
PRODUTO EDUCACIONAL

VÍDEO TUTORIAL PARA DOCENTES: O USO DO SIMULADOR PHET NO ENSINO DE QUÍMICA



MSc. Wesley Vaz Martins
Prof.^a Dra. Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Aprovado em Banca de Defesa realizada em 31/01/2022.

AUTORES

Wesley Vaz Martins: Possui graduação em Química pelo Instituto Federal de São Paulo (2012). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (2022). Possui curso de aperfeiçoamento em Aprendizagem Baseados em Problemas e Projetos e Capacitação em Estratégias para uso do Design Thinking no Ensino Superior pela Univesp, além de Pedagogo pela Faculdade Campos Elísios.

Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet: Graduada em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo, Licenciada em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz. Possui Doutorado em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo. Atualmente é Diretora de Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e leciona disciplinas nos cursos de Engenharia e Licenciatura em Química da referida instituição.

WESLEY VAZ MARTINS

**VÍDEO TUTORIAL PARA DOCENTES: O USO DO SIMULADOR PHET
NO ENSINO DE QUÍMICA**

Produto Educacional aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 31/01/2022, apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática sob orientação da Prof.^a. Dra. Lucia Scott Franco de Camargo Azzi Collet.

**IFSP
São Paulo**

APRESENTAÇÃO

Caro Professor (a)

Este estudo é resultado da pesquisa desenvolvida durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de São Paulo. O objetivo deste estudo foi verificar as possibilidades no uso de simuladores virtuais no ensino de Química. A proposta deste material é orientar o professor na utilização do simulador Phet Colorado nas suas respectivas aulas de Química, a partir de um vídeo instrucional com um passo-a-passo de acesso ao simulador e algumas dicas. Desejamos que este material possa auxiliá-lo (a) em suas aulas de Química.

Sumário

<u>1</u>	<u>PRODUTO EDUCACIONAL</u>	03
<u>2</u>	<u>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</u>	06
<u>3</u>	<u>METODOLOGIAS ATIVAS</u>	08
<u>4</u>	<u>METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA</u>	10
<u>5</u>	<u>O USO DO PHET COLORADO COMO UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA</u>	12
<u>6</u>	<u>Tutorial simulador Phet Colorado</u>	14
	<u>REFERÊNCIAS</u>	28

1 PRODUTO EDUCACIONAL

A Química está presente no cotidiano do ser humano. Embora isto seja uma realidade, o que se observa é que no contexto escolar a Química é considerada uma disciplina de difícil assimilação.

A prática pedagógica do ensino de química também está relacionada à formação continuada de professores, que por sua vez influencia na elaboração de estratégias para o ensino desta disciplina. Neste contexto, os Produtos Educacionais se apresentam como ferramenta para promover o ensino de Química com qualidade (FREITAS FILHO, et al, 2008).

A produção deste material para aprendizagem é uma exigência dos cursos de mestrado e doutorado profissional, na Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no qual os acadêmicos apresentam um trabalho de pesquisa que contemple um conteúdo de natureza educacional, visando contribuir para a aperfeiçoar a prática de ensino em uma determinada disciplina ou área de estudo (SILVA; SOUZA, 2018).

Conforme Moreira e Nardi (2009, p. 4):

O Mestrado Profissional possui tem como requisito o desenvolvimento de um Produto Educacional que possa ser difundido, estudado e empregado por outros professores. [...] Deve ser o “relato de uma experiência de implementação de estratégias ou produtos de natureza educacional

O material deverá apresentar um desenvolvimento que possa ser aplicado por outros profissionais da educação. Desse modo, o produto educacional elaborado ao final do mestrado profissional expressa a relação existente entre metodologia, conhecimento e prática profissional (SILVA; SOUZA, 2018).

Os Produtos Educacionais também podem ser produzidos em escolas ou grupos de estudos tendo em vista possibilitar que ocorra uma harmonia entre alunos e professores por meio de ações pedagógicas que permitem que os conteúdos sejam abordados de forma prática, facilitando o processo ensino-aprendizagem das disciplinas escolares, pois aproxima os alunos do objeto de aprendizagem (PONTES et al, 2020).

Desse modo, o Produto Educacional pode ser entendido como um recurso pedagógico para o qual dever-se lançar um olhar crítico, dado que, não pode ser compreendido meramente como um componente físico (impresso ou virtual) do ensino, por constituir-se de uma estrutura de conteúdos que estão organizados didaticamente para o contexto para o qual se destina (FREITAS, 2021).

Bus et al (2020, p.3) destacam que:

Produtos Educacionais que são construídos e aplicados em sala de aula, ou outros espaços educacionais, podem ser analisados, avaliados e discutidos quanto à sua aplicabilidade e quanto à sua influência em processos educacionais. Representam os casos em que o discente já percebeu ou identificou um problema de ensino e aprendizagem em seu campo de atuação e, com isso, já tem a idealização de uma estratégia que contorne essa dificuldade.

Na perspectiva de Lima (2020) o produto Educacional é relevante para o ensino, com a realização das etapas da Sequência Didática os alunos constroem o conhecimento adquirindo conceitos básicos da disciplina, acompanhando na prática de maneira clara e objetiva, podendo associá-los com sua realidade e aplica-los em seu dia a dia.

O principal objetivo dos Produtos Educacionais é instigar os alunos interagirem com o objeto de aprendizagem a partir de experimentos utilizando-se diversos materiais que podem ser existentes ou não na escola. Por meio destes materiais os conteúdos das disciplinas podem ser explorados proporcionando a aprendizagem de conceitos e aplicações práticas (NITSCHE, 2019).

Os Produtos Educacionais são desenvolvidos com materiais de baixo custo, possibilitando que diversos experimentos sejam realizados pelos alunos com facilidade tanto de montagem quanto de aplicação, cujas orientações são transmitidas pela Sequência Didática (SD) (ROCHA; CATARINO, 2019).

Deste modo, permite a prática contextualizada dos conteúdos do ensino de diferentes disciplinas e além disto, propicia o desenvolvimento o senso investigativo dos alunos, tornando as atividades mais prazerosas e motivadoras (SANTANA, 2016). O processo de motivação dos alunos em sala de aula deve ser considerado pelos professores, a fim de promover aprendizagem significativa do conteúdo desta disciplina, pois, muitas vezes os alunos são levados a estudar para obter aprovação no vestibular ou para cumprir o currículo (PESSÔA ; ALVES, 2011).

Conforme Tocafundo et al (2015, p.4):

Os Produtos Educacionais podem ser, por exemplo, um software, uma simulação, uma metodologia de ensino de determinado conteúdo, etc. Ou seja, resumidamente, o produto é uma produção técnica, indispensável para a conclusão do curso, que visa à melhoria do ensino. Devem contemplar reflexões sobre, por exemplo, problemas educacionais vivenciados pelos professores; ou que fossem propostas atividades curriculares alternativas, como projetos interdisciplinares que possibilitassem a reflexão sobre questões ambientais, sócio-científicas e de gênero, dentre outras.

Para as demandas pedagógicas, os produtos educacionais mais comuns são aplicativos, plataformas de aprendizagem, materiais de conteúdos interativos, cursos online e plataformas interativas com e simulações que proporcionam uma aprendizagem mais efetiva. Os Produtos Educacionais apresentam os seguintes benefícios:

- a) Aprimoramento do ensino:** As plataformas de aprendizagem, por exemplo, ofertam inúmeros caminhos para chegar a um mesmo lugar, aprimorando, assim, o ensino e corroborando para uma aprendizagem mais fluida.
- b) Aulas mais interessantes:** Ao fazer uso de tecnologias propicia-se aos profissionais da educação formas de prender a atenção dos alunos de maneira mais fácil, onde o conteúdo abordado se mostra muito mais interessante.
- c) Evasão escolar:** Implementar uso de tecnologias no ambiente escolar, torna o aprendizado, muito mais interessante, estimulando a presença do aluno em sala de aula.
- d) Aumento da integração entre alunos, professores e corpo administrativo:** As tecnologias possibilitam que os alunos enxerguem em seus professores e corpo administrativo. Além de que, o próprio uso da tecnologia em sala de aula auxilia na aproximação de contextos e realidade entre aluno e professor.
- e) Auxílio no desempenho escolar:** A tecnologia na educação visa oportunizar melhorias do desempenho dos estudantes, através da implementação de aulas mais interessantes e novos meios para que estes alunos alcancem resultados mais promissores.

1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática é um conjunto de materiais com conteúdo de ensino que se destina a promover a aprendizagem uma disciplina ou conteúdo escolar e caracteriza-se por conter orientações do docente para o discente de forma planejada e organizada (LOPES; MARCELINO JUNIOR, 2021). Trata-se de uma sequência de atividades, estratégias e intervenções que são planejadas passo a passo pelo docente visando promover a aprendizagem, tendo em vista que os alunos tenham um contato concreto com o conteúdo por meio de diversos materiais a fim de que possam compreender o conteúdo tendo oportunidade de refletir, criar hipóteses e argumentar (FRANÇA, 2020).

Segundo a definição de Zabala (1998, p.18), Sequências Didáticas são entendidas “ como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

É entendida, portanto, como um conjunto de atividades planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, as quais são organizadas conforme as metas a serem alcançadas para a aprendizagem dos alunos. Assim, a sequência didática contempla atividades de aprendizagem e de avaliação, para todos os níveis de escolaridade (PEREIRA, 2021).

Cabral (2017, p.32) aponta que:

O termo “sequência didática” (SD), segundo Araújo (2013), foi utilizado anteriormente no contexto da aprendizagem de língua escrita com os trabalhos desenvolvidos por DOLZ *et al* (2004) cujas investigações tinha como foco a relação entre linguagem, interação e sociedade. Nesse contexto a SD foi adotada como sendo “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”

Nas sequências didáticas os conhecimentos que são adquiridos podem ser aplicados no dia a dia dos alunos e não se limitam apenas a ser o desenvolvimento de um conteúdo curricular (PEREIRA, 2021). Para Rojo e Gláis (2010, p.97) uma sequência didática pode ser entendida como:

Um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero oral ou escrito. (...) Quando nos comunicamos, adaptamo-nos à situação de comunicação. (...) Os textos escritos ou orais que produzimos diferenciam-se uns dos outros e isso porque são produzidos em condições diferentes.

As sequências didáticas apresentam papel crucial no ensino, dado que, estabelecem meios promover a aprendizagem significativa (PEREIRA, 2021). Nesta direção é que, Dolz *et al* (2004, p. 97) a definem da seguinte maneira: “Sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”.

Méheut (2005) afirma que existem pilares que sustentam a Sequências Didáticas, sendo estes: a dimensão pedagógica e a epistêmica, nas quais estão articuladas professor, aluno, mundo material e conhecimento científico (Figura 1)

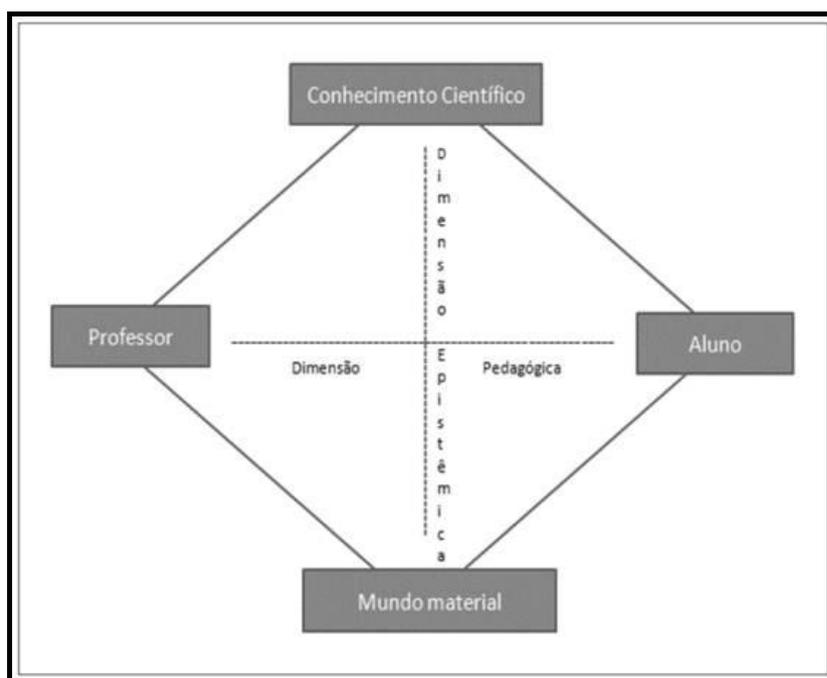


Figura 1- Losango didático

Fonte: COLOMBO;SILVA (2019) adaptado de MÉHEUT (2005).

As relações articuladoras (RA) configuram-se como os meios utilizados pelos professores a fim de organizar sua prática educativa no cotidiano escolar com enfoque nos elementos do losango didático. As RA constituem-se em ações para promover o desenvolvimento das dimensões didática e pedagógica dentro do processo de ensino-aprendizagem visando uma aplicação prática (COLOMBO;SILVA, 2019).

Uma característica distintiva de uma sequência didática na aprendizagem é sua inclusão em um processo voluntário gradual baseado em pesquisa, com o objetivo de entrelaçar a perspectiva científica e a do aluno. Incluem também pesquisas sobre as concepções dos alunos, domínio científico específico, pressupostos epistemológicos,

perspectivas de aprendizagem, abordagens pedagógicas atuais e características do contexto educacional (MÉHEUT; PSILLOS, 2004).

2 METODOLOGIAS ATIVAS

A palavra metodologia vem do latim “*métodos*” e seu objetivo é direcionar, disseminar a maneira de produzir conhecimento. Então é a técnica usada pelos educadores para a compartilhamento de experiências e conhecimentos. A maneira que os professores administram suas aulas e interagem com seus alunos, seja através de livros, palestras, conversas, vídeos ou qualquer tipo de recurso visual é método adequado e transformador para uma metodologia eficaz.

Tratando-se de educação, a palavra metodologia pode significar “um conjunto de procedimentos a ser percorrido com o objetivo de alcançar determinadas metas ou resultados” (SANTOS, 2005, p.46). De acordo com o autor, metodologia e métodos geralmente são utilizados como sinônimos, porém outros autores e ele próprio optam pela utilização da expressão metodologias participativas como procedimentos que permitem aos “atores sociais participar de maneira ativa (p.46)”, por ter um caráter mais didático.

Talvez a metodologia onde o professor ensina (fala) e o aluno aprende (ouve) não traga bons resultados em nossos dias. Pode-se dizer que é uma metodologia falida. Hoje, tudo, ou quase tudo, é feito em equipe. São inovações que surgem todos os dias com as novas tecnologias e até mesmo com o desenvolvimento pessoal de cada um diante de várias necessidades é que causam tais mudanças. Os alunos de hoje são muito mais questionadores, críticos e criativos e com isso, acabam motivados em aprender propondo maior e melhor comunicação entre todos.

A aprendizagem ativa é, em suma, qualquer atividade de aprendizagem envolvida pelos alunos em uma sala de aula que não seja ouvir passivamente a palestra de um instrutor (SILVA et al, 2018). Isso implica que a atividade desejada é observável, enquanto todos nós temos experiência de aprendizagem por estarmos ativamente envolvidos em palestras, embora nossa aparência externa possa parecer passiva. Frequentemente, é o aluno que decide seu nível de atividade de

aprendizagem, por meio de considerações cuidadosas ou anotações (CIPOLLA, 2016).

As metodologias ativas deixam o aluno curioso, pois a cada aula é uma teoria nova, pois através disso motiva-se sua autonomia, fortalecendo sua percepção através de sua própria ação, colocam em práticas a sua superação de desafios, resolução de problemas, construção de conhecimento novo através de experiências (CABRAL, 2020).

Para Salvadego e Laburú (2009, p.2):

Em uma aula experimental, seja ela manuseada pelo aluno, ou demonstrativa não esta relacionada a um aparato experimental sofisticado, mas à sua organização e análise, que possibilitam interpretar os fenômenos químicos e a troca de informações entre os grupos participantes da aula.

Cangalaya (2010) afirma que a metodologia ativa reside na participação direta e dinâmica do aluno no processo de ensino-aprendizagem, promove ações e pesquisas autônomas e é caracterizada da seguinte forma:

1. É dirigido ao aluno.
2. Dá importância aos interesses da criança.
3. É vital, introduz a vida na escola.
4. Permite ser social, motiva as atividades escolares do trabalho em grupo.
5. Promove a prática da comunicação horizontal-bilateral.
6. O professor deverá ser um mediador durante o processo de aprendizado.
7. Tende a disciplinar, permite que a criança seja ouvida, respeitada, considerada e assume as responsabilidades de suas ações, entre outras.
8. Promover atividades de ação-reflexão; a ação deve levar à reflexão sobre o que é feito e como é feito.
9. Incentiva a participação cooperativa, expressando ideias e sentimentos, livremente (CANGALAYA, 2010, p. 5).

Segundo Germano (2018) o conceito das metodologias ativas é nada mais que o professor que orienta seus alunos para que façam pesquisas, reflitam e decidam por si mesmos, assim chegando a um objetivo, através de meios que desenvolve a capacidade de análise.

3 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

O processo ensino aprendizagem de Química tem sido discutido amplamente nos últimos anos no campo acadêmico científica, sendo que muitas pesquisas e estudos têm sido desenvolvidos nesta temática, dada a sua importância tanto para a formação dos alunos como para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas para esta disciplina.

Conforme Santos et al (2009, p.1) o ensino da Química exige uma práxis pedagógica que promova o desenvolvimento integral do aluno e busque a formação de cidadãos críticos e autônomos.

Diante disto, diferentes metodologias ativas são utilizadas no ensino de Química tais como a aprendizagem baseada na resolução de problemas, aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida, entre outras e apresentam resultados satisfatórios, evidenciando a necessidade de outros meios de ensino.

De acordo com Serbim e Santos (2021, p.3)

As metodologias ativas promovem uma modificação no processo de ensino e aprendizagem. Essa mudança é uma tarefa árdua, que busca romper com a concepção de ensino centrado no professor, por meio do processo de “envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem”. Nesta ruptura, é de extrema importância que o aluno deixe de ser um sujeito passivo, receptor de informações, e passe a ser um sujeito ativo no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Para que seja possível a promoção de um ambiente ativo de aprendizagem, faz-se necessário utilizar de estratégias metodológicas que estimulem e proporcionem a participação ativa dos alunos. Estas estratégias metodológicas dizem respeito a aquelas que, no período da aula, em situações individuais e coletivas, ocupam os alunos a realizarem atividades diversas, de forma a estimular o pensamento sobre o que foi proposto (BARBOSA; MOURA, 2013).

Serbim e Santos (2021) afirmam ainda que, as metodologias ativas transformam a sala de aula, promovendo-a num lugar democrático, atrativo, criativo, estimulante, provedor de debates e reflexões, uma vez que é caracterizado como um local de cooperação e intercâmbio entre os envolvidos no ensino. Para que isso seja possível, o professor assume papel de intermediador do processo, utilizando recursos

e estratégias didáticas que favoreçam a aprendizagem, de forma ativa e autônoma, e o despertar da curiosidade.

Faria (2021) em sua pesquisa sobre o ensino de química por meio de metodologias ativas no contexto dos polímeros e agrotóxicos, visou responder quais as contribuições das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem de química no ensino médio da rede pública, tendo como parte dos resultados obtidos, o maior envolvimento dos estudantes no júri simulado, no workshop, assim como na atividade prática de montagem dos modelos, as quais têm em comum a proposta de desafios para os estudantes.

Sartor *et al* (2016) realizaram um estudo sobre a utilização de um conjunto didático experimental na formação inicial e continuada de professores de química da educação básica, a partir da promoção de uma oficina objetivando apresentar e testar a funcionalidade das sequências didáticas experimentais para o uso em sala de aula. Findando a etapa da oficina de formação foi disponibilizado aos professores um questionário sobre o andamento das propostas apresentadas e foram promovidas discussões para sugestões de melhorias.

Para Oliveira (2019) a partir de sua pesquisa sobre metodologias ativas aplicadas ao ensino de química na educação de jovens e adultos, a qual teve como objetivo a avaliação da potencialidade do uso de metodologias ativas nas aulas de química do ensino médio da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA0, foi possível concluir que uma melhora significativa nas percepções dos alunos quanto ao ensino de química por meio do uso de metodologias ativas, uma vez que propiciaram ao aluno identificar a química no cotidiano e a importância de estudá-la.

5. O USO DO PHET COLORADO COMO UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA

O aluno contemporâneo busca um aprendizado dinâmico e vive conectado ao seu celular, tem acesso à internet, seja na escola ou em outro meio social de seu convívio. Dentro desta perspectiva, a escola não pode permanecer com programas de ensino previamente estabelecidos, com pouca possibilidade de interferência dos alunos e mesmo dos professores, pois esse tipo de ensino padronizado considera o aluno como ser passivo. Na atualidade, principalmente no ensino das ciências naturais, não há como o professor ser apático frente às novas tecnologias (MORAN,

2013). É possível trabalhar conteúdos de ciências com auxílio da internet, que ajuda o aluno a contextualizar o conteúdo, mas é imprescindível a intermediação do professor para interceder na construção do saber do discente, pois, muitas vezes ele sozinho não consegue dar conta da complexidade da tarefa de aprender. A troca dinâmica que há na interação do aprendiz por meio de um site com laboratório virtual, na manipulação de valores de variáveis e grandezas e no levantamento de hipóteses, permite um estudo com similaridades com as experiências reais. Desse modo, a tecnologia é um ponto de apoio, uma ferramenta; metaforicamente ela é uma âncora, indispensável à embarcação, mas que não a faz flutuar ou evitar um naufrágio. A internet levanta problemas, fornece informações e indica caminhos, mas é pela educação e com a ajuda de um professor que se aprende a maneira de gerenciar essa grande quantidade de informação com qualidade e autonomia.

As simulações computacionais permitem, adicionalmente, implementar um grau avançado de interatividade entre o aprendiz e a máquina. Elaborar um experimento em um computador é mais barato, não se corre o risco de destruição do equipamento e pode repetir-se o experimento as vezes que sejam necessárias: a computação oferece uma alternativa concreta para simular experimentos inacessíveis em uma dada situação (CÓRDOVA et al, 1992).

As novas tecnologias permitem desenvolver um conjunto de atividades didático-pedagógicas: intercâmbios de dados científicos e culturais de diversas naturezas; produção de textos em línguas estrangeiras; elaboração de jornais entre diferentes escolas, etc. Isto possibilita a construção de ambientes de aprendizagem centrados nas atividades dos alunos, o que confere importância à interação social e ao desenvolvimento de um espírito de colaboração e de autonomia nos alunos (MORETI, 2007).

A oportunidade de trabalhar com as novas tecnologias facilita a criação de projetos pedagógicos, potencializa a comunicação à distância e redefine a interação entre o professor e o estudante. Para o aluno interiorizar as informações de modo ativo no gigantesco universo descomunal de informações, que é a internet, cabe ao professor ensinar o estudante o mecanismo de analisar a credibilidade de cada conteúdo encontrado na web, para determinado assunto pesquisado. E para o ensino de ciências, surgiram também os laboratórios virtuais, que emergiram para dar suporte ao aprendiz do aluno, mas, é necessária a presença do professor para ajudar o aluno a contextualizar o fluxo de informações presentes nestes ambientes virtuais,

que muitas vezes possibilitam que o aluno tenha experiências reais, podendo interagir com os dados do experimento apresentado.

De acordo com (Trentin, Pérez e Pérez, 2002), podem-se classificar os laboratórios virtuais em três importantes categorias que irão influenciar significativamente o aprendizado do aluno. Existem os laboratórios virtuais sem interação, em que o aluno tem acesso apenas há um texto informativo, imagens, e questões de múltiplas escolhas sobre determinado conteúdo escolar. O segundo tipo de laboratório virtual é aquele com interação parcial; nesse modelo, o aluno pode assistir vídeos, ler textos e ter acesso a imagens, mas, na ilustração do experimento o aluno não tem como mudar as variáveis do fenômeno apresentado, e neste caso sempre obterá a mesma ação/resultados.

Os laboratórios virtuais mais procurados são aqueles com interação total e que utilizam as linguagens flash ou Java; geralmente estão hospedados em sites. O aluno tem acesso a todas as informações, por meio de textos, imagens e vídeos, e na hora de navegar pelo experimento ele pode alterar valores e grandezas; por exemplo, a temperatura é uma grandeza que a partir de uma mudança no experimento reagirá de acordo com as informações do momento, o que causa no aluno, uma amplitude na sua análise do fenômeno apresentado: dentre as hipóteses criadas, o aluno instantaneamente verifica o resultado, podendo assim, expandir o seu conhecimento em relação aos conteúdos que o experimento apresentou, resultando num aprendizado muito mais contextualizado. Segundo Mello, 2009, as TICs são tecnologias que processam, armazenam, sintetizam, recuperam e apresentam informações representadas das mais variadas formas, e que a inserção do uso de computadores, juntamente com a apropriação de diferentes softwares e as diferentes vertentes da informática nas escolas vem estimulando uma reflexão em torno da noção de tempo e de espaço, propiciando assim um interesse maior dos estudantes pelos conteúdos do currículo de química.

6. Tutorial simulador Phet Colorado

- ✓ ***A seguir iremos apresentar um sequencial de como o professor pode acessar o simulador Phet Colorado, exemplificando com o simulador da concentração de soluções. As imagens abaixo estão disponíveis em : https://phet.colorado.edu/pt_BR/***

01) Entrar no site - http://phet.colorado.edu/pt_BR/



2º) Com o auxílio da barra lateral, descer a página e “clique” em QUÍMICA;



3º) Após clicar no ícone “Química”, você será direcionado para a tela a seguir:

The screenshot shows the PhET website interface. At the top, there are navigation links: "Navegar", "Filtrar", "SIMULAÇÕES", "ENSINO", "PESQUISA", "ACESSIBILIDADE", and a "DOAR" button. Below the navigation, the search results are displayed. On the left, a sidebar titled "MATÉRIA" lists various subjects with checkboxes. The "Química" category is selected, and its sub-items "Química Geral" and "Química Quântica" are also selected. The main area shows 27 results, with the first four visible: "Balanceamento de Equações Químicas", "Balões e Eletricidade Estática", "Concentração", and "Difusão". Each result has a small thumbnail image and a title.

4º) Na lateral esquerda da tela, clique nos ícones “QUÍMICA GERAL E QUÍMICA QUÂNTICA”, para que os simuladores da área de química estejam disponíveis na tela principal.

This screenshot is identical to the previous one, showing the PhET website search results for "Química". The "Química" category is selected in the sidebar, and its sub-items "Química Geral" and "Química Quântica" are also selected. The main area shows 27 results, with the first four visible: "Balanceamento de Equações Químicas", "Balões e Eletricidade Estática", "Concentração", and "Difusão".

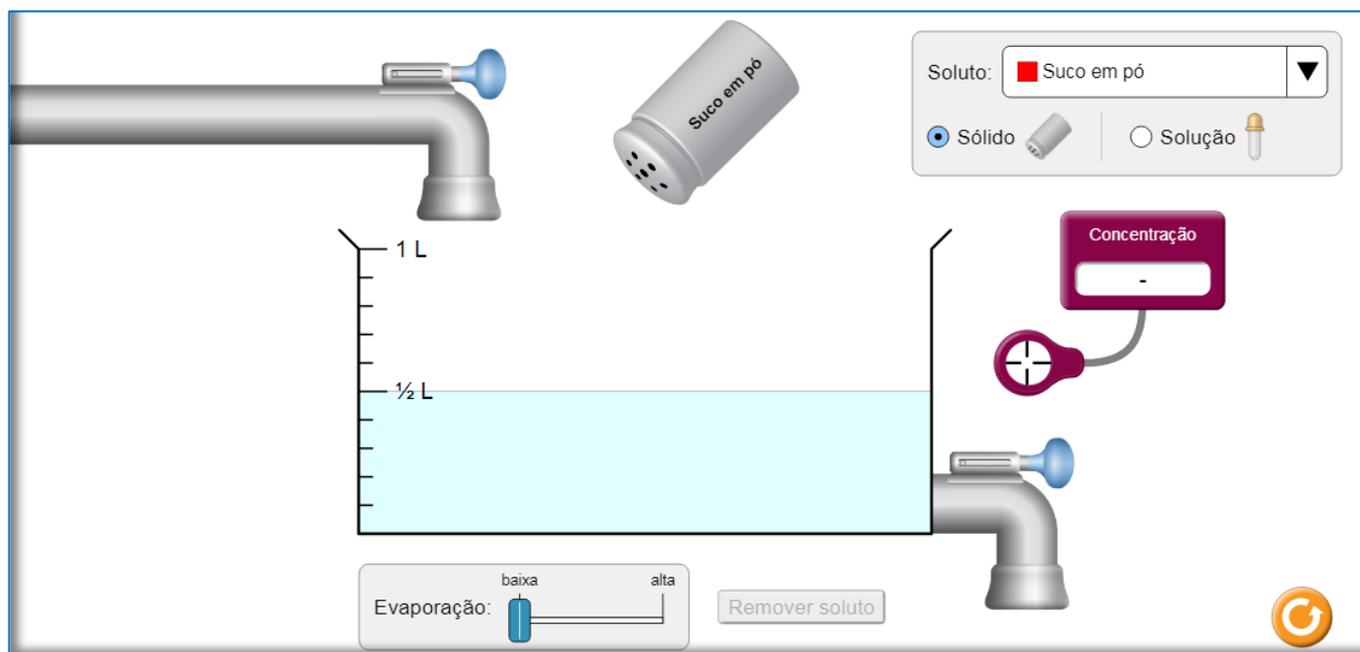
5º) Passe o mouse sobre o simulador “ CONCENTRAÇÃO”, e dê um duplo clique sobre o simulador em questão;

The screenshot shows the PhET website search results for the term 'CONCENTRAÇÃO'. The search bar at the top right contains the text 'CONCENTRAÇÃO'. Below the search bar, there are 27 results. The result for 'Concentração' is highlighted with a red box, and a red arrow points to it from above. The left sidebar shows a list of subjects: Física, Química, Matemática, and Ciências da Terra. The 'Química' section is expanded, showing 'Química Geral' and 'Química Quântica' selected. The main content area displays several simulation thumbnails, including 'Balanceamento de Equações Químicas', 'Balões e Eletricidade Estática', 'Concentração', and 'Difusão'.

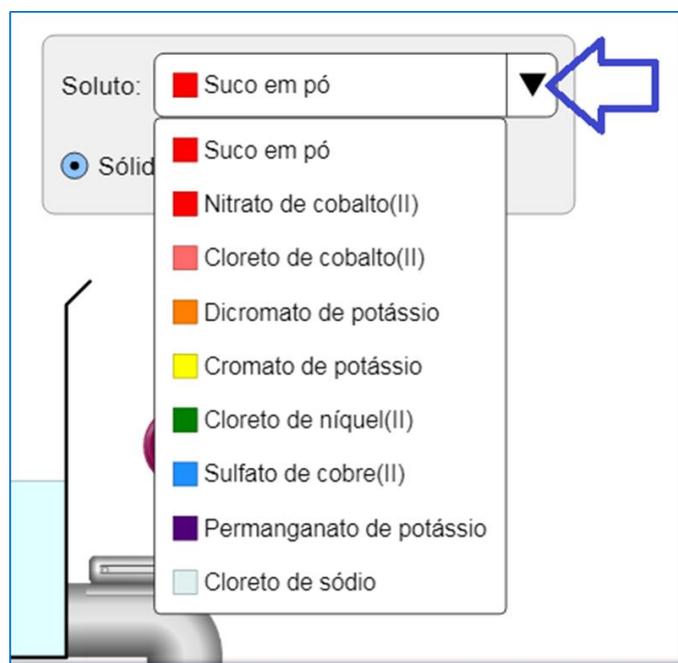
6º) Clique na simulação ou copie para o seu computador. Ao clicar em “copiar”, o simulador ficará disponível para a utilização, mesmo estando offline.

The screenshot shows the PhET simulation 'Concentração' interface. The title 'Concentração' is at the top left. The main area displays a simulation of a beaker with a liquid level and a concentration meter. A red arrow points to the 'COPIAR' button, which is highlighted with a green box. Below the simulation, there are buttons for 'EMBURTIR' and 'DOE'. To the right, there are social media icons for Facebook, Twitter, and Pinterest. Below the social media icons, there is a logo for AACT (American Association of Chemistry Teachers) and the text 'PhET é apoiada por AACT American Association of Chemistry Teachers e educadores como você.'. At the bottom, there is a list of links: 'SOBRE', 'PARA PROFESSORES', 'TRADUÇÕES', 'SIMULAÇÕES RELACIONADAS', 'REQUISITOS DE PROGRAMAS (SOFTWARE)', and 'CRÉDITOS'. A button for 'Sim Original (Java ou Flash)' is also visible.

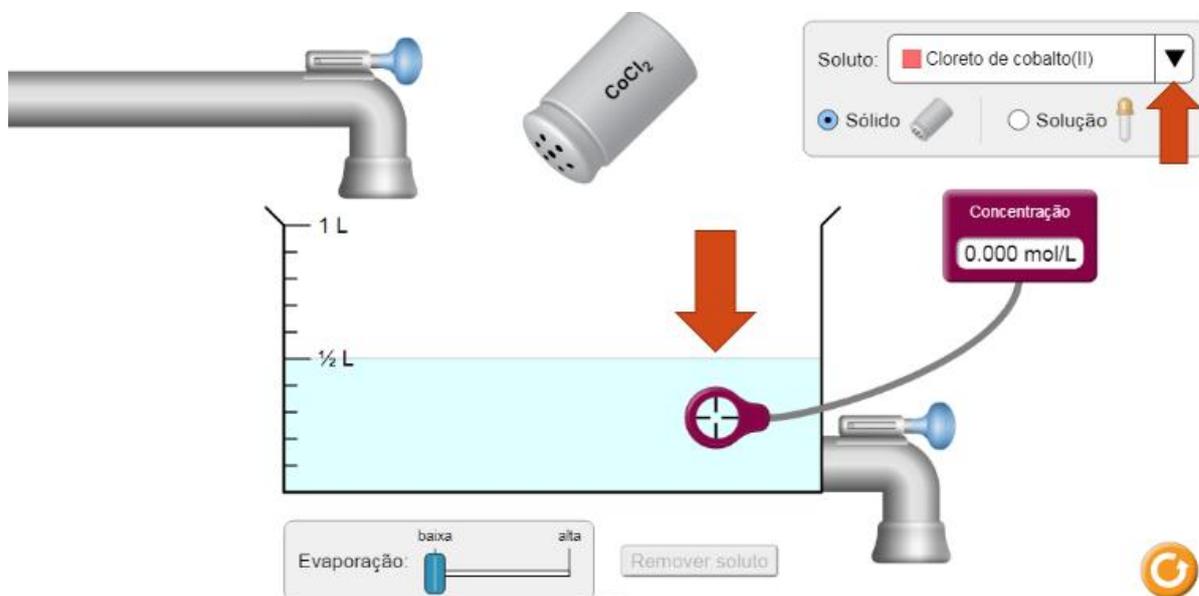
7º) Após selecionar o simulador de “concentração”, você irá visualizar a seguinte tela:



8º) Do lado direito da tela do simulador, selecione qual o soluto desejável:



9º) Com o simulador ativo, escolha o soluto desejável e arraste o medidor da concentração molar para dentro da solução, como indicado à seguir:



MOLARIDADE

a) Concentração de Soluções: Molaridade

Essas Atividades, são destinadas aos professores da disciplina de química, para aplicação aos estudantes da 2º série do ensino médio, afim de proporcionar aulas com maior interatividade entre os pares.

Planejamento

Tema 1: Molaridade das Soluções

Público: Professores de Química do Ensino Médio

Duração: 2 horas/aula

Objetivo: Apresentar e operar o laboratório virtual a partir de uma sequência didática.

Recursos: Projetor, computadores com internet ou Smartphone, roteiro da atividade, caneta ou lápis.

Desenvolvimento: Seguir o roteiro dado.

Avaliação: Será processual, observando o envolvimento do estudante na atividade, suas dificuldades na manipulação do software, fazendo as intervenções quando necessário para ele construir um planejamento interativo para suas aulas.

Habilidades: Com a utilização deste simulador, espera-se que os estudantes possam:

- Descrever as relações entre volume e quantidade de soluto na concentração da solução.
- Prever como a concentração da solução muda para qualquer ação (ou combinação de ações) que adiciona ou remove água, soluto, ou solução, e explicar porquê.
- Propor um procedimento para a criação de uma solução de uma dada concentração.
- Projetar e justificar um procedimento para alterar uma solução de uma concentração para o outra.
- Identificar quando uma solução está saturada e prever como a concentração muda por qualquer ação ou conjunto de ações que alterem o soluto ou a água.

Proposta de Atividade 1

Molaridade com PHET

Objetivo:

Apresentar de forma lúdica o conteúdo de molaridade das soluções, nomenclatura dos sais e cálculo da massa do soluto, por meio das informações dos compostos químicos envolvidos na atividade.

Duração: 2 aulas

Materiais: Fichas, caneta, celular ou PC com acesso à internet

Endereço do simulador na internet: https://phet.colorado.edu/pt_BR

.

Método:

Os alunos, em duplas, receberão fichas que devem ser preenchidas com informações referentes ao sal escolhido previamente em uma lista fornecida pelo professor. Com o auxílio da ferramenta PHET, os alunos farão as experimentações necessárias e de forma lúdica para obter dados importantes para o preenchimento das fichas, posteriormente as fichas serão corrigidas, avaliadas pelo professor e ficarão à disposição de toda a turma.

Procedimento:

1. Cada dupla receberá uma ficha conforme o modelo:

Nome do sal	
Fórmula Química	
Cor do sal	Massa do soluto
Volume	Concentração (M)
Massa Molar (g/mol)	
Cálculo de Concentração Molar	

Fonte: O autor

Na respectiva ficha, é importante explicar ao estudante o significado de cada item.

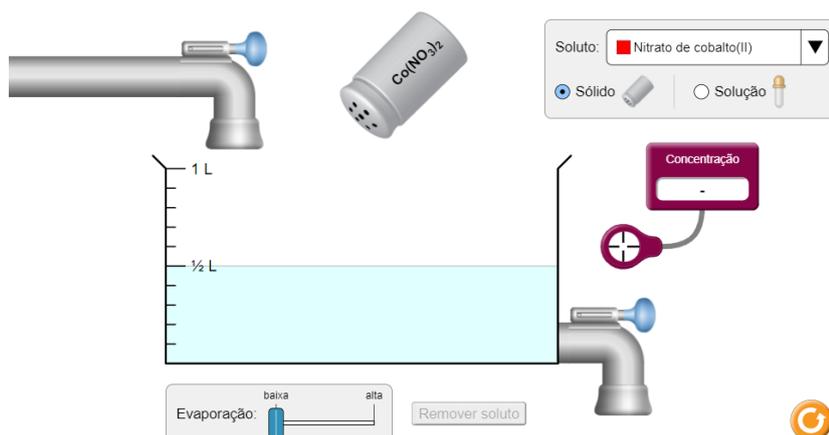
Segue a sugestão de definições:

- ✓ **Concentração Molar (M)** = Concentração molar ou molaridade é a quantidade de soluto, em mol, dissolvidos num volume de solução em litros.
- ✓ **Massa Molar (g/mol)** = É a massa em gramas presente em $6,02 \cdot 10^{23}$ entidades elementares, ou seja, é o número que corresponde a um mol.
- ✓ **Cálculo de Concentração Molar:** Molaridade (M) é a relação existente entre a matéria de soluto (n) e o volume de uma solução (V), ou seja, $M = n/V$. Uma vez que a matéria de soluto é dada em mol e o volume é dado em litros, a unidade de medida da molaridade é mol/L.

2. Cada dupla escolherá um sal na lista estabelecida:

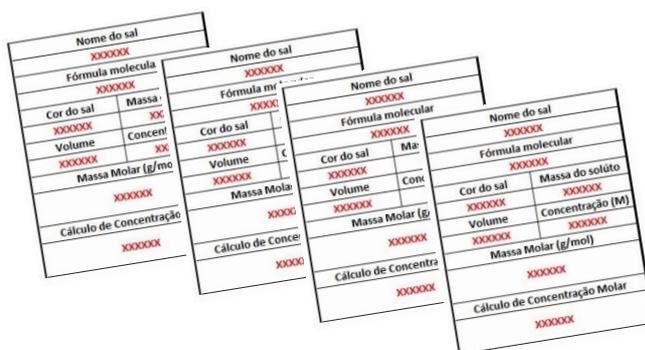
- Nitrato de cobalto (II)
- Cloreto de cobalto (II)
- Dicromato de potássio
- Cromato de potássio
- Cloreto de níquel (II)
- Sulfato de cobre (II)
- Permanganato de potássio
- Cloreto de sódio

3. Cada dupla deverá preencher a ficha com o auxílio do PHET:



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

4. As fichas deverão ser entregues, corrigidas e avaliadas pelo professor e ficarão em exposição em sala para compartilhamento com a turma.



Fonte: O Autor

Proposta de Atividade 2:

Estudo das Soluções com o PHET

Objetivos: Compreender o conceito de solução e conceituar “diluição” e “concentração”;

Método: O tema dessa aula pautará uma propriedade importante, a concentração. Para isso, se fará uso, com os alunos, do PhET Interactive Simulations, utilizando computadores disponíveis no laboratório de informática da escola com acesso à internet ou Smartphones dos estudantes.

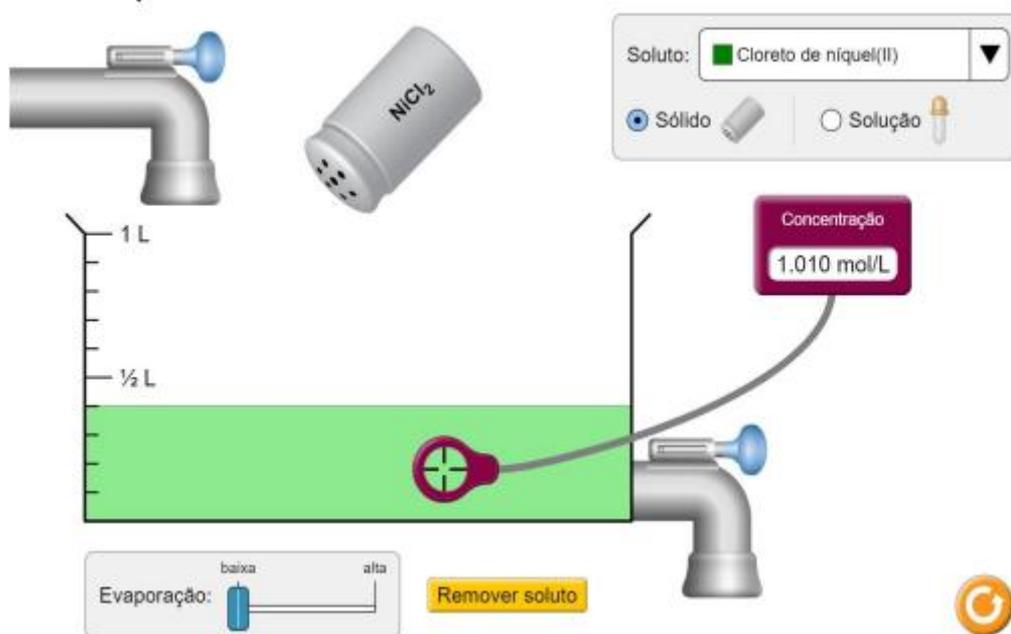
Procedimento: Para início, é importante que o(a) professor(a) retome o conceito de solução como mistura homogênea, a definição de concentração de soluções, diluição, entre outros. Em seguida, para simular o preparo de uma solução basta escolher um dos solutos que, ao ser agitado, deposita soluto no recipiente onde está o solvente. Com o auxílio de um leitor, poderá ser verificado o valor da concentração em mol/L da solução. Agora, iremos explorar conceitos de “solução saturada”, “concentrar”, “diluir” e “retirar uma alíquota”. Para isso, o(a) estudante deverá manipular a simulação sempre observando a leitura do valor de concentração.

Para posterior avaliação dos estudantes e proporcionar a aplicabilidade dos conteúdos teóricos nas respectivas simulações, apresenta-se aos alunos as seguintes questões:

1. Verifique o que ocorre com a solução ao colocar indiscriminadamente cloreto de níquel II a um volume fixo de solução
2. Adicione cuidadosamente cloreto de níquel II em 400 ml de solução até atingir a concentração de 1mol/L. Verifique o que acontece com a concentração ao adicionar mais 200ml de água.
3. Adicione cuidadosamente cromato de potássio em 500 ml de solução até atingir a concentração de 1mol/L. Verifique o que acontece com a concentração ao retirar 200ml de água.
4. Observe a solução da questão 3 quando ela está com o volume de 300ml. Anote o volume e a concentração. Observe o que acontece com a concentração ao se dobrar o volume da solução

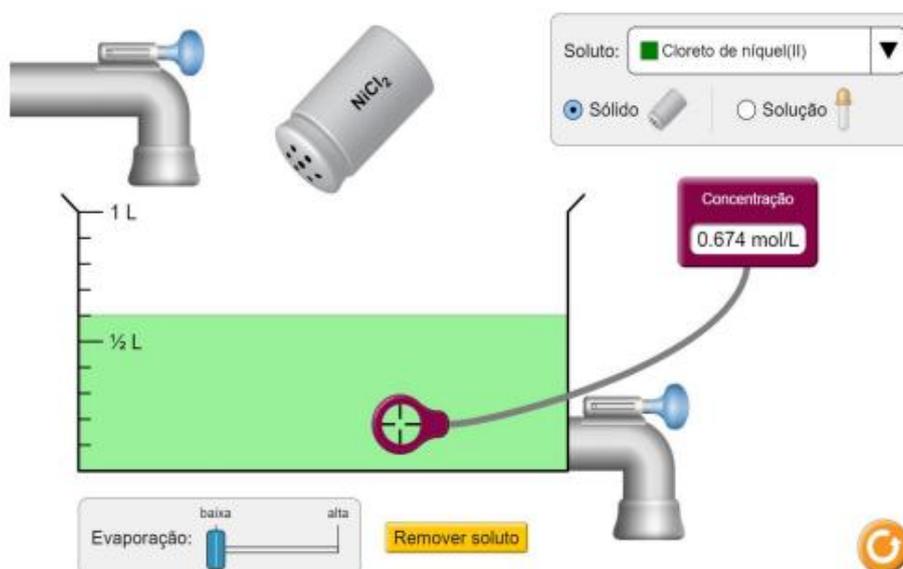
Exemplo de resolução da atividade

1. Na primeira questão, o aluno poderá observar que chegará um ponto onde todo o soluto que for adicionado não será mais dissolvido e precipitará para o fundo do recipiente. Tem-se aí uma solução saturada com corpo de fundo. É importante o aluno notar também que a concentração da solução não aumentará mais.
2. Nesta questão, é importante que o aluno tenha cuidado ao adicionar o soluto, o que o ajuda a adquirir a sensibilidade necessária para análises químicas. Dessa forma, teremos aproximadamente esse cenário:



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Para adicionar 200 ml de água, o estudante terá de abrir a torneira de cima cuidadosamente até atingir o volume de 600 mL, observando uma diluição e consequentemente a diminuição da concentração do soluto:



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

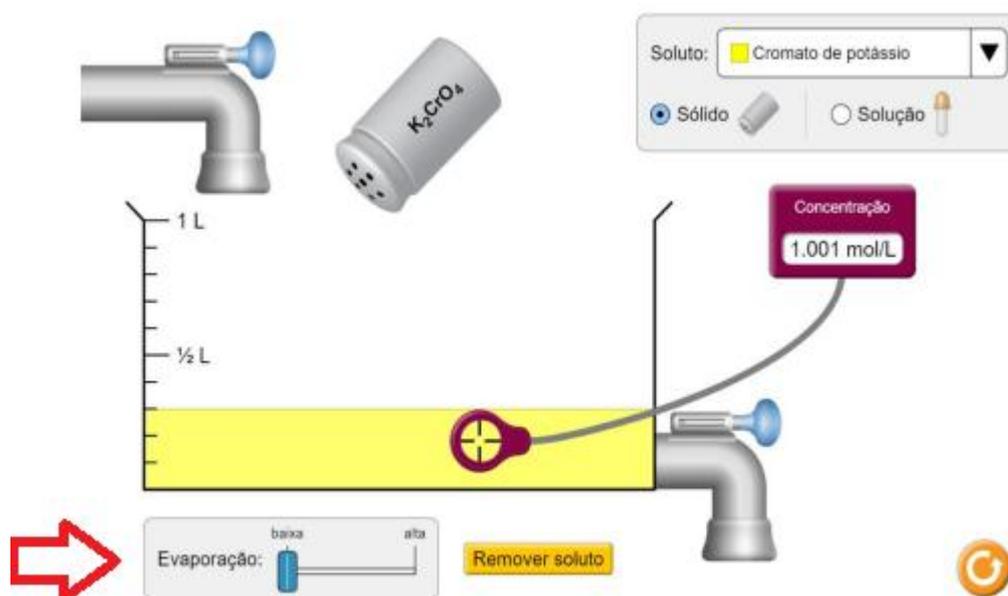
É importante observar que agora o leitor mostra a concentração de 0,674 mol/L aproximadamente, o mesmo resultado poderá ser obtido a partir da diluição, segundo o seguinte cálculo:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$1,010\text{mol/l} \times 400\text{ml} = C_2 \times 600\text{ml}$$

$$C_2 = 0,67\text{mol/l}$$

3. Nesta questão o estudante deverá ir adicionando o soluto e ajustar o volume para 500ml através da torneira de cima ou de baixo, observando o medidor até atingir a concentração de 1 mol/L. Ao retirar 200ml da solução pela torneira de baixo, é importante que o aluno observe que a concentração permanece a mesma. É importante que o estudante compreenda que a concentração da solução só mudaria, neste caso, se o solvente evaporar bastante, é possível fazer isso ajustando a evaporação no canto esquerdo de baixo, como podemos observar a seguir:



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

4. É interessante observar que ao dobrar o volume da solução para 600ml, a concentração da solução diminui pela metade, já que molaridade e volume são grandezas inversamente proporcionais.

Para auxiliar os professores, está disponibilizado no Youtube um vídeo explicativo com o passo-a-passo na utilização do simulador Phet Colorado, para que possa auxiliar suas respectivas aulas com o auxílio dos simuladores virtuais.

link.: <https://youtu.be/o5FIDJKwdRw>

REFERÊNCIAS

ANDRADE *et al.* O ensino de química e as metodologias ativas: uma abordagem para o conteúdo de ligações químicas. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 746-759, 2021.

BACKES E PROCHNOW (2017) - O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café.

BANDEIRA, Juan Ewerton Ramos. **Manual prático para construção de sequência didática abordando o desenvolvimento histórico do conceito estequiometria**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) 28 f. Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE, Recife-PE, . 2020. Disponível em : http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/mestrado_profqui_-_aluno_-_juan_ewerton_ramos_bandeira_-_produto_-_manual_pratico_para_a_sequencia_didatica.pdf . Acesso em 12 de novembro de 2021.

BUSS, Cristiano da Silva et al. Concepções a respeito do Trabalho Final do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, volume 4, nº 1, 2020.

CABRAL, N.F. **Sequências Didática: Estrutura & Elaboração**, 2017.

CANGALAYA J. **Estrategias de aprendizaje de la metodología activa, Educar, grupo de capacitación pedagógica**. Disponível em: de <http://es.slideshare.net/antoniocangalaya/estrategias-de-aprendizaje-de-la-metodologa-activa> . Acessado em: 10 mai 2021.

CIPOLLA, L. E. Resenha do livro: Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015. Escrito por William N. Bender. **Administração: Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 567-585, set. 2016.

COLOMBO, Pedro Donizete; SILVA , Cibelle Celestino. Relações articuladoras: viabilizando o uso instrumental do losango didático em sequências de ensino-aprendizagem. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), vol. 22, e12041, 2020.

CORDOVA, D. I., & Lepper, M. R. (1992). The effects of intrinsic versus extrinsic rewards on the learning process. Unpublished manuscript, Stanford University.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. (Orgs.). **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado das Letras, 2004.

FARIA- **O ensino de química por meio de metodologias ativas no contexto dos polímeros e agrotóxicos.** 2021.

FRANÇA, Shirley Freire de. **Sequência didática sobre o estudo de corrosão eletroquímica proposta para o ensino técnico em química** . Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) 64 f.. Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE, Recife-PE, . 2021.Disponível em : <http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/Produto%20Educativo%20Rafaela%20Nathalia%20Santos%20de%20Freitas.pdf> .Acesso em 12 de novembro de 2021.

FREITAS, Rafaela Nathalia Santos et al. Uma sequência didática para o ensino médio usando o tema biodiesel com base na abordagem CTS .Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) 39 f.. Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE, Recife-PE, . 2021.Disponível em : <http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/Produto%20Educativo%20Rafaela%20Nathalia%20Santos%20de%20Freitas.pdf> .Acesso em 12 de novembro de 2021.

FREITAS, Rony. Produtos educacionais na área de ensino da CAPES: o que há além da forma? Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, nº 2, 2021 –

FREITAS FILHO, João R de et al. **Diferentes estratégias de ensino utilizadas em cursos de graduação**, 2008. Disponível em :< <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0429-2.pdf> >Acesso em 3 de novembro de 2021.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. **A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas**, 2008. Disponível em :< <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL008.pdf> >Acesso em 3 de dezembro de 2021.

LIMA, Márcio Antônio de. **Produto educacional uso das figuras de Chladni no ensino de física**. Dissertação (Mestrado Mestrado Profissional de Ensino de Física- (MNPEF) 36 f. Orientador: Prof. Dr. Wictor Carlos Magno. Universidade Federal Rural de Pernambuco Recife-PE, 2020.

LOPES, Emanuel Maresco Santos; MARCELINO JR, Cristiano de Almeida Cardoso. **O bingo como um jogo didático na revisão do conteúdo funções orgânicas** .Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) 40 f.. Universidade Federal Rural De Pernambuco – UFRPE, Recife-PE, . 2021.Disponível em : <http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/PE%20Bingo%20na%20revis%C3%A3o%20do%20conte%C3%BDuo%20fun%C3%A7%C3%B5es%20org%C3%A2nicas%20Emanuel%20Maresco.pdf> . Acesso em 12 de novembro de 2021.

MEHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BORESMA, K.; GOEDHART, M; JONG, O.; EIJKELHOF, H (ed.). **Research and Quality of Science Education**. Netherlands: Springer, p. 195-207, 2005.

MÉHEUT, M; PSILLOS, D.. Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, 26(5), 515–535, 2004.

MELLO, I. C. O Ensino de Química em Ambientes Virtuais. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

MORAN, José Manuel. Desafios que as tecnologias trazem para o Educador. In: Almeida, Jane Soares de (org.). Educação e prática docente: as interfaces do saber. Franca, SP: Unifran, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **R.B.E.C.T.**, v.2, n. 3, set./dez. 2009.

NITSCHKE, Felipe Endo Arruda. **Produto educacional lei de Hooke e conservação de energia**: uma proposta experimental aplicada ao primeiro ano do ensino médio. Orientador: Prof. Dr. Paulo Ricardo Garcia Fernandes. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) 134 f. Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR, 2019.

OLIVEIRA, Erica Izone dos Santos. **Metodologias ativas aplicadas ao ensino de química na educação de jovens e adultos**. 2019. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Centro de Formação de Professores. Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2019.

PEREIRA, Jean Carlos Nunes. **A química e a educação ambiental**: nos ambientes coralinos. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) 40 f. Universidade Federal Rural De Pernambuco - UFRPE , Recife-PE, . 2021. Disponível em : http://www.profqui.ufrpe.br/sites/default/files/testes-dissertacoes/PE%20-%20Jean%20Carlos%20-%20PROFQUI_UFRPE.pdf. Acesso em 12 de novembro de 2021.

PONTES, Edel Alexandre Silva et al. Investigação Experimental de um Produto Educacional: um jogo matemático desenvolvido a partir do conceito intuitivo de probabilidades. **RACE** - Revista de Administração do Cesmac, v. 7, 2020.

ROCHA, Carlos Henrique; CATARINO, Giselle Faur de Castro. Kit experimental para ensino do eletromagnetismo: uma proposta de produto educacional. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.9 n.1 jan/abr 2019

SANTANA, Mario de Souza. Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1165 - 1187, dez. 2016.

SALVADEGO, Wanda Naves Cocco; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, São Paulo, 2009.

SARTOR *et al* - As metodologias ativas: a utilização de um conjunto didático experimental na formação inicial e continuada de professores de química da educação básica. **Anais...** 6º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. 2016.

SILVA, Andreza Regina Lopes da et al. **Metodologia ativa na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017.

SILVA, Elissandra Lima da. **Alfabetização e letramento: Concepções e práticas dos professores no ciclo de alfabetização da EMEF São Tomé, Itaituba-PA**. Orientadora: Profª Eline Renilde de Oliveira Ribeiro . Monografia (Licenciatura Plena em Pedagogia) 76 f. Faculdade de Itaituba Itaituba-PA, 2018.

SILVA; Keila Crystina Brito; SOUZA, Ana Cláudia RIBEIRO. **MEPE: metodologias para elaboração de produto educacional**. Dissertação (Mestrado profissional em ensino tecnológico) 32 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. Manaus-AM, 2018.

TRENTIN, Pérez e Pérez, 2002. Utilização de Laboratórios Virtuais na Melhoria do Processo de Ensino-Aprendizagem. Instituto de Ciências Exatas e Geociências – Ciência da Computação Universidade de Passo Fundo (UPF).

TOCAFUNDO, Ronan Daré et al. Mestrado Profissional em Ensino: uma inovação promissora? **Dialogia**, São Paulo, n. 21, p. 41-54, jan./jun. 2015.

ZABALA, Antônio. A prática educativa: como ensinar; tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.