILIDADE	Devem possuir identificação padronizada que garantem sua recuperação.
REUSABILIDADE	Desenvolvidos para compor diversas unidades de aprendizagem.
INTEROPERABILIDADE	Criados para serem operados em diferentes plataformas.

---

PORTABILIDADE	Possibilidade de se moverem e se abrigarem em diferentes plataformas.
DURABILIDADE	Permanecerem intactos caso o <i>software</i> seja atualizado.

---

Fonte: Silva, Café e Catapan (2010)

Diante da necessidade de desenvolver um ensino de química de qualidade incorporando as novas tecnologias disponíveis para a educação, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar um objeto de aprendizagem para o ensino de ciências com foco nos estudos de pH e teste de substâncias ácidas, básicas ou neutras disponível no repositório Phet Simulações®.

### **Metodologia**

A presente pesquisa de caráter descritivo foi desenvolvida com a finalidade de avaliar um aplicativo para o ensino de Ciências especificamente para o conteúdo de Substâncias Ácidas e Básicas. A mesma desenvolveu-se em dois momentos, onde no primeiro momento buscou-se no repositório Phet Simulações®, objetos para o ensino de ácido e base e no segundo momento realizou-se a avaliação de acordo com as concepções de aprendizagem para um objeto de aprendizagem. Todas as informações a respeito do repositório e do objeto educacional analisado foram retiradas do próprio site Phet Simulações ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)).

### **Resultados**

O Phet Simulações Interativas® um projeto da Universidade de Colorado Boulder, disponibiliza simulações gratuitas de Matemática, Química, Física e Biologia. Todos os objetos são desenvolvidos para funcionarem como jogos pedagógicos, onde permitem aos alunos explorar, descobrir e assim aprender. Segundo Moreno e Heiderlmann (2017), especificamente para o ensino de química, possibilita encontrar boas opções para trabalhar os conceitos de acidez e basicidade, balanceamento de equações químicas, densidade, polaridade das moléculas, entre outros. Cada aplicativo presente no repositório apresenta uma ideia para

o professor elaborar seu plano de aula, com tópicos, descrição da aula, objetivos.

Atualmente além de disponíveis para uso em computadores de sistema *Windows* e *Linux*, também estão sendo disponibilizados as novas *SIMS*, objetos que funcionam em aparelhos móveis como celulares por exemplo. Como exemplo de uma nova *SIMS* temos o objeto educacional intitulado “Escala pH”.

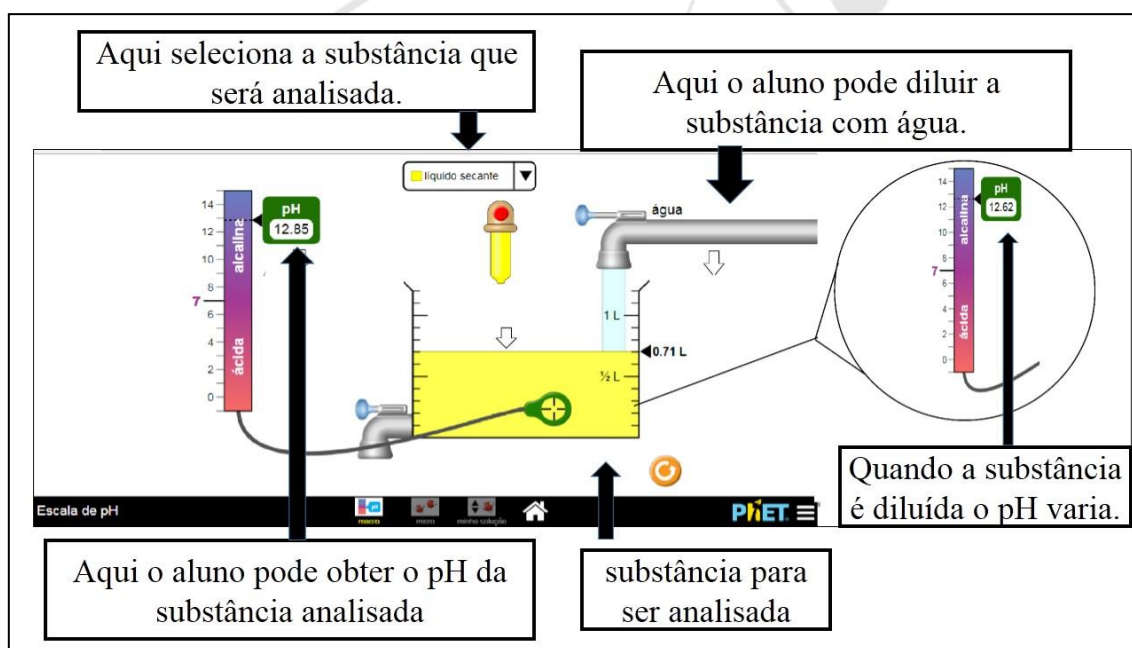
O objeto Escala pH (figura 1) permite ao professor trabalhar com os seguintes tópicos: pH, Diluição, Concentração, Ácido e Bases. Com este aplicativo o usuário consegue testar o pH de algumas substâncias como por exemplo sabão, café, sangue, saliva, e assim determinar se é uma substância ácida, básica ou neutra e observar se alterando o volume da solução ou diluindo afeta significativamente no pH. O objeto permite que o aluno atue de forma interativa, permitindo manusear da forma que preferir, criando por exemplo o próprio líquido. Com relação as concepções de aprendizagem o simulador, não pode ser incluído como um objeto de aprendizagem empirista, pois não apresenta avaliações por nível, com retenção, não testando o aluno em cada nível, nem apresentando informações sob os assuntos de cada nível. Quando avaliado sob o aspecto racionalista, o objeto, apresentou certas discrepâncias, pois não exige do aluno entendimento do funcionamento do objeto, não leva em considerações conhecimentos prévios por parte do aluno, não apresenta informações de ajuda ao aluno, apresenta exercícios de prática e não retém o aluno por níveis. No entanto quando avaliado sob o aspecto empirista, o objeto se enquadra em todas as características, pois apresenta caminhos alternativos para resolução dos problemas propostos, propõe situações problemas que permitem ao aluno a formulação de hipóteses, investigação ou comparação, permite que o aluno construa seu próprio conhecimento e é adaptável ao nível dos aluno.



**Figura 1.** Imagem da interface inicial do Objeto Escala pH

Fonte: Repositório Phet Simulações®.

De acordo com a classificação para um objeto de aprendizagem citada no trabalho de Santos e Amaral (2012), o aplicativo Escala pH pode ser classificado com um objeto de Simulação e Modelagem (figura 2). Visto que o mesmo permite ao aluno simular uma prática de laboratório, permitindo se apropriar de alguns conceitos envolvidos com o tema proposto no aplicativo.



**Figura 2.** Simulação do teste de pH no objeto Escala pH

Fonte: Phet Simulações®.

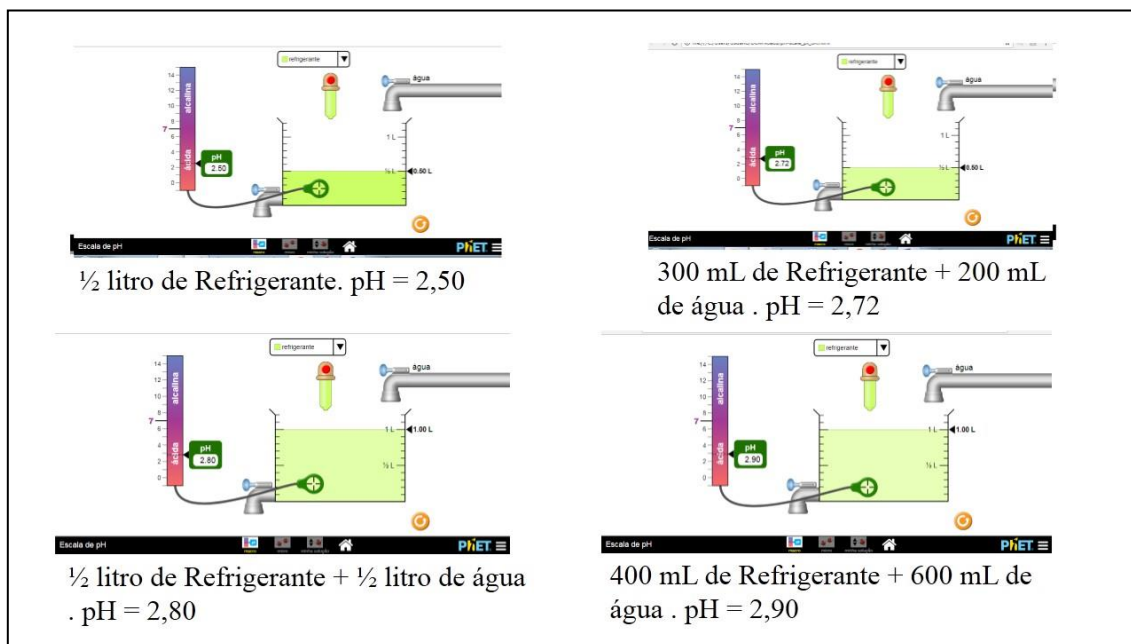
Utilizando o aplicativo Escala pH foram feito o teste do pH das seguintes substâncias: Sabonete, Sangue, Leite, Café, Suco de Laranja, Refrigerante, Vômito e Ácido da bateria. E assim obtidas seus valores para pH e identificadas como ácidas ou básicas, depois foram diluídas com água e observadas as variações do pH (tabela 3). O volume de cada substância foi diluída com  $\frac{1}{2}$  litro de água. Nesta prática virtual foi possível observar que quando diluído com água, o valor do pH de uma substância básica diminui, enquanto o valor do pH de uma substância ácida aumenta.

**Tabela 3.** Classificação das substâncias analisadas com o objeto Escala pH.

Substância	pH	Característica	Variação De pH Após Diluição Com H <sub>2</sub> O.
Sabonete	10	Básica	9,7
Sangue	7,4	Básica	7,25
Leite	6,5	Ácida	6,68
Café	5,0	Ácida	5,29
Suco De Laranja	3,5	Ácida	3,80
Refrigerante	2,5	Ácida	2,80
Vômito	2,0	Ácida	2,30
Ácido Da Bateria	1,0	Ácida	1,30

Fonte: dados da pesquisa.

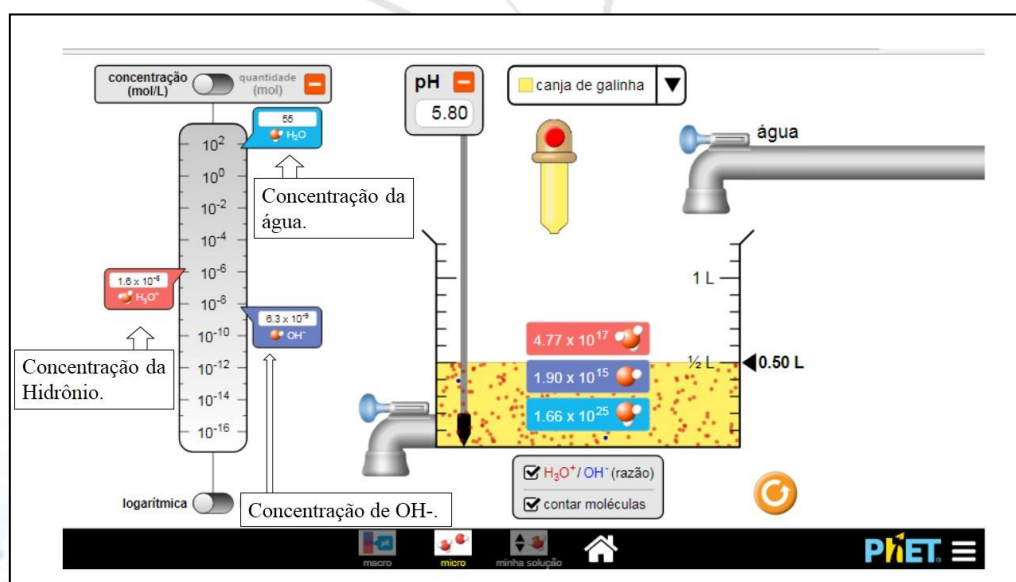
O aplicativo Escala pH permite que o aluno explore o valor do pH das substâncias disponíveis para análise de distintas maneiras. Por exemplo: ao escolher refrigerante, o objeto por conta própria inseri ½ litro no recipiente, como foi visto na tabela acima, o pH será de 2,5, pois é uma substância ácida. Ao adicionar ½ litro de água, o pH sobre para 2,80. Mas esta é uma das maneiras de utilizar o aplicativo. O usuário é livre para interagir e utilizar o volume que desejar tanto de substância analisada quanto de água para diluição (imagem 03).



**Figura 3.** Formas distintas para utilizar o objeto e medir o valor de pH.

Fonte: Phet Simulações®.

O objeto ainda possibilita ao professor visualizar com seus alunos e determinar a concentração de hidróxido, de hidrônio e de água em certo pH, além de permitir visualizar como diluição e volume afetarão o pH e a concentração de hidróxido, hidrônio e água. Foi escolhido uma das substâncias disponíveis no aplicativo, a “Canja de galinha” e realizado o teste experimental, onde foi possível visualizar seu pH = 5,80, e obter a concentração de Hidrônio ( $1,6 \times 10^{-6}$  mol/L), Hidroxila ( $6,3 \times 10^{-9}$  mol/L) e Água 55 mol/L, ainda foi possível obter a quantidade de moléculas de Hidrônio ( $4,77 \times 10^{17}$ ), Hidroxila ( $1,9 \times 10^{15}$ ) e água ( $1,66 \times 10^{25}$ )(Figura 4).

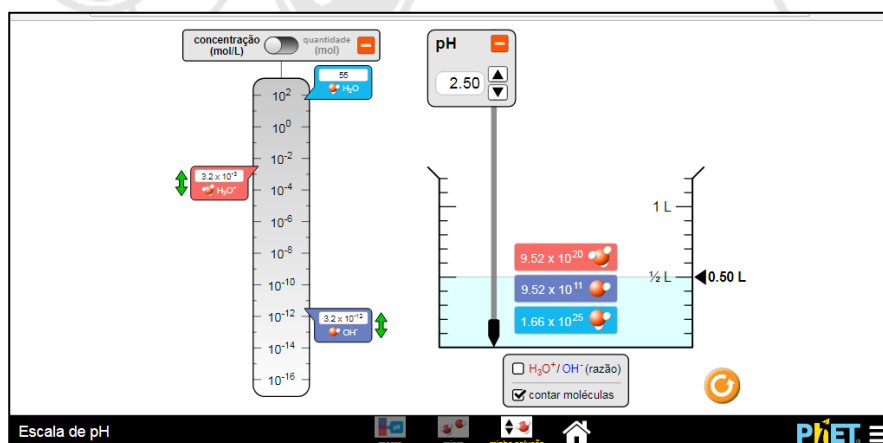




**Figura 4.** Visualização da concentração dos Íons Hidroxila, Hidrônio e Água com o aplicativo Escala pH.

Fonte: Phet Simulações.

O objeto ainda permite que o usuário construa sua própria solução. Nesta parte pode pegar uma substância de pH conhecido, e inserir o valor. Ao colocar o pH da substância desejada, automaticamente o aplicativo calcula a concentração de água, hidrônio e hidroxila e conta quantas moléculas existem na solução criada. Para teste, foi utilizada o refrigerante, uma das substâncias disponibilizadas no objeto. Foi inserido o pH do refrigerante, que é de 2,5, e assim obteve-se as seguintes concentrações: Hidrônio =  $3,2 \times 10^{-3}$  mol/L, Hidroxila =  $3,2 \times 10^{-12}$  mol/L e Água 55 mol/L. além das quantidades de cada um na solução, Hidrônio =  $9,52 \times 10^{20}$ , Hidroxila =  $9,52 \times 10^{11}$ , Água =  $11,66 \times 10^{20}$  (figura 5).



**Figura 5.** Parte que permite construir sua própria solução “teste com Refrigerante”

Fonte: Phet Simulações.

## Conclusão

Foi possível observar durante a avaliação do aplicativo Escala pH que é um objeto simples, apresenta uma interface que permite ao aluno e o professor manusear de forma correta, e ainda é muito interativo, apesar apresenta as substâncias que serão analisadas já definidas, permite que o usuário adapte à prática de acordo com seu gosto, desta forma possibilitando inúmeros caminhos para que o aluno possa construir seu conhecimento. Na parte destinada a criar a própria solução, permite que

o usuário explore outras substâncias que não estejam disponíveis no objeto, desde que conheça seu pH. Diante disso, é possível concluir que o objeto educacional Escala pH apresenta qualidades para ser exploradas e utilizadas no ensino de ciências com foco no estudo de teste de teste de pH, classificação de substâncias ácidas e básicas.

## Referencias

AUDINO, D.F.; NASCIMENTO, R.S. Objetos de Aprendizagem – Diálogos Entre Conceitos e Uma Nova Proposição Aplicada à Educação. Revista Contemporânea de Educação. Vol. 05, Nº 10, Julho/Dezembro, 2010.

DIAS, M.V.; GUIMARÃES, P.I.C.; MERÇON, F. Corantes naturais: extração e emprego como indicador de pH. Química Nova na Escola. Nº. 17, 2003.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. Química Nova na Escola. Vol. 31, Nº 3, AGOSTO 2009.

MORENO, E.L.; HEIDELMANN. Recursos Instrucionais Inovadores Para o Ensino de Química. Química Nova na Escola. São Paulo, Br. Vol. 39, Nº. 01, Fevereiro, 2017.

OLIVEIRA, C.A.L.; SILVA, T.P. aplicação de aulas experimentais de Química com materiais Alternativos a partir de sucatas e materiais domésticos no Ensino de jovens e adultos (EJA). Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia. UEPB. 2012.

RITA, J.S.; MATHIAS, D.G.; FERREIRA, A.L.A. A Importância da Utilização de Objetos Virtuais de Aprendizagem no Ensino de Matemática. XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul. Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014.

ROCHA, J.S.; VASCONCELOS, T.C. Dificuldades no ensino de Química: algumas reflexões. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil – 25 a 28 de julho de 2016.

SANTOS, M.E.K.L.; AMARAL, L.H. Avaliação de Objetos Virtuais de Aprendizagem no Ensino de Matemática. RECINMA. Vol. 03, Nº 02, p. 83-93, Julho/Dezembro, 2012.

SANTOS, L.M.A.; TAROUÇO, L.M.R. A Importância do Estudo da Teoria da Carga Cognitiva em Educação Tecnológica. Novas Tecnologias na Educação. Vol. 05, Nº. 01, Julho, 2007.

SILVA, E.L.; CAFÉ, L.; CATAPAN, A.H. Os Objetos Educacionais, os Metadados e os Repositórios na Sociedade da Informação. Ci. Inf., Brasília. DF, Vol. 39, Nº. 03, Setembro./Dezembro, 2010.

### **Agradecimentos**

A Universidade Estadual do Ceará (UECE), em especial Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (Propgpq) pelo apoio a realização deste trabalho. À Fundação Cearense de Amparo à pesquisa (FUNCAP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), fundação do Ministério da Educação (MEC) pela concessão de bolsa de estudo como apoio financeiro ao desenvolvimento científico.

