



Utilização do *Software* de Simulações *PhET* como estratégia didática para o ensino dos conceitos de soluções

Giovana Aparecida Kafer¹, Miriam Ines Marchi²,

¹Mestranda em Ensino de Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES
Av. Alberto Tallini, 171 – Lajeado – RS - Brasil

²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – Centro Universitário UNIVATES
Av. Alberto Tallini, 171 – Lajeado – RS - Brasil

Contextualização

Estudantes de Ensino Médio apresentam dificuldades de aprendizagem ao estudar química. Com certa frequência, observa-se em sala de aula, de forma empírica, o questionamento do motivo pelo qual é necessário estudar química, visto que nem sempre este conhecimento seria necessário na futura profissão. Como esta disciplina contém grande quantidade de conceitos que trazem adversidades frequentes na instrução conceitual, essas dificuldades surgem principalmente quando são colocados diante das simbologias próprias e dos cálculos desta disciplina.

Acredita-se que é essencial a participação do professor, no sentido de resgatar a função da educação. Para diversificar e melhorar as aulas, uma das possibilidades é a utilização de tecnologias digitais de informação e de comunicação (TDIC's) como ferramentas auxiliares nos processos de ensino e de aprendizagem. Os estudantes de Ensino Médio, a maioria adolescentes, têm grande afinidade por atividades que envolvem tais tecnologias, devido à diversidade de interações oferecidas. Dessa forma, os sistemas de educação e de formação que responderem adequadamente a essas exigências poderão contribuir para superar o crescimento do desemprego e da marginalização de parte da população.



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO**

Para Leão, Rehfeldt e Marchi (2013), este espaço educativo pode vir a auxiliar no processo pedagógico, além de trazer vários benefícios na construção do conhecimento, uma vez que envolve os estudantes com objetos de estudo, além de favorecer a interação e a coletividade. Nesse aspecto, as aplicações informáticas, como simulações computacionais e de aquisição de dados são ferramentas importantes para o ensino de química. Estas ferramentas educacionais, usadas nas escolas, visam oportunizar aos estudantes uma aprendizagem significativa, bem como a aquisição de habilidades e de atitudes que lhes permitam viver e contribuir para o desenvolvimento da sociedade.

Nesse sentido, este trabalho foi proposto com o intuito de diversificar e de melhorar as aulas de química, acreditando que se pode despertar o interesse pelos conteúdos da disciplina, facilitando a busca pelo conhecimento por parte do estudante. Quando aplicadas à educação, Oliveira Netto (2005, p. 36) diz que “[...] as novas tecnologias na educação podem ser usadas para dinamizar as aulas tornando-as mais vivas e interessantes, vinculadas com as realidades atuais”.

Percebe-se, pela experiência em sala de aula, a dificuldade dos estudantes com as simbologias próprias dessa disciplina e o quanto é distorcida a apropriação de alguns conceitos. Assim, a motivação para propor esse trabalho não é recente e é orientada por uma busca para encontrar e desenvolver estratégias metodológicas que melhorem o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos desta disciplina.

Por acreditar que os ambientes virtuais de aprendizagens e simuladores computacionais podem ser estratégias que contribuem nos processos de ensino e de aprendizagem, de conteúdos químicos, uma atividade foi desenvolvida na prática pedagógica com estudantes do segundo ano do Ensino Médio Técnico Integrado ao Curso de Informática de uma escola da rede pública, do município de Alegrete/RS. Esta atividade está relatada na Dissertação de Mestrado, intitulada: “Ambiente Virtual de Aprendizagem: Possibilidades e Desafios no Ensino de Química”, apresentada em junho de 2015, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO

UNIVATES (KAFER, 2015). Para o desenvolvimento da dissertação, além de outras estratégias e recursos, os simuladores computacionais foram utilizados como ferramentas auxiliares nas atividades de ensino do conteúdo de soluções. Parte da pesquisa apresentada nesta dissertação, portanto, forneceu subsídios para a construção desta produção técnica, a qual, tem os objetivos descritos abaixo.

Objetivos

- Professor e estudantes manipular, o *software* de simulações *PhET*, no link “concentração” e explorar possibilidades diversas de simulações sobre soluções;
- Testar e problematizar atividades envolvendo os conceitos de soluções, operando o *software* de simulações *PhET*, para propiciar a construção e ou reconstrução do conhecimento;
- Utilizar o simulador para facilitar os processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos de soluções.

Detalhamento

O *software* de simulações *PhET*, foi selecionado por possibilitar uma interação entre os estudantes e o simulador, objetivando auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando a construção do conhecimento por parte dos estudantes.

A proposta foi desenvolvida com estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Técnico Integrado do Curso de Informática, no componente curricular de química, durante o primeiro semestre letivo do ano de 2014. Esta, constou na exploração do *software* de simulações *PhET*, desenvolvimento e problematização de uma sequência didática que possibilita ao estudante desenvolver os conceitos e conteúdos propostos, interagindo e facilitando a construção e ou reconstrução do conhecimento. As atividades propostas e realizadas possibilitaram uma intervenção qualitativa entre os estudantes. Assim, as questões elaboradas possibilitaram aos estudantes fazerem seus registros a partir

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece

da exploração dos simuladores. Concluindo essa atividade, é possível fazer uma reflexão dos resultados obtidos, estimulando os estudantes a repensarem os fenômenos ocorridos no seu cotidiano, possibilitando a construção do conhecimento.

1) Simulador *PhET* - “Concentração”

O objetivo do *software* de simulações *PhET* “Concentração”, é possibilitar ao estudante a manipulação e interação com o preparo de soluções, utilizando diferentes solutos e com isso, além de analisar as concentrações, também avaliar os diferentes coeficientes de solubilidade apresentado pelos solutos. O *download* do *software* de simulações pode ser feito no link a seguir: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry.

Ao abrir a página, selecionar a simulação “concentração” (FIGURA 1).

Figura 1 – Página de abertura e seleção simulação.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry - Modificações das autoras (2015).

O próximo passo é selecionar qual soluto se deseja utilizar e qual volume de solução se quer preparar.

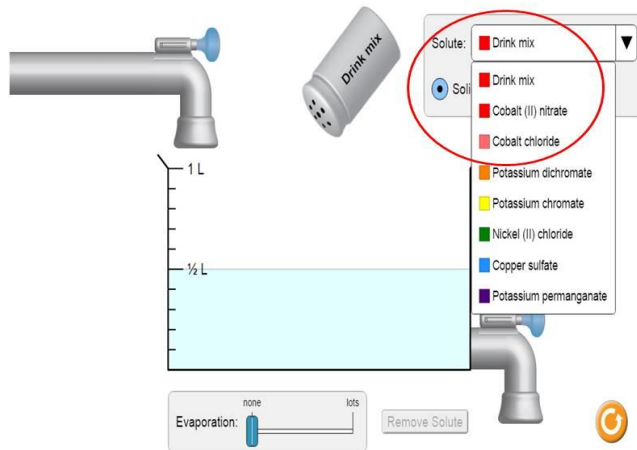
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece

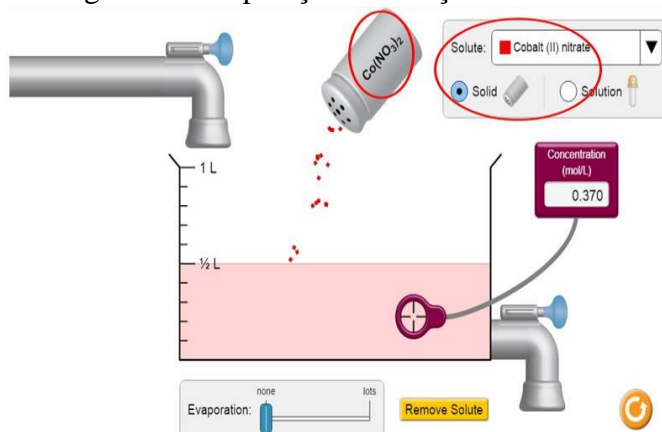
Figura 2- Seleção do soluto a ser utilizado no preparo da solução.




Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry - Modificações das autoras (2015).

Depois de escolhido o soluto e o volume do solvente, o estudante pode preparar a solução desejada, adicionando uma quantidade de soluto. A partir dessa adição, analisar a mudança na concentração da solução. Partindo dessa simulação, é possível calcular a partir da concentração molar e volume da solução, a quantidade em massa do soluto presente e a concentração comum da solução. Na figura 3, é possível observar a preparação de uma solução de nitrato de cobalto II $[\text{Co}(\text{NO}_3)_2]$ e a concentração sendo medida a partir da adição do soluto.

Figura 3 – Preparação da solução de nitrato de cobalto.



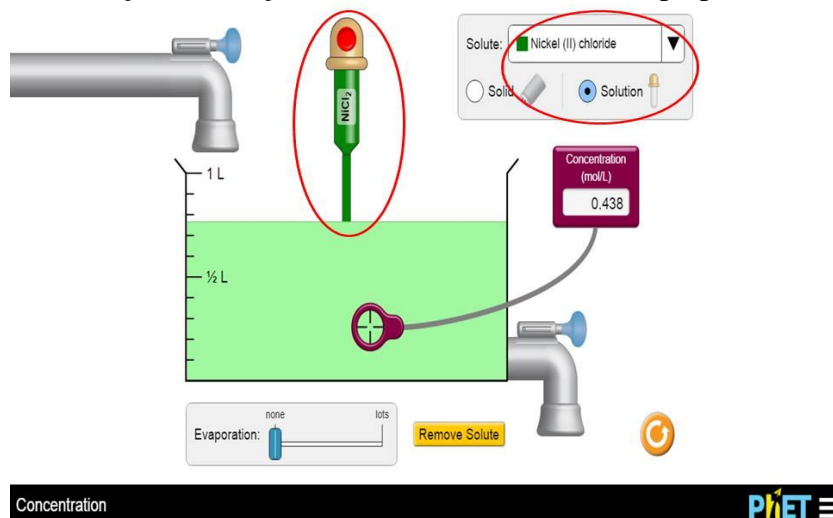
Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry - Modificações das autoras (2015).


UNIVATES

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO

Além do preparo de uma solução partindo do soluto no estado físico sólido, também é possível preparar uma solução, selecionando a opção em que o soluto está dissolvido, sendo assim uma solução, a qual sempre está concentrada no limite de solubilidade (saturada). O estudante pode escolher a solução e fazer uma diluição ao acrescentar esta no solvente (água). Dessa maneira é possível diluir esta solução e ao mesmo tempo concentrar a nova solução, pois a medida que a solução vai sendo adicionada ao solvente, a concentração vai aumentando (FIGURA 4). As soluções são as mesmas que estão disponíveis para os solutos no estado físico e sólido. Após o preparo e análise da concentração da solução é possível calcular a quantidade de soluto presente na mesma e a concentração comum. Ainda é possível trabalhar os processos de diluição e concentração de soluções.

Figura 4- Seleção da solução saturada a ser utilizada no preparo da solução.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry - Modificações das autoras (2015).

Além do método descrito anteriormente o estudante também pode explorar e testar concentração e diluição de soluções, realizando outros procedimentos. Na Figura 5, é possível visualizar o solvente sendo adicionado a solução. Ao aumentar o volume da solução, a concentração da mesma diminui. Além da adição de água para o processo de diluição, o *software* também permite a evaporação do solvente, como pode ser observado

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

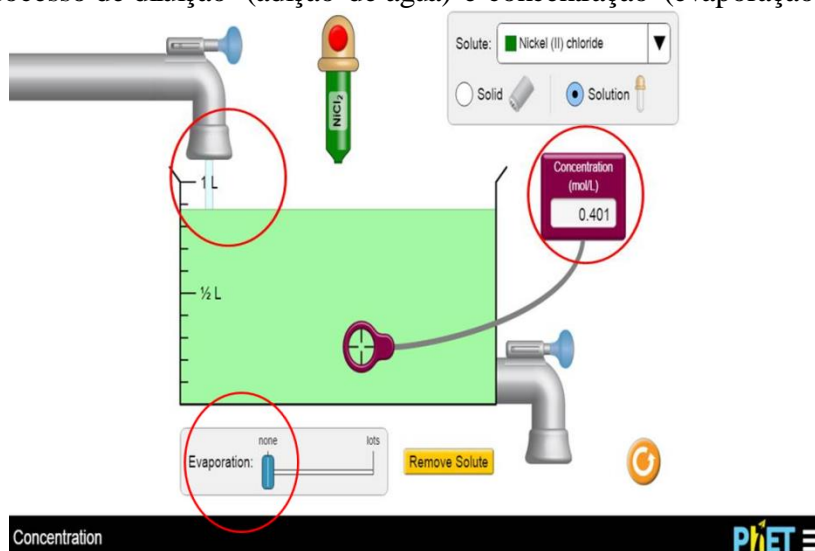
home-page: www.univates.br/ppgece

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO



na parte inferior da figura 5. Com este processo, nota-se a elevação da concentração da solução.

Figura 5- Processo de diluição (adição de água) e concentração (evaporação) da solução.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry - Modificações das autoras (2015).

Atividades Sugeridas

As questões de **1** a **4** devem ser realizadas utilizando o soluto permanganato de potássio (KMnO_4) e processadas na sequência.

1. Partindo de 500 mL de água, selecione o soluto e prepare a solução com concentração de 0,4 mol/L.

a) Calcule a massa do soluto e a concentração comum em g/L;

b) É possível calcular a densidade da solução? Se sim, calcule.

2. Adicione soluto até obter a solução saturada. Qual a concentração em que solução saturou?

3. Continue adicionando o soluto (agite levemente o frasco de soluto 3 vezes). Todo soluto está dissolvido? O que ocorreu com a solução?

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS MESTRADO

4. Aumente o volume da solução até completar 1 L. O que foi observado? Qual a concentração da solução neste instante?

5. Prepare soluções de 500 mL e selecione os solutos de nitrato de cobalto II $[\text{Co}(\text{NO}_3)_2]$, dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), cromato de potássio (K_2CrO_4) e sulfato de cobre (CuSO_4).

a) Para cada soluto observe e descreva com que concentração a solução se torna saturada.

b) Calcule a massa dos solutos necessária para saturar as soluções sugeridas.

c) As soluções saturam com a mesma quantidade de soluto? Justifique.

d) Acrescentando 250 mL de água às soluções preparadas anteriormente, qual será a concentração final de cada solução?

6. No simulador, soluções podem ser preparadas com solutos ou com soluções saturadas.

a) Prepare duas soluções diluídas de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) com a mesma concentração. Para preparar as soluções, utilize o soluto de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ e a solução saturada de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Descreva a maneira como preparou cada solução.

b) Calcule e aponte a massa dos solutos e volume das duas soluções anteriores?

c) Poderíamos dizer que na segunda maneira de preparar a solução, uma diluição foi realizada? Explique.

d) Evapore 50 mL das soluções e anote as concentrações. As concentrações aumentaram ou diminuíram? Explique.

7. Ajuste o volume do solvente em 100 mL e adicione o soluto cloreto de níquel II (NiCl_2) até atingir o coeficiente de solubilidade (CS). Faça o mesmo procedimento para os volumes indicados na tabela abaixo. Após obter todos os coeficientes de solubilidade, construa o gráfico de solubilidade do NiCl_2 , utilizando os dados da tabela.

Volume da Solução (mL)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
CS (mol/L)										

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO



UNIVATES

Resultados obtidos

Durante o processo, percebia-se que os estudantes envolvidos queriam e esperavam aprender e conhecer cada vez mais sobre os conceitos relacionados à utilização das tecnologias de informação. Esse interesse possibilitou bons momentos de reflexão e de ação, e, conseqüentemente, viabilizou a construção e ou a reconstrução do conhecimento. O *software* de simulações *PhET* melhorou o aprendizado sobre soluções, o que foi evidenciado durante a resolução de exercícios, construção de mapas conceituais e avaliação realizada posteriormente com a turma. Indagações e afirmações durante as simulações sugerem associações de conhecimentos pré-existentes, ancoradas em situações vivenciadas pelos estudantes, em conceitos abordados em aulas teóricas, em aulas práticas ou em simulações realizadas referentes a outros conceitos de soluções, tornando assim a aprendizagem significativa.

Levando-se em conta o que foi observado, arrisca-se dizer que 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. Entretanto, constantes pesquisas e reflexões são necessárias no ambiente escolar para proporcionar trocas de vivências e, ao mesmo tempo, avaliar e fortalecer essa prática pedagógica, pois o uso de computadores e similares não deve resumir-se à transmissão de informações e à interação social, mas devem ser percebidos como facilitadores dos processos de ensino e de aprendizagem.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000


e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

MESTRADO



UNIVATES

Referências

KAFER, Giovana Aparecida. **Ambiente Virtual de Aprendizagem: Possibilidades e Desafios no Ensino de Química**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, junho de 2015.

LEÃO, Marcelo Franco; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp; MARCHI, Miriam Ines. O uso de um ambiente virtual de aprendizagem como ferramenta de apoio no ensino presencial. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 32-51, 2013.

OLIVEIRA NETTO, Alvin Antônio de. **Novas Tecnologias & Universidade: da dialética tradicionalista à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis, Editora Vozes, 2005.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES

Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000

e-mail: ppgece@univates.br

home-page: www.univates.br/ppgece