

AVALIAÇÃO E DESCRIÇÃO DE OBJETOS NO REPOSITÓRIO PHET

Gerliane da Costa Batista (1); Luiz Claudio Crisóstomo da Silva (2); Márcia Machado Marinho (3); Gabrielle Silva Marinho (4); Emmanuel Silva Marinho (5)

1. Universidade Estadual do Ceará – Curso licenciatura em Química- gerliane.batista@aluno.uece.br
2. Universidade Estadual do Ceará – Curso licenciatura em Química – luiz.crisostomo@aluno.uece.br
3. Universidade Federal do Ceara – Doutoranda em Ciências Farmacêuticas – marinho.marcia@gmail.com
4. Universidade Estadual do Ceará – Docente do Curso licenciatura em Pedagogia-FECLI/UECE – gabrielle.marinho@uece.br
5. Universidade Estadual do Ceará – Docente do Curso licenciatura em Química-FAFIDAM/UECE – emmanuel.marinho@uece.br

Resumo do artigo: A sociedade contemporânea experimentou, no atual estágio de desenvolvimento tecnológico, grandes transformações que provocaram importantes mudanças relacionadas à dinamização e ampliação do acesso à informação e cada vez mais, as pessoas estão em contato com as novas tecnologias da informação e comunicação (TICs). O surgimento das novas TICs, criaram novos espaços que favoreceram o desenvolvimento do conhecimento, não limitando para esta função apenas o ambiente escolar, tornando também outros locais como a residência e ambientes sociais propícios para concretização do ensino. Este trabalho teve como finalidade, descrever e avaliar seis objetos educacionais para o ensino de química do 1º ano do ensino médio. O trabalho desenvolveu-se em três momentos, onde no primeiro, foram elaborados planos de aulas de química para 1º ano do ensino médio e no segundo momento, realizou-se uma pesquisa no repositório *Phet* Química, objetos educacionais que poderiam ser utilizados de forma eficaz para realização das aulas elaboradas. No terceiro momento, os aplicativos foram avaliados de acordo com as concepções de aprendizagem. O repositório *Phet* Simulações apresenta objetos educacionais de qualidade, pois como pode ser visto na descrição e avaliação, de acordo com as concepções de aprendizagem, cada um apresenta características específicas. Enquanto um aplicativo funciona como jogo pedagógico, outro funciona apenas como atividade prática, simulando algo que poderia ser feito em laboratório. De diferentes formas, mas em prol de um único objetivo, que é gerar melhorias na aprendizagem dos jovens da educação básica, os recursos tecnológicos podem contribuir para a qualificação do processo de ensino e de aprendizagem, pois o uso de diferentes linguagens amplia o acesso às informações e facilita a construção do conhecimento. De acordo com os resultados obtidos, observação do repositório e visualização de cada aplicativo, pode-se concluir que o *Phet* Simulações é um site com objetos educacionais que podem interferir de forma eficiente no processo de ensino aprendizagem em química.

Palavras-chave: Objetos de aprendizagem, Química, Recursos tecnológicos.

INTRODUÇÃO

Santos e Tarouco (2007) afirmam que as mudanças acontecem numa velocidade muito grande, no estágio de desenvolvimento tecnológico em que a sociedade contemporânea se encontra e cada vez mais, as pessoas estão em contato com as novas tecnologias da informação e comunicação (TICs). As novas TICs, podem ser definidas como recursos tecnológicos que tem a finalidade de buscar, distribuir e compartilhar informações (LOBO e MAIA, 2015). Estas tecnologias mais modernas estão inseridas em diversos setores da

sociedade, tais como industrial, alimentício, moda, lazer, educação, entre outros.

Em relação ao processo de ensino/aprendizagem, o surgimento das novas TICs criaram novos espaços que favoreceram o desenvolvimento do conhecimento, não limitando para esta função, apenas o ambiente escolar, tornando também outros locais, como a residência e ambientes sociais, propícios para concretização do ensino (LEITE, 2014). Segundo Audino e Nascimento (2010), com base nas mudanças promovidas pelas novas tecnologias na educação, as escolas vêm “apoiando-se em novos recursos educacionais proveniente das TICs como complemento ao processo de ensino e aprendizagem”, sendo o objeto de aprendizagem (OA), um dos exemplos de recursos disponibilizados pelas novas tecnologias.

Costa e colaboradores (2016) dizem que um OA deve ser um material digital com a capacidade de ser utilizado e reutilizado para dar suporte ao processo educacional. Podemos citar outras definições, como por exemplo, são recursos criados ou usados pelo professor para permitir ao aluno, através da interação com tais recursos, compreender ou construir algum conceito ou noção (BATISTA et al, 2015). Desta forma, mostrando que quaisquer materiais com finalidades educacionais podem ser considerados objetos de aprendizagem, independentemente de ser digital ou não. Como exemplos de objetos de aprendizagem, podemos citar jogos, hipertextos, animações, simulações, vídeos e impressos (RIBEIRO et al, 2016), além fotografias, mapas, imagens entre outros. De acordo com Santos e Amaral (2012), apresentam como função, distribuir o conteúdo escolar em pequenas partes que podem ser reutilizados em vários ambientes.

Segundo Ribeiro e colaboradores (2016), o uso de objetos de aprendizagem apresenta vantagens como, permite o desenvolvimento da autonomia, da criatividade e contextualização dos alunos, possibilitando ainda, que os alunos avancem segundo seu próprio ritmo. De acordo com Santos e Amaral (2012), estes recursos “promovem a perfeita divulgação e organização da informação e do conhecimento”. Os Objetos virtuais de Aprendizagem, como ferramenta de apoio pedagógico podem contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica que possibilite ao aluno maior interação com o objeto de estudo, auxiliando-o a superar suas limitações cognitivas (BATISTA et al, 2015).

Nesse contexto, o presente estudo teve como finalidade, descrever e avaliar seis

objetos educacionais para o ensino de química do 1º ano do ensino médio.

METODOLOGIA

A pesquisa de caráter exploratório/descritivo, foi desenvolvida buscando descrever e avaliar seis objetos educacionais para o ensino de química do 1º ano do ensino médio. Os seis objetos educacionais estão disponíveis no repositório *Phet* Simulações (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/soluble-salts).

O trabalho desenvolveu-se em três momentos, onde inicialmente, foram elaborados planos de aulas de química para 1º ano do ensino médio. No segundo momento, foi realizada uma pesquisa no repositório Phet Química por objetos educacionais que poderiam ser utilizados de forma eficaz nas aulas planejadas na etapa inicial da pesquisa. No terceiro momento, os aplicativos foram avaliados de acordo com as concepções de aprendizagem.

RESULTADOS

O *Phet* Simulações é um repositório de objetos educacionais, que contém mais de 360 milhões de objetos distribuídos nas áreas de ciências naturais e matemática. Foi fundado em 2002, pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, este projeto interativo da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas e gratuitas, baseadas em pesquisas em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta.

Alguns dos objetos desenvolvidos atualmente, estão sendo convertidos para HTML5, tornando-os desta forma mais práticos de serem utilizados em diferentes plataformas, podendo ser utilizados tanto em computadores como também em dispositivos móveis. O usuário pode escolher o recurso educacional, de acordo com o nível de ensino e de acordo com o dispositivo que for utilizar. Em relação ao nível de ensino, pode-se escolher para crianças que estão na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e ensino superior. E em relação ao tipo de dispositivo, pode-se escolher objetos compatíveis com dispositivos móveis ou computadores.

Para o ensino de química, especificamente, o repositório contém 50 objetos educacionais. Dentre estes objetos de aprendizagem, os 6 escolhidos para a avaliação e descrição foram: App-01 - Balanceamento de equação química; App-02 – Construa Uma Molécula; App-03 – Geometria molecular básico; App-04 – Polaridade da molécula; App-05

– Soluções de açúcar e sal e App-06 – Sais e Solubilidade.

O aplicativo Balanceamento de equação química (Figura 1), trabalha com equações químicas, conservação da massa. O aluno joga e ao mesmo tempo estuda como balancear uma reação química ou aprender a reconhecer uma equação balanceada. Os objetivos deste aplicativo são: I - Balancear uma equação química; II - Reconhecer que o número de átomos de cada elemento é conservado em uma reação química; III - Descrever a diferença entre os coeficientes e os índices em uma equação química e IV - Traduzir representações da matéria simbólicas para moleculares. Apresenta correspondência com o aplicativo Construa Uma Molécula (App-02). Pode ser utilizado em diferentes plataformas.

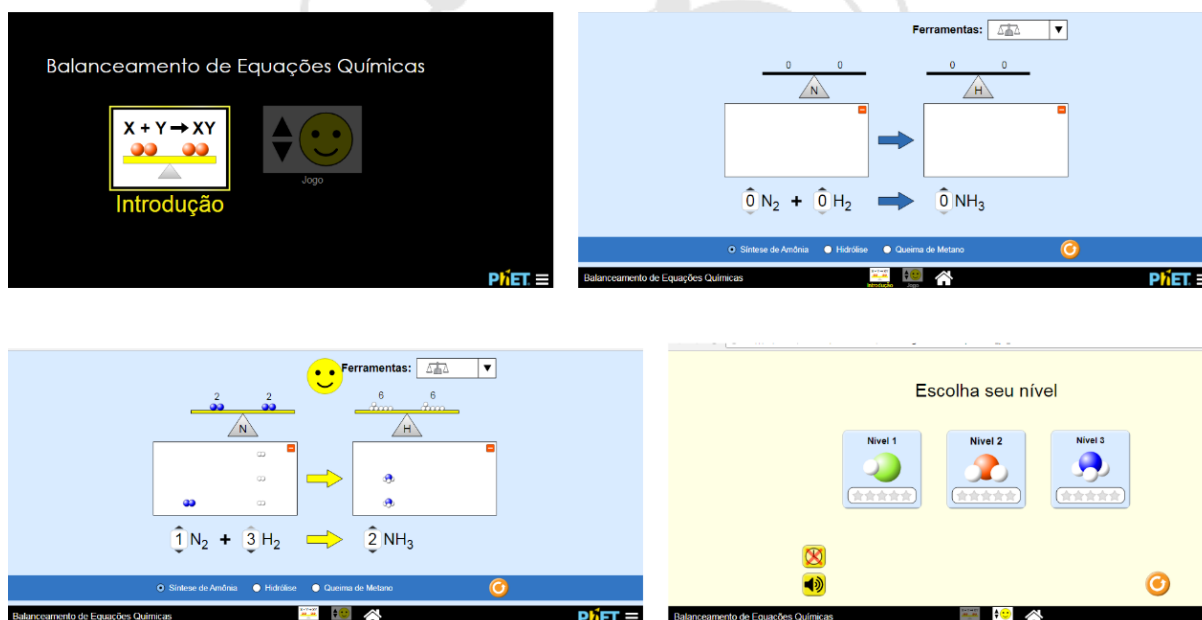


Figura 1: Layout do aplicativo Balanceamento de equação química
Fonte: Dados da pesquisa

O aplicativo Construa uma molécula (Figura 2), trabalha com os tópicos de átomos, moléculas, fórmula molecular. Iniciando com átomos simples, o aluno pode construir suas moléculas e observá-las em 3D. Os objetivos são: I - Descrever diferenças entre átomo e molécula; II - Construir moléculas simples a partir de átomos. III - Reconhecer que o índice numa fórmula molecular indica o número de átomos na molécula; IV - Reconhecer que o coeficiente indica o número total de moléculas e V - Associar nome de moléculas comuns a múltiplas representações. Apresenta relação com outros sete objetos do repositório: Balanceamento de equação química, Monte um átomo, Geometria Molecular, Geometria

molecular básico, Estados da matéria, Estados da matéria básico e polaridade da molécula. Não funciona em dispositivos móveis, mas pode ser utilizado em computadores tanto com sistema operacional *Windows* ou *Linux*.



Figura 2: Layout do aplicativo Construa uma molécula

Fonte: Dados da pesquisa

O aplicativo Geometria molecular básico (Figura 3), trabalha com moléculas, átomos, ligações e ângulos de ligações. Permite explorar as formas de moléculas através da construção de moléculas em 3D. Além de permitir descobrir como a forma de uma molécula muda cada vez que um átomo a mais é adicionado. Os objetivos deste objeto são: I - Reconhecer que a forma da molécula é devido à repulsão entre os átomos e II - Reconhecer que as ligações não são fixas no lugar, mas podem girar em torno de si, em resposta a repulsões. Apresenta relação com os objetos Construa uma molécula, Monte um átomo e Polaridade da molécula. Funciona tanto em computadores com sistema Windows e Linux, como em aparelhos celulares.

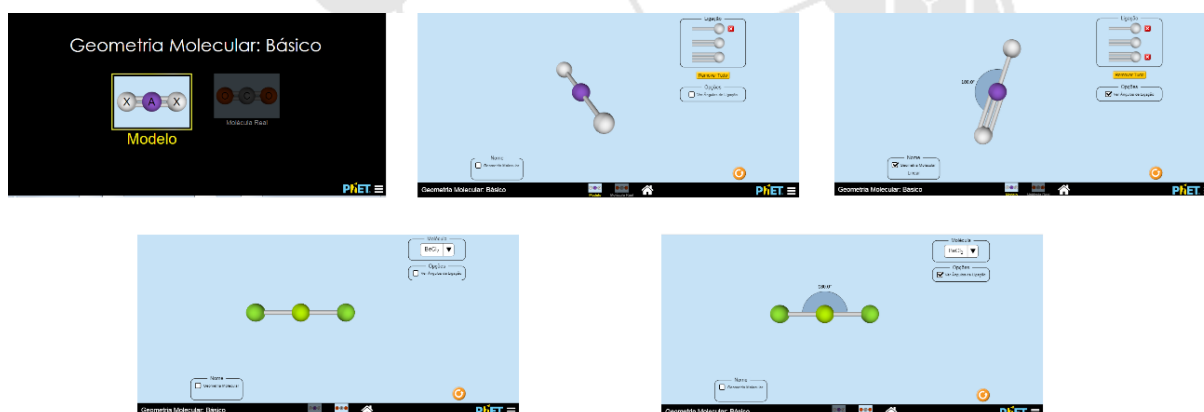


Figura 3: Layout do aplicativo Geometria Molecular Básico

Fonte: Dados da pesquisa

O aplicativo Polaridade da molécula (Figura 4) trabalha com polaridade, eletronegatividade, ligações, cargas parciais e dipolo. Permite visualizar quando uma molécula é polar, além de permitir mudar a eletronegatividade dos átomos numa molécula, e

desta forma, visualizar como isso afeta a polaridade, mudar o ângulo da ligação para ver como o formato afeta a polaridade. Apresenta os seguintes objetivos pedagógicos: I. Prever polaridade da ligação usando valores de eletronegatividade; II. Indicar a polaridade com uma seta de polos ou cargas parciais; III - Ordenar ligações de acordo com a polaridade e IV - Prever a polaridade molecular considerando polaridade da ligação e a geometria molecular. Apresenta relação com os objetos Construa uma molécula, Geometria molecular, Geometria molecular básica e Soluções de açúcar e água. Funciona em diferentes plataformas, tanto com computadores com sistema *Windows* ou *Linux*, como em dispositivos móveis.

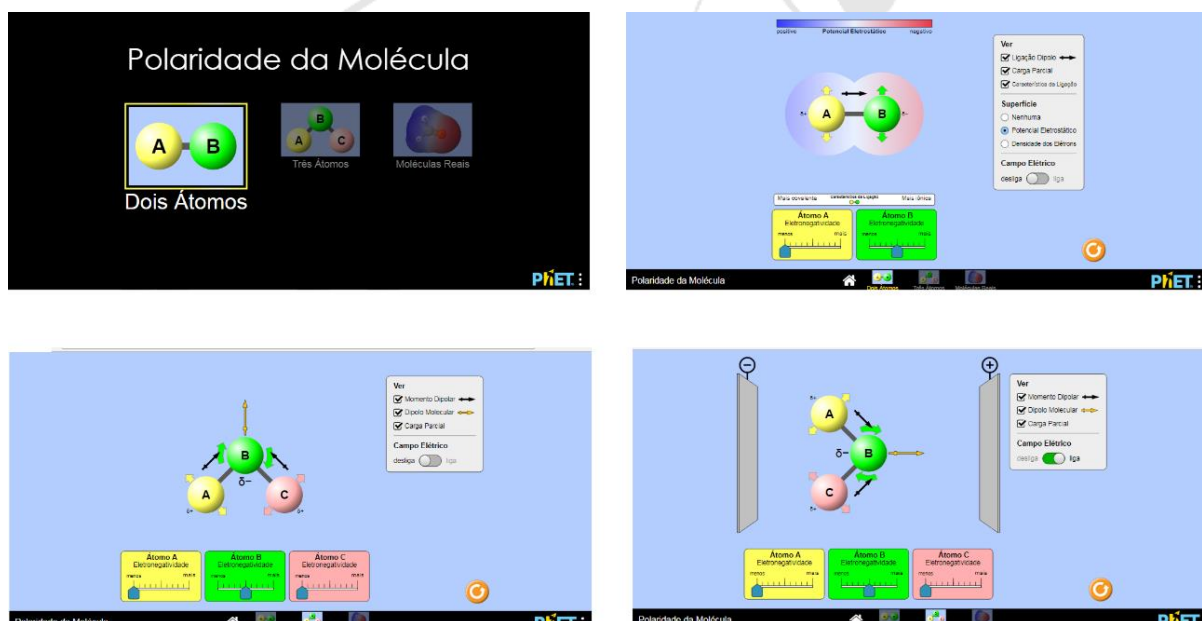


Figura 4: Layout do aplicativo Polaridade da molécula
Fonte: Dados da pesquisa

O aplicativo Soluções de açúcar e sal (Figura 5), trabalha com Soluções, Iônico e Covalente. O objeto contribui para que o usuário visualize e descubra o que acontece quando o açúcar e o sal são adicionados na água. O aluno precisa adicionar açúcar e sal, depois evaporar a água e observar seus efeitos da concentração sobre a condutividade. É possível ampliar a imagem para ver como o açúcar e o sal se dissolvem de maneiras diferentes. E se ampliar mais ainda, é possível explorar o comportamento da água. Apresenta os seguintes objetivos: I - Usar imagens e raciocínio de proporção para explicar mudanças na concentração; II - Desenhar o que acontece a nível molecular, quando compostos se dissolvem na água; III - Identificar se um composto é um sal ou açúcar por observações macroscópicas ou representações microscópicas; IV - Explicar como o uso de combinações de

solutos mudam ou não as características da solução; V - Usar observações para explicar de que modo a concentração de um soluto pode mudar; VI - Descrever fórmula, observações macroscópicas, ou representações microscópicas de um composto indicam se a ligação é iônica ou covalente. Contém relação com os seguintes objetos educacionais: Soluções ácido e base, Kit lei de Beer, Sais e solubilidade e Polaridade da molécula. Não funciona em dispositivos móveis, mas pode ser utilizado em computadores com sistema operacional *Windows* ou *Linux*.

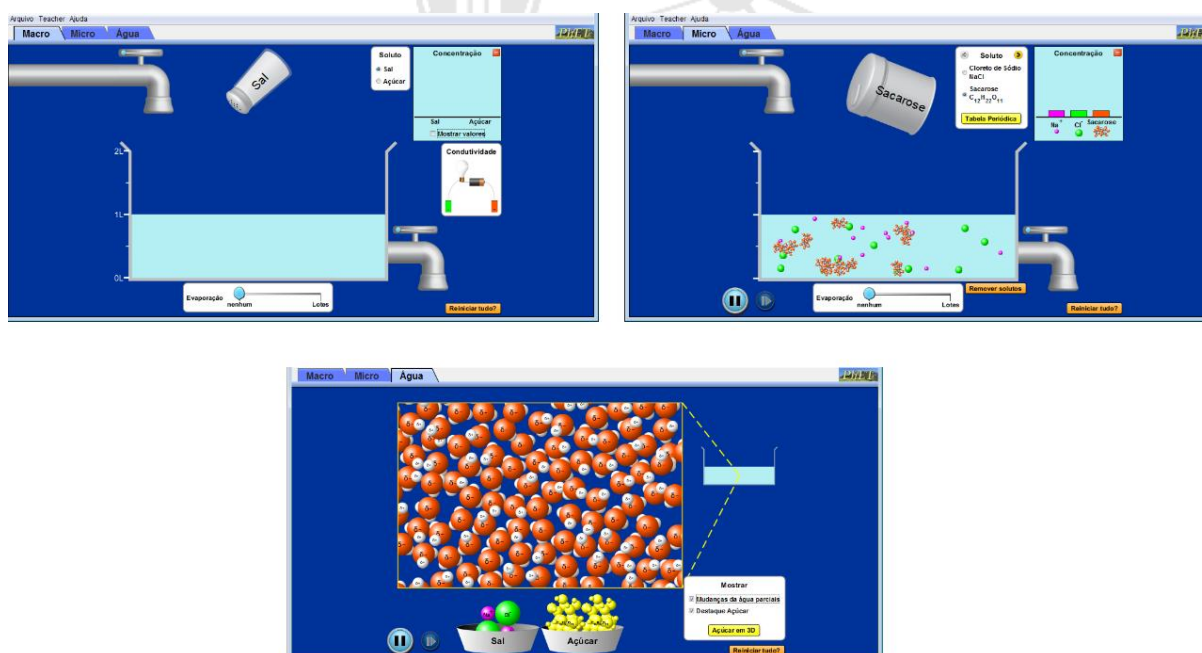


Figura 5: Layout do aplicativo Soluções de açúcar e sal
Fonte: Dados da pesquisa

O aplicativo Sais e Solubilidade (Figura 6), trabalha com os seguintes tópicos: solubilidade, sais, soluções, equilíbrio químico, saturação, fórmula química, Kps e princípio de *Le Chatelier*. Neste objeto, o aluno atua adicionando diferentes sais na água e observando eles se dissolverem e alcançando um equilíbrio dinâmico com precipitação de um sólido. É induzido a comparar o número de íons na solução de NaCl com outros sais poucos solúveis. É possível relacionar as taxas de íons com o número de íons nas fórmulas de um sal e assim calcular o valor de Kps. Apresenta os seguintes objetivos: I - Colocar a solubilidade de diferentes sais em ordem; II - Determinar a razão de ânions e cátions que criam um composto neutro e III - Calcular a molaridade de soluções saturadas e valores de Kps. Possui relação com os seguintes aplicativos: Kit de Lei Beer, Concentração, Molaridade e Soluções de açúcar e sal. Não funciona em dispositivos móveis, mas pode ser utilizado em computadores

com sistema operacional *Windows* ou *Linux*.

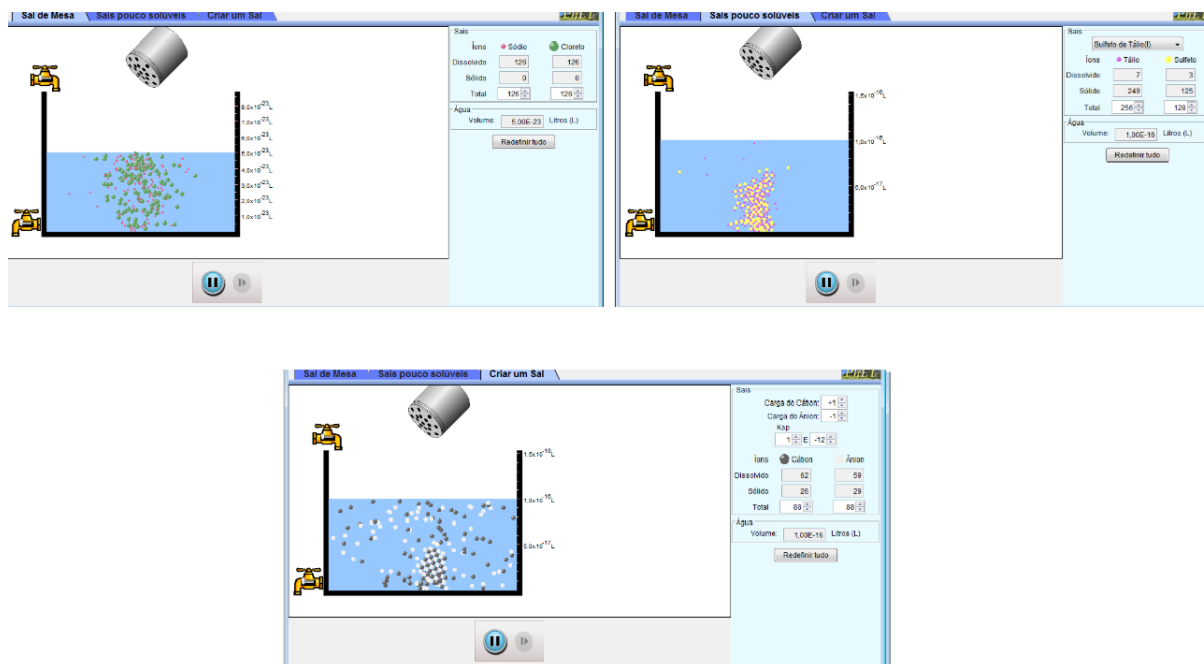


Figura 6: Layout do aplicativo Sais e Solubilidade
Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a avaliação da concepção de aprendizagem (concepção empirista, racionalista e interacionista), observou-se que os aplicativos App-04, App-05 e App-06 são objetos com características mais próximas da concepção interacionista, já que propõem situações problemas permitindo ao aluno formular hipóteses, investigar, comparar, permitindo também, que construa seu próprio conhecimento, sendo adaptável ao nível do aluno. O aplicativos 01 e 02 apresentam características voltadas para as três concepções, englobando características empirista, racionalista e interacionista (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação dos objetos educacionais de acordo com a concepção de aprendizagem.

Concepção de aprendizagem	App-01		App-02		App-03		App-04		App-05		App-06	
Concepção Empirista	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta.	X		X			X		X		X		X

Testa o aluno a cada nível.	x		x			x		x		x		x
Se ocorrer um erro por parte do aluno, terá que voltar ao nível anterior.	x		x			x		x		x		x
As questões propostas incentivam a memorização do conteúdo.	x		x			x		x		x		x
Apresenta informações breves do assunto tratado.		x		x		x		x		x		x
Concepção Racionalista												
O aluno não sabe como o objeto de aprendizagem funciona.		x		x		x		x		x		x
Não apresenta informações ou ajuda ao aluno.		x	x		x		x			x		x
Apresenta questões do tipo exercício e prática.	x		x			x		x	x			x
Não leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos.		x		x	x			x		x		x
O aluno só consegue ir ao próximo nível se sua resposta estiver correta.	x		x			x		x		x		x
Concepção Interacionista												
Apresenta caminhos alternativos para resolução dos problemas propostos.	x			x		x		x		x		x
Propõe situações problemas que permitem ao aluno a formulação de hipóteses, investigação ou comparação.	x			x		x		x	x			x
Permite que o aluno construa seu próprio conhecimento.	x			x		x	x			x		x
É adaptável ao nível do aluno.	x		x			x		x		x		x

Fonte: Dados da pesquisa

CONCLUSÃO

O repositório *Phet* Simulações apresenta objetos educacionais de qualidade, pois como pode ser visto na descrição e avaliação, de acordo com as concepções de aprendizagem, cada

aplicativo apresenta características específicas. Enquanto um aplicativo funciona como jogo pedagógico, outro funciona apenas como atividade prática, simulando algo que poderia ser feito em laboratório. De diferentes formas, mas em prol de um único objetivo que é gerar melhorias na aprendizagem dos jovens da educação básica, os recursos tecnológicos podem contribuir para a qualificação do processo de ensino e de aprendizagem, pois o uso de diferentes linguagens amplia o acesso às informações e facilita a construção do conhecimento. De acordo com os resultados obtidos, observação do repositório e visualização de cada aplicativo, pode-se concluir que o *Phet* Simulações é um site com objetos educacionais que podem interferir de forma eficiente no processo de ensino aprendizagem em química. O *Phet* permite, não só o trabalho com diversas simulações interativas, a visualização de conceitos abstratos e aspectos microscópicos, como também possibilita ao usuário atuar na variação das condições do sistema em estudo. Nas simulações de Química, é possível encontrar boas opções para trabalhar os conceitos de acidez e basicidade, balanceamento de equações químicas, densidade, polaridade das moléculas, entre outros. Há também várias sugestões de planos de aula baseados nos aplicativos, apesar de nem todas estarem traduzidas para o português.

REFERÊNCIAS

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

BATISTA, G.C.; MARINHO, M.M.; PINHEIRO, J.A.; JUNIOR, G.M.N.; MARINHO, E.S. Objetos Virtuais de Aprendizagem para o Ensino de Tabela Periódica Disponíveis para Dispositivos Móveis. XXI Encontro de Iniciação a Pesquisa, Universidade de Fortaleza. Outubro, 2015.

COSTA, H.R.; SILVA, A.L.P.; LIMA, J.B.; SOUZA, A.R. Equívocos no Desenvolvimento e/ou Aplicação de Objetos de Aprendizagem no Ensino de Química: Relato de Experiência. Química Nova na Escola. São Paulo, SP. Vol. 38, Nº. 04, Novembro, 2016.

LEITE, B.S. M-Learning: O Uso de Dispositivos Móveis Como Ferramenta Didática no Ensino de Química. Revista Brasileira de Informática na Educação, Vol. 22, Nº. 03, 2014.

LOBO, A.S.M.; MAIA, L.C.G. O Uso das TICs Como Ferramenta de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior. Caderno de Geografia, vol.25, nº 44, 2015.

RIBEIRO, M.E.M.; ROCHA FILHO, J.B.; VIALI, L.; LAHAM, R.A. Natureza Epistemológica dos Objetos de Aprendizagem Para Ensino de Química no Ensino Médio. Rev. Ens. Educ. Cienc. Human. Londrina, Vol. 17, Nº. 3, 2016.

SANTOS, M.E.K.L.; AMARAL, L.H. Avaliação de Objetos de Aprendizagem no Ensino de Matemática. REnCiMa, Vol. 3, Nº. 2, Julho/Dezembro, 2012.

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

