

DESENVOLVIMENTO DO OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAGEM “O QUE É UMA SOLUÇÃO?” COMO PROPOSTA PARA AULAS DE QUÍMICA

DEVELOPMENT OF VIRTUAL LEARNING OBJECT “WHAT IS A SOLUTION?” AS A PROPOSAL FOR CHEMISTRY CLASSES

Suélen Pereira Carminati

Licencianda em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
suelen.pereiraq@gmail.com

Thiago Rodrigues de Sá Alves

Doutorando em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro (PROPEC-IFRJ)
thiago.pigead@gmail.com

Luiz Felipe Santoro Dantas

Doutorando em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro (PROPEC-IFRJ)
santoro.luizfelipe@gmail.com

Resumo: Dada a importância dos conceitos referentes ao conteúdo de soluções no Ensino de Química e do uso das tecnologias de informação e comunicação, que vêm revolucionando o processo de ensino e aprendizagem, esta pesquisa teve como objetivo a elaboração de um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA), intitulado “O que é uma solução?”, por meio da plataforma GO-LAB, a fim de auxiliar professores no uso desse recurso tecnológico em suas aulas. Dessa maneira, este trabalho foi baseado em uma pesquisa do tipo bibliográfica, de caráter exploratório, que observou que o OVA permite que os alunos tenham o benefício de conduzir os experimentos dentro de um espaço de aprendizagem investigativo, favorecendo o aprendizado deles por meio da investigação. Os professores, ao utilizarem essa proposta em sala de aula ou no ensino remoto, podem inserir o uso das tecnologias com o propósito de apoiar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Objetos virtuais de aprendizagem. Soluções. Ensino de Química. GO-LAB. Ensino remoto.

Abstract: Given the importance of concepts related to the content of solutions in Chemistry Teaching and the use of information and communication technologies, which have been revolutionizing the teaching and learning process, this research aimed to develop a virtual learning object (VLO), entitled “What is a solution?”, through the GO-LAB platform, in order to assist teachers in the use of this technological resource in their classes. In this way, this work was based on a bibliographical research, of an exploratory nature, which observed that VLO allows students to have the benefit of conducting experiments within a virtual environment, favoring their learning through investigation. When using this proposal, in the classroom or in remote education, teachers can insert the use of technologies in order to support the teaching and learning process of students.

Keywords: Virtual learning objects. Solutions. Chemistry teaching. GO-LAB. Remote teaching.

1 Introdução

A tecnologia é parte indissociável da vida das pessoas, fazendo-se cada vez mais presente em diversos setores nas últimas décadas. Por vivermos em uma sociedade globalizada, temos as informações processadas de maneira progressivamente mais rápida, assim como o desenvolvimento de uma vasta gama de recursos tecnológicos vêm sendo utilizados em diversas áreas de conhecimento (SILVA; FIGUEIREDO; SILVA, 2016).

Neste contexto, surgem os objetos de aprendizagem (OAs), definidos por Wiley (2002) como recursos digitais que podem ser usados e reusados para apoiar o aprendizado. Tais recursos podem ser reutilizados e combinados com outros para formar um ambiente de aprendizagem mais profícuo. Visto que há diversos correlatos do termo objetos de aprendizagem como: objetos virtuais de aprendizagem; objeto de aprendizagem hipermídia; *learning objects*; objeto educacional digital e objeto digital de aprendizagem (SALVADOR *et al.*, 2017), esclarecemos que nesta pesquisa utilizaremos o termo objetos virtuais de aprendizagem (OVA's), por acreditarmos ser o que melhor se caracteriza para nossa pesquisa.

Atualmente, muitos desses OVA's produzidos encontram-se disponíveis na internet e, geralmente, são gerenciados através dos repositórios de objetos de aprendizagem, que são definidos como um banco que armazena o conteúdo de dados de aprendizagem criados por vários autores a fim de interligá-los. Ou seja, os repositórios funcionam como bibliotecas virtuais que reúnem, de maneira ordenada, vários objetos de aprendizagem, como textos, apresentações, simulações, animações, imagens e vídeos (BALBINO, 2007).

Um desses repositórios é o ambiente de aprendizagem gratuito GO-LAB, cujo objetivo é promover o uso de tecnologias inovadoras de aprendizado na educação, com enfoque na utilização de laboratórios *on-line* e aplicativos de aprendizado (DE JONG; SOTIRIUI; GILLET, 2014). Nesse cenário, o papel do educador é buscar informações sobre os recursos disponíveis e analisá-los de maneira crítica, com a finalidade de adotar esses recursos como material didático e trabalhar para desenvolver novos objetos de aprendizagem.

Diante dos fatos apresentados, este trabalho tem como objetivo a elaboração de uma proposta com a criação de um objeto virtual de aprendizagem (OVA), intitulado "O que é uma solução?", na

plataforma GO-LAB, para trabalhar a temática “soluções”, com o objetivo de auxiliar professores e professores em formação no uso desse tipo de recurso tecnológico em suas aulas.

2. Referencial teórico

Os documentos oficiais que direcionam o ensino no Brasil incentivam a utilização de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. A Base Nacional Comum curricular (BNCC) propõe, em uma de suas competências gerais da educação básica, a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica e reflexiva nas práticas sociais, inclusive nas escolares, para comunicar, acessar e disseminar informações, com vistas a produzir conhecimento, resolver problemas e influenciar a vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018).

O avanço da tecnologia digital é capaz de promover o desenvolvimento de ferramentas interativas que podem ser aplicadas na educação. Elas possibilitam abordagens mais plurais e atendem a diferentes demandas de aprendizagem, o que favorece de maneira mais ampla a construção do conhecimento e a aquisição de competências e habilidades (BARROS; ANTONIO JÚNIOR, 2005).

Dessa maneira, a utilização dos OVA's pode ser um recurso interessante no processo de ensino e aprendizagem, pois traz mais dinamismo ao ensino, por promover animações e simulações de fenômenos. Além disso, a capacidade de reutilização em outros ambientes de aprendizagem os torna ainda mais atrativos em termos econômicos, pois permite a redução dos custos com materiais educacionais (AUDINO; NASCIMENTO, 2010). Em seus estudos, Spinelli definiu o objeto virtual de aprendizagem como:

[...] um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar todo o corpo de uma teoria. Pode ainda compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho. (SPINELLI, [200-], p. [7]).

Diversos projetos de pesquisadores e educadores têm sido financiados com o intuito de desenvolver OVA's visando à aplicação desses objetos assim como o estudo da maneira pela qual os alunos constroem o conhecimento. Esse tipo de projeto envolve profissionais de diversas áreas, como

educadores, psicólogos, programadores e designers que trabalham em conjunto para produzir simulações de fenômenos e situações reais, englobando várias disciplinas (SPINELLI, [200-]).

Com base na discussão aqui apresentada e na recomendação dos documentos oficiais, podemos inferir que esses recursos são dispositivos úteis para dinamizar o ensino, torná-lo mais atrativo e eficiente, assim como permitir que as aulas dos professores sejam mais dinâmicas, tornado os conteúdos de Química mais claros e significativos para seus alunos (ALVES, 2020).

Na plataforma GO-LAB, os professores encontram diversos laboratórios virtuais, aplicativos e laboratórios remotos e, com eles, podem criar espaços de pesquisa e aprendizagem personalizados, que permitem um aprendizado baseado na investigação, o que proporciona um domínio conceitual bastante profundo (DE JONG; SOTIRIUI; GILLET, 2014). Os laboratórios *on-line* disponíveis na plataforma GO-LAB, na aba Labs, dão aos estudantes a oportunidade de conduzir experimentos científicos em um ambiente totalmente virtual. O laboratório Bond, representado na Figura 01, contém um banco de dados com diversos tipos de sais e íons, com informações sobre solubilidade e cores. A configuração é semelhante ao que os alunos fariam em um laboratório de química presencialmente. Ao selecionar e misturar duas soluções, os alunos têm a possibilidade de observar a ocorrência de uma reação com precipitação. Quando esse é o caso, os alunos precisam selecionar os íons que compõem o sal precipitado, inserir as cargas para os íons e, finalmente, determinar os coeficientes para concluir a reação.

Figura 01 – Laboratório virtual Bond.

The screenshot shows the 'Laboratório Bond' interface. At the top, there are navigation icons and the title 'Laboratório'. Below this, there are two beakers: one on the left containing a white precipitate and one on the right which is empty. To the right of the beakers is a grid of 20 bottles representing available solutions. Below the beakers is a table titled 'Soluções selecionadas' with columns for 'Copo de precipitação', 'Solução', 'Volume (L)', 'Molaridade (M)', and 'Quantidade (mol)'. The table shows two selected solutions: 'Esquerda' (AgNO₃ (prataNitrate)) and 'Bem' (NaCl (sódioChloride)). To the right of the table is an 'Instrução' box with text: 'Arraste duas das soluções disponíveis para um gobelê vazio. Misture as soluções (lentamente) ao levantar o gobelê direito. Solte o gobelê quando o esvaziar, e observe o que acontece.'

Copo de precipitação	Solução	Volume (L)	Molaridade (M)	Quantidade (mol)
Esquerda	AgNO ₃ (prataNitrate)	0.100	0.050	0,005000
Bem	NaCl (sódioChloride)	0.100	0.050	0,005000

Fonte: <https://www.golabz.eu/lab/bond>

Na plataforma há ainda a aba Apps, na qual são encontrados aplicativos educacionais que são ferramentas de *software* que ajudam os alunos em suas tarefas de pesquisa e ajudam a criar hipóteses, projetar experimentos, fazer previsões e formular interpretações dos dados. Dentre esses aplicativos de aprendizagem incluem-se questionários, *chats* e ambientes em que o professor pode dar o retorno da atividade ao aluno.

Os aplicativos educacionais podem ser combinados com um laboratório *on-line* para criar um *ILS* (*Inquiry Learning Space*), isto é, um espaço de aprendizado. Um exemplo de aplicativo disponível é o Concept mapper, que permite que os alunos criem mapas conceituais, para obter uma visão geral dos principais conceitos e de suas relações em um domínio científico. Eles podem definir seus próprios conceitos e relações ou escolher em uma lista de termos predefinidos. Destaca-se também o aplicativo Hypothesis Scratchpad, que auxilia os alunos na elaboração de hipóteses.

Os espaços de aprendizagem elaborados e compartilhados por professores se encontram na aba “Spaces”, cujo objetivo é proporcionar aos alunos a oportunidade de realizar experimentos científicos, sendo guiados pelo processo de investigação e apoiados em cada etapa.

O espaço desenvolvido tem como principal objetivo fazer com que os alunos compreendam que nas soluções ocorrem interações entre as partículas do soluto com as do solvente, sendo as partículas do soluto íons ou moléculas, dependendo de sua natureza. O soluto corresponde ao componente em menor quantidade, ou seja, é o componente dissolvido e o solvente é o componente mais abundante, também chamado de agente de dissolução (CARMO; MARCONDES, 2008). Além disso, espera-se que os alunos entendam que as forças eletrostáticas (interatômicas e intermoleculares), que permitem interações entre as partículas de soluto e as do solvente, devem originar interações novas entre soluto e solvente quando uma solução se forma (CARMO; MARCONDES; MARTORANO, 2005; CARMO; MARCONDES, 2008).

Echeverría (1996) apresentou algumas concepções alternativas dos alunos a respeito das soluções. Eles relataram que, na água, o sal se dissocia em íons e que isso ocorre devido à existência de espaços vazios nas substâncias e creditaram a causa da dissolução e da formação de uma mistura homogênea ao tamanho das partículas. Os alunos desconhecem a solvatação de íons, indicativo de ausência de uma compreensão microscópica da dissolução.

Carmo e Marcondes (2008), em seu estudo, apresentaram uma proposta de ensino para auxiliar os alunos do Ensino Médio no entendimento do conceito de solução e verificaram que

[...] a maioria dos estudantes [...] associou a ideia de solução à ação que envolve o ato de “misturar”, sem que especificasse a ideia de fases e, quando a consideravam [...], surgiam concepções carregadas de ideias alternativas como: “mistura como solução heterogênea, mistura homogênea de elementos químicos” (CARMO; MARCONDES, 2008, p. 38).

Diante das dificuldades que o conteúdo de soluções demonstra, acreditamos que essa temática se torna relevante para ser discutida com alunos e professores, tendo como ferramenta a contribuição dos objetos virtuais de aprendizagem.

3. Metodologia

A análise do currículo mínimo de Química do estado Rio de Janeiro foi feita pela primeira autora deste artigo durante uma disciplina da grade curricular de um curso de graduação em Licenciatura em Química de uma instituição pública do Rio de Janeiro. No decorrer da avaliação do documento, verificou-se que no 3º bimestre da 2ª série do Ensino Médio, no eixo temático de “Misturas Multicomponentes”, são abordados os conceitos referentes ao conteúdo de soluções no cotidiano. Este é um assunto previsto no Currículo Mínimo de Química (RIO DE JANEIRO, 2012) e considerado de grande importância, por relacionar, de maneira sistemática, muitos outros conceitos químicos relevantes (NIEZER; SILVEIRA; SAUER, 2016; CARMO; MARCONDES; MARTORANO, 2005; ECHEVERRÍA, 1996).

Dessa maneira, a discente percebeu que os conceitos poderiam ser oportunizados pela experiência de se usar um espaço de aprendizagem investigativo, intitulado “O que é uma solução?”. Para a criação da proposta, baseou-se em uma pesquisa do tipo bibliográfica com caráter exploratório, com o objetivo de se aprofundar no estudo da temática de soluções e da criação do espaço de aprendizagem na plataforma GO-LAB. Segundo Gil (2008), as pesquisas do tipo bibliográfica, de caráter exploratório, são enriquecedoras para o entendimento do objeto de pesquisa, permitindo ao investigador uma ampla cobertura de dados científicos.

No período entre março e junho de 2020, realizou-se busca em revistas eletrônicas, artigos científicos, por meio do recurso Google Acadêmico e da biblioteca eletrônica SciELO, além de

Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, ISSN 2316-7297 – Volume XX, Número XX, <<pág. inicial>>-<<pág. final>>, 2019

leituras e análises de dissertações e teses realizadas no portal Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essas leituras foram necessárias para o desenvolvimento da temática de soluções, assim como para o estudo dos objetos virtuais de aprendizagem.

Para a criação do OVA, utilizou-se a plataforma GO-LAB, que é composta por uma plataforma de compartilhamento e suporte (Golabz), disponível no endereço: <https://www.golabz.eu/labs> e pela plataforma de criação e aprendizagem (Graasp), disponível no endereço: <https://graasp.eu/>. Dentro do espaço investigativo “O que é uma solução?” (disponível em <https://graasp.eu/s/pwzjft>), criaram-se cinco ambientes: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão. Cada ambiente apresenta um objetivo específico e usa diferentes objetos educacionais para compor este espaço de aprendizagem, conforme relatamos a seguir.

4. Desenvolvimento

O espaço investigativo “O que é uma solução?” visa a resgatar conceitos de que os alunos já dispõem, articulá-los e obter uma aprendizagem mais eficiente e com significado. Para isso, o espaço fornece ferramentas para que os alunos construam seu processo de aprendizagem de uma maneira ativa sem cair na metodologia de assimilação de conteúdos. Cabe destacar que o espaço não disponibiliza nenhum conceito pronto aos estudantes justamente porque o intuito é que eles criem conceitos a partir daqueles já existentes. O espaço é constituído de cinco ambientes principais: orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão.

O ambiente de orientação tem como objetivo introduzir, de maneira muito sucinta, o assunto e motivar o aluno a respeito das demais etapas do processo. Nesse ambiente, os alunos encontrarão o seguinte texto:

As soluções se fazem presentes no nosso cotidiano em diversas áreas como: medicamentos, alimentos, produtos de limpeza, etc. Contudo, é comum que alunos, até mesmo da graduação, apresentem concepções equivocadas a respeito dessa temática principalmente no nível microscópico.

Afinal, sabemos realmente o que é uma solução?

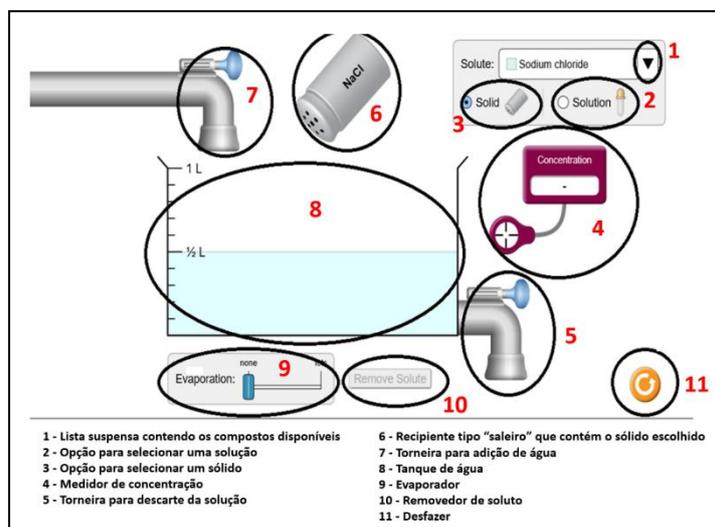
Nesse espaço, você vai construir mapas conceituais, elaborar hipóteses, realizar experimentos e construir novos conceitos. Espera-se que, ao final desse estudo, você seja capaz de responder à questão acima e muitas outras, utilizando a linguagem científica e conceitos químicos. (O QUE..., [20--], n. p).

O ambiente de conceitualização propõe a construção de um mapa conceitual, através do aplicativo Concept mapper, com a finalidade de entender as concepções prévias que os alunos apresentam sobre essa temática e avaliar como eles organizam as ideias na cabeça. Colocar a elaboração do mapa conceitual nessa etapa foi uma estratégia pensada para evitar fornecer conceitos prontos para os alunos, pois, conforme a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser conhecidos de forma a poder construir estruturas mentais que possibilitem descobrir novos conhecimentos, evidenciando, assim, um processo de aprendizagem mais efetiva e menos mecânica (PELIZZARI *et al.*, 2002).

O ambiente de investigação propõe um experimento através de um dos laboratórios virtuais disponíveis na plataforma GO-LAB. Sendo assim, foi proposto que os alunos lessem o roteiro da prática e elaborassem hipóteses sobre o que esperavam que aconteceria no experimento através da ferramenta Hypothesis Scratchpad. O experimento deve ser realizado no laboratório virtual Concentration.

Esse laboratório permite que o aluno observe a formação de uma solução ao adicionar substâncias sólidas ou soluções líquidas em um tanque virtual de volume máximo de 1 litro. Há a opção de medir a concentração da solução, adicionar ou evaporar água para verificar a alteração da concentração. Esse laboratório foi utilizado, não com o intuito de medir ou calcular a concentração de uma substância, mas sim de observar como é formada uma solução e como ela pode chegar à saturação. Após a realização da atividade experimental, espera-se que o aluno retome os conceitos de soluto, solução e mistura homogênea. A Figura 02 apresenta os componentes do laboratório e suas devidas funções, o roteiro que os alunos devem seguir pode ser visto na Figura 03.

Figura 02 – Laboratório Concentration



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 03 – Roteiro elaborado para os alunos

- 1º. Selecione na lista suspensa a substância sólida cloreto de sódio;
- 2º. Adicione ao tanque 1/2 L de água;
- 3º. Insira o medidor de concentração dentro do tanque contendo o líquido;
- 4º. Movimente o recipiente de NaCl até que o medidor meça a concentração 1,000 mol/L. Observe e faça as anotações pertinentes;
- 5º. Movimente novamente o recipiente de NaCl até que o medidor meça 6.150 mol/L. Observe e faça as anotações pertinentes.
- 6º. Continue movimentando o recipiente e observe atentamente o medidor de concentração. Observe e faça as anotações pertinentes.
- 7º. Adicione água até que o tanque atinja o volume de 1L. O que aconteceu com a solução?
- 8º. Elimine a solução até que o tanque atinja o volume de ½ L. O que aconteceu com a concentração da solução?
- 9º. Utilize o botão evaporação para eliminar parte a água até que se atinja o volume 0,2 L. O que aconteceu com a solução?

Fonte: elaborado pelos autores

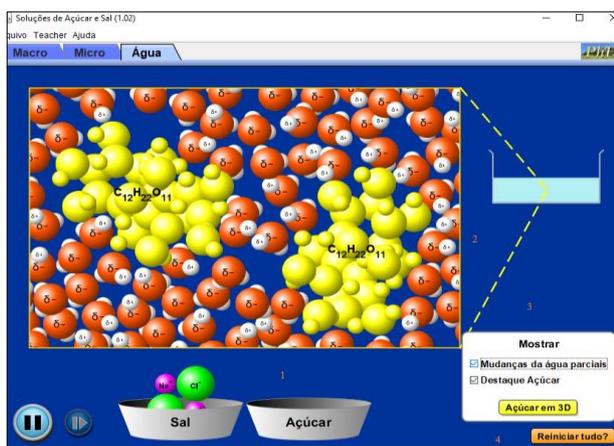
A fim de mostrar aos alunos como o açúcar se comporta quando acrescentado em água, disponibilizou-se no espaço de aprendizagem o vídeo “Dissolução do açúcar na água”, disponível no link: https://youtu.be/QPCEBrG_po8. Cabe ressaltar que o vídeo foi necessário, pois não há outra substância molecular disponível no laboratório Concentration e comparar o comportamento de substâncias iônicas e moleculares faz parte dos objetivos desse espaço de aprendizagem investigativo.

Em seguida, os alunos escreverão suas percepções do experimento através da utilização do aplicativo Input box. Essa é uma oportunidade de os alunos escreverem, com as próprias palavras,

suas observações e os conceitos retomados com a realização do experimento e observação do vídeo.

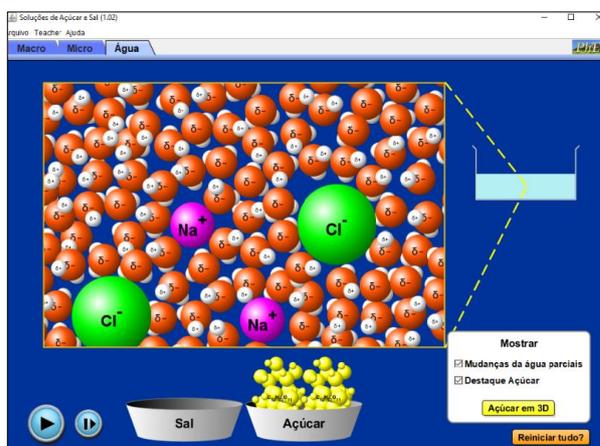
O experimento e o vídeo apresentados anteriormente proporcionarão ao aluno uma visão macroscópica de como se forma uma solução. Entretanto, não é capaz de fornecer uma visão microscópica desse acontecimento. Para isso, adicionou-se ao espaço de aprendizagem investigativo o vídeo “Soluções de sal e açúcar em 3D”, disponível no link: <https://youtu.be/b70U1wmDmpk>, que mostra a utilização de um simulador que usa imagens e raciocínio de proporção para explicar a dissociação iônica do sal e a dissolução do açúcar. No trecho do vídeo representando na A Figura 04, vê-se como a molécula de sacarose interage na água, enquanto a Figura 05 mostra como a molécula de cloreto de sódio interage com as moléculas de água.

Figura 04 - Simulação da dissolução de sacarose em água



Fonte: Canal Aula de Química com Prof. Alex Dias, 2014

Figura 05 - Simulação da ionização do cloreto de sódio em água



Fonte: Canal Aula de Química com Prof. Alex Dias, 2014

Assim como nas etapas anteriores, deve-se solicitar que os alunos tentem avaliar as diferenças de comportamento entre uma molécula de açúcar e uma de sal quando adicionadas à água. Nessa etapa, será privilegiado o aspecto microscópico e espera-se que os alunos compreendam existir uma interação dos íons Cl^- e Na^+ do cloreto de sódio e a água diferente da interação que existe entre a molécula de sacarose e a água.

No ambiente de conclusão, espera-se que o aluno já tenha adquirido todo o embasamento necessário para responder as perguntas a seguir:

- O que é uma solução?
- O sal desaparece quando adicionado à água?
- O que acontece com as moléculas de sal quando adicionadas à água?
- Acontece o mesmo com as moléculas de açúcar?

Nesta etapa, espera-se que o aluno consiga exprimir o conceito de solução, usando conceitos químicos da maneira adequada. Com base nessas respostas, o professor será capaz de avaliar se o trabalho de investigação foi suficiente e se o aluno conseguiu compreender e concatenar conceitos como: soluto, solução, ionização, dissociação, dissolução e mistura homogênea.

Os alunos deverão escrever suas respostas através da utilização do aplicativo Input box, além de avaliar se suas hipóteses elaboradas no início da investigação estavam corretas através da utilização do aplicativo Conclusion tool.

Na etapa de discussão, os alunos deverão elaborar novamente um mapa conceitual sobre suas concepções a respeito das soluções. Espera-se que eles expressem os novos conceitos adquiridos e compare com o mapa elaborado anteriormente. O mapa conceitual elaborado ao fim da atividade de investigação será fundamental, portanto, para a avaliação da aprendizagem, pois irá mostrar como o aluno estruturou o conhecimento durante toda a proposta de ensino até aqui descrita.

5. Considerações Finais

Muitas são as dificuldades trazidas pelos alunos quando se trata de soluções, pois a grande maioria acaba associando a ideia de solução à ação que envolve o ato de “misturar”, sem que a ideia de fases seja especificada, além da ambiguidade entre os conceitos de substância pura e mistura homogênea de substâncias.

Os objetos virtuais de aprendizagem, por serem materiais relevantes para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, tornam-se ferramentas de grande importância quando bem utilizados pelo professor, principalmente quando há a possibilidade de trabalhá-los com conteúdos vistos pelos alunos como de difícil compreensão.

A utilização de espaços de aprendizagem investigativos, como os que podem ser elaborados na plataforma GO-LAB, por exemplo, permitem que os alunos tenham o benefício de conduzir os

experimentos dentro desses espaços, favorecendo, portanto, seu aprendizado por meio da investigação. O professor em formação possui um papel fundamental ao incorporar esses instrumentos à sua vivência, por meio da análise crítica desses materiais e pela possibilidade de aderir ao uso desses recursos como material didático nas suas futuras aulas.

Diante disso, acreditamos que essa proposta se torna significativa para que os professores utilizem os recursos educacionais em suas aulas presenciais ou no ensino remoto e insiram os alunos dentro dos recursos tecnológicos e possam, assim, trabalhar diversos tipos de conteúdos de química, sempre com o propósito de apoiar o processo de ensino e aprendizagem de nossos estudantes.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, T. R. S. Os objetos de aprendizagem no ensino de química: um levantamento exploratório junto a professores do ensino médio. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 2, n. 2, p. 508-524, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/3820>. Acesso em: 2 out. 2020.

AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. Objetos de aprendizagem: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v.5, n.10, p. 128-148, jul./dez., 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1620/1468>. Acesso em: 2 out. 2020.

BALBINO, J. Objetos de aprendizagem: contribuições para sua genealogia. **Dicas-I**, [s. l.], 23 abr. 2007. Disponível em: http://www.dicas-i.com.br/educacao_tecnologia/educacao_tecnologia_20070423.php#.XqsYt25FzIU. Acesso em: 2 out. 2020.

BARROS, D.M.V.; ANTONIO JÚNIOR, W. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Badajoz, v.4, n. 2, p.73-84, 2005. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/205/193>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 5 out. 2020.

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula: uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química nova na escola**, São Paulo, n.28, p. 37-41, maio 2008. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc28/09-AF-1806.pdf>. Acesso em: 18 out. 2020

CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R.; MARTORANO, S. Um estudo sobre a evolução conceitual dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos ao conceito de solução e ao processo

de dissolução. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, p. 1-5, n. extra, 2005. Trabalho apresentado no 7º Congresso Internacional sobre investigación en la didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas, 2005, Granada. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA/152estsob.pdf. Acesso em: 13 jun. 2021.

DE JONG, T.; SOTIRIUI, S.; GILLET, D. Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. **Smart Learning Environments**, Heidelberg, v. 1, n. 3, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0003-6>. Acesso em: 18 out 2020.

ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação das soluções. **Química nova na escola**, São Paulo, n. 3, p. 15-18, maio 1996. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc03/aluno.pdf>. Acesso em: 18 out 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de soluções químicas por meio do enfoque ciência-tecnologia-sociedade. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 15, n. 3, p. 428-449, 2016. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen15/REEC_15_3_7_ex921.pdf. Acesso em: 13 jun. 2021.

PELLIZZARI, A. *et al.* Teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001/jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2021.

O QUE é uma solução? GRAASP, [s. l., 20--]. Disponível em: <https://graasp.eu/s/pwzjft>. Acesso em: 18 out. 2020.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação **Currículo Mínimo**: Química. Rio de Janeiro: SEE, 2012.

SALVADOR, P. T. C. O *et al.* Virtual learning object and environment: a concept analysis. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 70, n. 3, p. 572-579, maio/jun. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/DnCS4GNJYW3vVq93bDxQDZx/?lang=en>. Acesso em: 18 out. 2020.

SHARING and Authoring Platform. **GO-LAB**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.golabz.eu>. Acesso em: 03 out. 2020.

SILVA, E. K. S.; FIGUEIREDO, L. V.; SILVA, E. L. Banco internacional de objetos educacionais: caracterização dos objetos virtuais de aprendizagem disponibilizados para docência em química analítica. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, PB, v. 1, Ed. Especial, p. 191-201, set./dez. 2016. Trabalho apresentado no 12º Seminário Analítico Internacional de Temas Interdisciplinares e 4º Seminário Internacional de Pesquisa Inovadora na/para Formação de Professores, 2016, Cajazeiras. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/83/63>. Acesso em: 18 out. 2020.

SPINELLI, W. **Os objetos virtuais de aprendizagem**: ação, criação e conhecimento. [S. l.]: FAFE-SEED/MEC, [200-]. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6749/mod_resource/content/2/Objetos_de_aprendizagem.pdf. Acesso em: 12 out. 2020

WILEY, D. A. Conneting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. *In*: WILEY, D. A. (ed.) **The instructional use of learning objects**. Bloomington, IN: Agency for Instructional Technology: Association for Educational Communications & Technology, 2002. p. 3-23.