

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA**

MARCELO FERNANDES

**O USO DE SIMULADORES DIGITAIS NO ENSINO DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP

2021

MARCELO FERNANDES

O USO DE SIMULADORES DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
conclusão do Curso de Especialização
em Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Takeo Omori

SANTO ANDRÉ - SP

2021

Dedico este trabalho à minha querida esposa Viviane e aos meus maravilhosos filhos: Pedro - 12 anos, Clara - 10 anos e Eloá - 6 anos.

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido Deus por me ajudar na realização desta especialização no meu trabalho como docente. Ao Professor Álvaro com suas orientações para elaboração na conclusão deste trabalho, a Tutora Aline que nos tem auxiliado na trajetória do curso nos dando todo o apoio necessário para terminarmos com êxito estes estudos. Aos amigos, em especial a Professora Ângela, que juntos nos dedicamos para realizações de diversas tarefas, e aos colegas de curso, dando cada um à sua contribuição de forma que alcançamos com êxito nossa vitória.

RESUMO

Atualmente são necessárias medidas e formas inovadoras no ensino da disciplina de Química, pois, os professores vêm apresentando grandes dificuldades em manter seus alunos motivados e interessados no conteúdo da disciplina.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as ferramentas digitais utilizada na disciplina de Química no material da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, principalmente as tecnologias disponíveis na Internet, em especial os simuladores, que tem sido uma ferramenta muito utilizada pelos professores.

Neste trabalho será feito um estudo do Caderno do Aluno, material de apoio pedagógico da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, de como foi abordado o uso de simuladores virtuais em algumas atividades solicitando ao aluno o acesso a essas ferramentas.

O estudo foi realizado durante o tempo em que os alunos da rede estadual estiveram em quarentena, devido a pandemia do Covid-19, destacando o período de março a dezembro de 2020, onde que as aulas foram ministradas nos estúdios da Secretaria da Educação e transmitidas pelo CMSP e pela TV Univesp.

Foi realizado um estudo das dificuldades encontradas pelo aluno na realização das atividades que eram solicitadas o acesso aos simuladores virtuais, no material de Química do 1ºAno do Ensino Médio.

Também foi feito um estudo das vantagens e potencialidade no aprendizado, ao fazer o uso dos simuladores virtuais de forma integral, resultando em um aproveitamento na exploração dos conteúdos ministrado de forma mais dinâmica e interativa no ensino de Química.

Palavras-chave: Ensino de Química, ferramentas pedagógicas, simuladores virtuais.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
3. OBJETIVOS	10
4. METODOLOGIA	11
4.1. PLATAFORMA CMSP	11
4.2. ACESSIBILIDADE	12
4.5. COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA - 1ª ANO - 1ª BIMESTRE	13
4.6. SIMULADORES E FERRAMENTAS EXPLORADAS	14
4.6.1 ATIVIDADE 1 - VAMOS DESCOBRIR SE A SUA JÓIA É VERDADEIRA?	15
4.6.2. ATIVIDADE 2 - MUDANÇAS DE FASES	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
5.1. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO USO DOS SIMULADORES	19
5.2. VANTAGENS DO USO DOS SIMULADORES VIRTUAIS	21
5.3. PROBLEMAS COM OS PRÓPRIOS SIMULADORES	22
6. CONCLUSÕES	24
7. REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

Devido à forma em que as ferramentas pedagógicas vêm fazendo a diferença no trabalho do professor quando usado de maneira adequada, senti-me motivado em apresentar como vem sendo usado os simuladores digitais no ensino de Química.

A metodologia deste trabalho basicamente consistiu em identificar os pontos positivos das ferramentas e apontar os obstáculos encontrados pelo professor e aluno no uso dos simuladores digitais na realização de atividades para compreensão dos conceitos teóricos.

O período da execução deste TCC coincidiu com a pandemia do Coronavírus (SARS-Cov2). Neste período, a continuação dos estudos ocorreu pela internet, e, dessa maneira, o professor teve que enfrentar várias mudanças no seu meio de ensinar. A busca por diversas ferramentas didáticas para poder facilitar o aprendizado do aluno foi necessária, uma vez que não foi possível o acompanhamento presencial.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Pode-se dizer que estamos vivendo em um tempo que somos muito dependentes dos sistemas de informações, como o uso da internet. Podemos notar que a maioria dos alunos de escolas, tanto públicas quanto particulares possuem celulares conectados a todo o momento à internet. Além dos celulares, o uso de computadores pessoais com internet dentro de casa é também muito comum principalmente em famílias com poder aquisitivo.

Algo que vem chamando a atenção é o fato dos alunos cada vez mais inseridos em redes sociais e em mídias digitais, porém, sem aproveitar o uso destas plataformas para fins educacionais. O uso de ferramentas digitais que auxiliam nos estudos potencializa o aprendizado do aluno, ainda mais em ambientes em que o aluno está bastante familiarizado. Apesar da maior parte do tempo a internet ser usada como forma de diversão e passatempo, há uma crescente necessidade do seu uso para o ensino.

Para BARÃO (2006):

Ensinar em ambientes virtuais é nos dias de hoje incluir nosso aluno na era digital porque atualmente temos dificuldades em atrair o aluno para as aulas formais e o aluno desestimulado é chamado ao aprendizado da disciplina de Química de forma lúdica e interativa.

Mediante a esse fato, podemos destacar os simuladores virtuais, recursos disponíveis na internet para auxiliar nas aulas de Química. São ferramentas complementares que podem ser utilizados em qualquer momento da aula. Servem também para verificar a necessidade de complementar o trabalho pedagógico, podendo solicitar ao aluno, o acesso a algum aplicativo com simuladores sobre o conteúdo em questão.

Para PETITTO (2003):

O computador é um poderoso instrumento de aprendizagem e pode ser um grande parceiro na busca do conhecimento, podendo ser

usado como ferramenta de auxílio no desenvolvimento cognitivo do estudante.

Nos dias atuais, é quase impossível ministrar aulas apenas utilizando o caderno e a lousa, não é possível ficar somente com estas ferramentas pedagógicas, visto que os próprios alunos têm em suas mãos o celular que chama sua atenção a todo momento. Com isso, a busca de ferramentas digitais é algo primordial, mas sabemos que não só depende do interesse do professor, depende também da escola oferecer meios para que o professor possa ter a opção para o uso das tecnologias em suas aulas.

Como pode ser observado por BENITE (2008):

A possibilidade do professor se apropriar dessas tecnologias integrando-as com ambiente de ensino-aprendizagem de Química poder gerar um ensino de Química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para diminuir a distância que separa a educação básica das ferramentas modernas de produção de difusão do conhecimento.

Com essa perspectiva em mente, há um crescente interesse no uso dos simuladores, uma ferramenta de ensino bem interessante como ferramenta didática. Com uso de simuladores, é possível trabalhar os conceitos de uma forma interativa em que o aluno possa colocar em prática a descrição do conceito, aplicado através do embasamento teórico.

Essas ferramentas digitais podem auxiliar o aluno a entender os conteúdos de Química de forma mais crítica e prática. Os conteúdos teóricos, que muitas vezes, ficam restritos nas palavras do professor, podem ser observados através de simulações de experimentos, tirando suas dúvidas e estabelecendo assim seu próprio conceito a respeito do aprendido.

Como descreve BARÃO (2006):

O aluno, nos ambientes virtuais de aprendizagem, fará a construção e a reconstrução dos significados dos conceitos químicos de forma interativa, em seu tempo, individual ou coletivamente e de forma

independente, utilizando para isso: sites, softwares simuladores, portais de ensino.

Esses tipos de interação proporcionam ao aluno um desempenho no aprendizado e um interesse maior pelas aulas de Química. Há também o desenvolvimento de suas inteligências linguísticas e lógicas, levando a um aumento de competências e habilidades em sua trajetória escolar. As qualidades desenvolvidas se tornam cada vez mais ricas e diversificadas, com ações e operações inteligentes que lhe permite diversas interações com o mundo em que vive.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento de algumas ferramentas virtuais ou simuladores voltados ao ensino de química. E também descrever suas vantagens e desvantagens.

Outra meta é analisar alguns aspectos, como acessibilidade e conteúdo destas ferramentas. Também será comentado como os simuladores podem ser usados em vários conteúdos no ensino de Química, com ênfase no 1^a Ano do Ensino Médio, destacando as vantagens do uso dessas ferramentas durante as aulas online no período da pandemia.

4. METODOLOGIA

4.1. PLATAFORMA CMSP

Durante o tempo em que os alunos da rede estadual estiveram em casa devido a pandemia do Covid-19, destacando o período de março a dezembro de 2020 (período de objeto de estudo deste trabalho), as aulas foram realizadas pelo Centro de Mídias da Educação de São Paulo - CMSP. As aulas foram transmitidas a partir de estúdios da Secretaria e puderam ser acompanhadas ao vivo pelo aplicativo CMSP e pela TV Univesp.

Através do site do CMSP o aluno poderia ter as informações dos materiais, conteúdos, toda a programação com os horários de aulas, e informações para o professor, como agenda de reuniões pedagógicas e todo o material de suporte pedagógico, disponibilizado pela SEESP - Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.



EDUCAÇÃO MEDIADA POR TECNOLOGIA

Figura 1. Site do Centro de Mídias da Educação do estado de São Paulo.

4.2. ACESSIBILIDADE

Para o aluno assistir às aulas, ele teria que usar o aplicativo criado pelo CMSP, podendo ser baixado pelas lojas de App. O download do aplicativo do Centro de Mídias SP foi disponibilizado para os sistemas Android e IOS.



Figura 2. Meios de baixar o App do CMSP.

O aplicativo Centro de Mídias SP foi desenvolvido pela IP.TV e doado à Secretaria Estadual da Educação (Seduc). Também foi patrocinado a internet para o acesso ao App do CMSP, tanto aos alunos como aos professores da rede para que todos pudessem acessar os conteúdos via celular, sem qualquer custo. Para isso, a Seduc firmou um contrato com cada uma das quatro maiores operadoras de telefonia: Claro, Vivo, Oi e Tim.



Figura 3. Imagem do App do CMSP na página inicial e na sequência com aulas sendo ministradas.

Dessa forma todo o estudante da rede teria a possibilidade de acessar as atividades do aplicativo sem utilizar o pacote 4G do celular, sinal de internet wi-fi, ou mesmo quando estivesse sem créditos.

Os alunos da rede estadual puderam contar também com canais de transmissão e interatividade para continuar seus estudos mesmo durante o período das quarentenas. Foi possível assistir aulas pela TV e interagir pelo celular durante as aulas em tempo real.

4.5. COMPONENTE CURRICULAR DE QUÍMICA - 1ª ANO - 1ª BIMESTRE

Como será feita uma análise do Caderno do Aluno da disciplina de Química do 1ª Bimestre do 1ªAno do Ensino Médio, seria interessante conhecer os conteúdos estudados neste período.

No 1ª Bimestre é estudado conforme o Currículo do Estado de São Paulo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias (2008), é estudado o tema “Transformação química na natureza e no sistema produtivo”, baseando as atividades sobre a produção de etanol, em reconhecer os materiais por meio das propriedades, passando por conteúdos como transformações químicas e suas evidências, tempo e energia envolvida, reversibilidade, materiais e suas propriedades, separação das misturas e identificação das substâncias. O objetivo das atividades é desenvolver as habilidades previstas para que os estudantes compreendam as transformações químicas, que as relacionem com a realidade em que vivem, despertando a sua curiosidade científica.

QUÍMICA

TEMA: "TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA NA NATUREZA
E NO SISTEMA PRODUTIVO"

ATIVIDADE 1: PRODUÇÃO DE ETANOL

1.A – Em relação ao processo de produção de etanol, discuta com seus colegas as seguintes questões:

1. Qual é a matéria-prima utilizada para a produção de etanol?
2. Como o etanol é obtido? Qual o nome do processo?
3. É possível produzir etanol utilizando diferentes matérias-primas?
4. Qual a importância da produção de etanol para o Brasil?
5. O Brasil é um bom produtor de etanol? Por quê?
6. Quais vantagens o Brasil tem em relação aos outros países sobre o custo de produção de etanol?

1.B – Após a discussão, registre as suas ideias e hipóteses, com relação a cada situação-problema (questão).

1.C – Assista aos vídeos a seguir sobre a produção de etanol e reflita sobre os aspectos envolvidos, desde o plantio da cana-de-açúcar, colheita, transporte até a indústria e processamento. Na sequência, realize o resumo das principais ideias dos vídeos, socialize com os colegas e registre no seu caderno.

Figura 6. Caderno do Aluno SP Faz Escola, componente de Química do 1º Ano do Ensino Médio p. 29.

4.6. SIMULADORES E FERRAMENTAS EXPLORADAS

O caderno de Química inicia os estudos sobre o tema: Transformação química na natureza e no sistema produtivo, que tem como o desenvolvimento das habilidades de realizar cálculos e estimativas e interpretar dados de solubilidade, densidade, temperatura de fusão e de ebulição para identificar e diferenciar substâncias em misturas e desenvolver competências como: exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos nas diferentes áreas.

Na sequência será discutido em duas atividades como foi abordado o uso de simuladores, trabalhando com o tema: **Reconhecendo os materiais por meio das propriedades.**

4.6.1 ATIVIDADE 1 - VAMOS DESCOBRIR SE A SUA JÓIA É VERDADEIRA?

Começando com uma atividade na página 31 do Caderno do Aluno do 1^a Ano do 1^a Bimestre na disciplina de Química, que é para reconhecer os materiais por meio das propriedades, a atividade pede para o aluno utilizar o simulador “Vamos descobrir se a sua joia é verdadeira?” disponível no site da LabVirt no seguinte endereço: http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_joias.htm.

O objetivo da atividade é que o aluno possa descobrir o tipo de metal usado na confecção de uma peça adquirida na joalheria. Para isso, ele deverá calcular a densidade, com massas diferentes, de acordo com as seguintes instruções:

- No simulador, selecione a opção de metal e considere 4 amostras de massas diferentes indicadas na tabela 2.2;
- Observe o volume deslocado e anote o valor;
- Calcule as respectivas densidades e registre o valor.

Amostra do metal	Massa (g)	Volume (mL)	Densidade (g/mL)
1 ^a	25		
2 ^a	50		
3 ^a	75		
4 ^a	100		

Tabela 2.2

Figura 7. Tabela 2.2 da atividade sobre densidade de metal.

Após essa prática com o simulador da LabVirt “Vamos descobrir se a sua joia é verdadeira?” em que o aluno irá selecionar o metal e considerar 4 amostras de massas diferentes, conforme a Tabela da Figura 6.

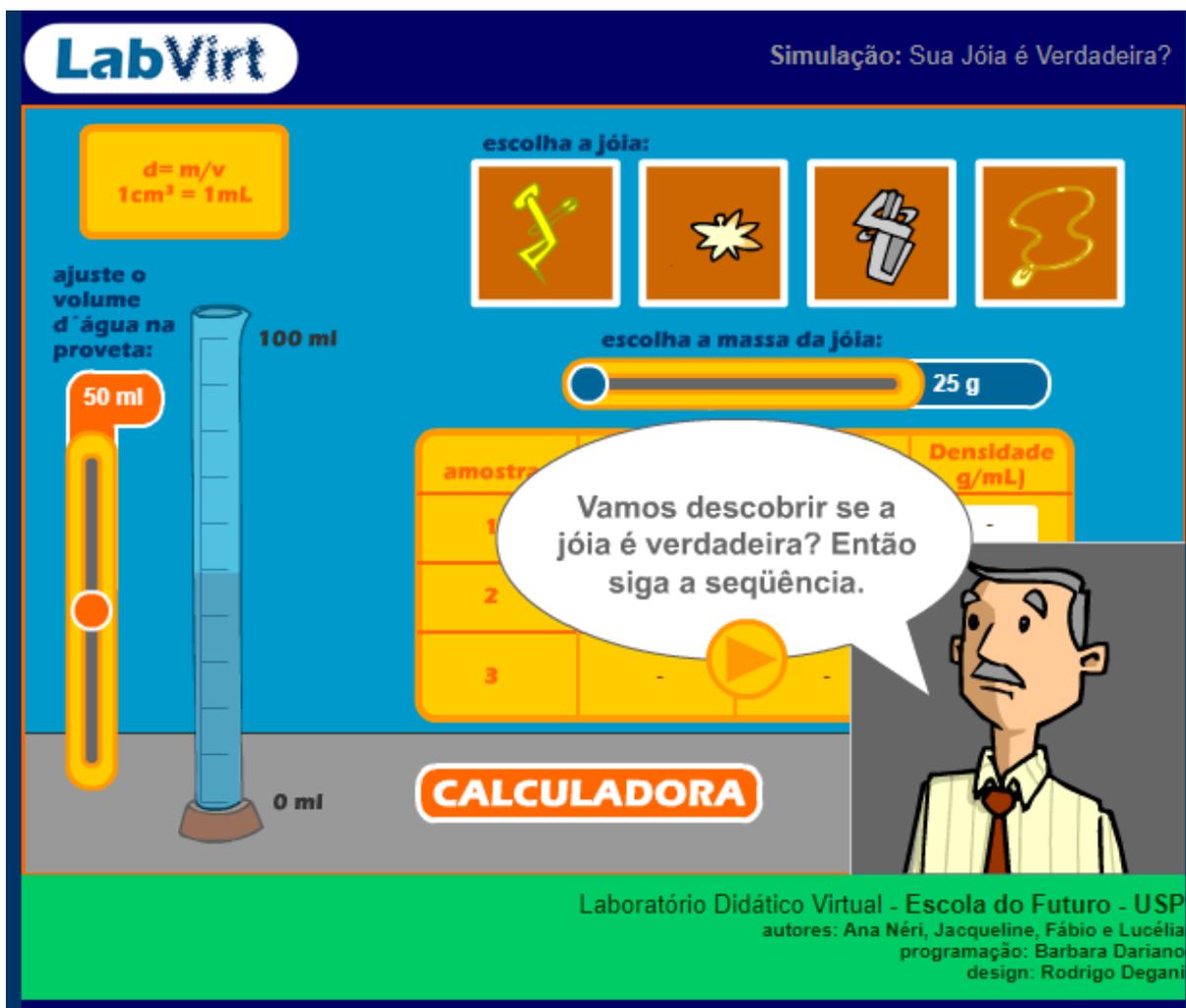


Figura 8. Imagem da simulação: “Sua Jóia é Verdadeira?” da LabVirt.

Após o aluno calcular a densidade nos diferentes valores de massa e volume obtidos, ele vai comparar o valor da densidade do objeto desconhecido com o valor da densidade dos metais apresentados na tabela 2.3 e descobrir o metal em questão.

Metal	Densidade (g/cm ³)
Ouro (Au)	19,3
Prata (Ag)	10,5
Platina (Pt)	21,4
Zinco (Zn)	7,1

Tabela 2.3 – Fonte dos dados: LabVirt

Figura 9. Tabela 2.3 da atividade sobre densidade de metal.

4.6.2. ATIVIDADE 2 - MUDANÇAS DE FASES

Esta atividade está na página 33 do Caderno do Aluno do 1^a Ano do 1^a Bimestre na disciplina de Química, ela tem como objetivo mostrar ao aluno como reconhecer o estado físico dos materiais a partir de suas temperaturas de fusão e de ebulição, e o aluno poderá interpretar dados para identificar e diferenciar substâncias em misturas.

Com o auxílio do simulador “Mudanças de fases”, o aluno irá realizar a atividade seguindo a orientação do exercício, o simulador está disponível no seguinte endereço: <http://www.lapeq.fe.usp.br/labdig/simulacoes/fase.php>.

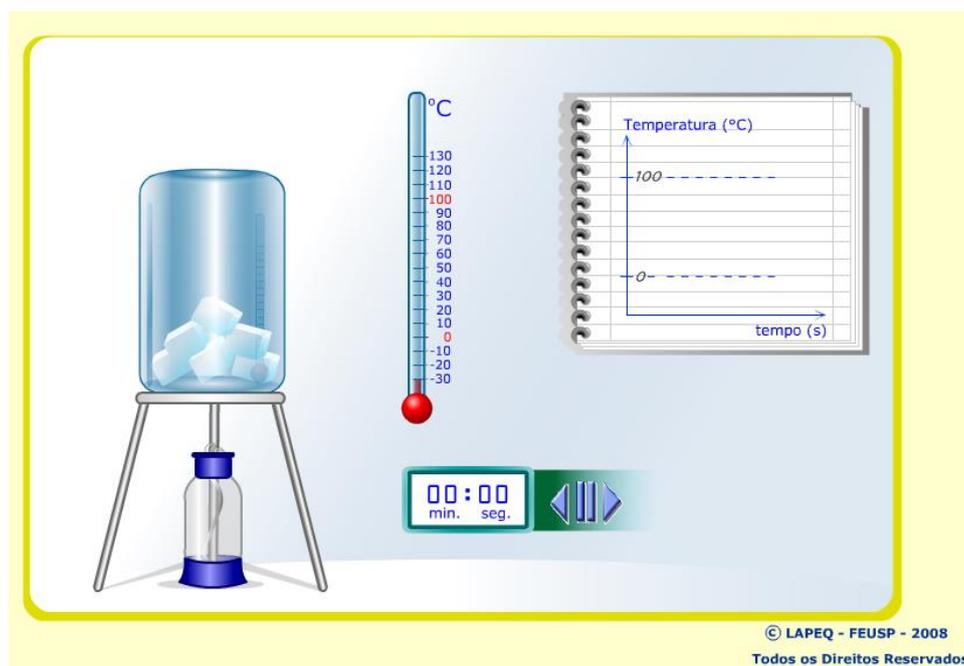


Figura 10. Imagem do simulador “Mudanças de fases”

Com a atividade pelo simulador, o aluno poderá visualizar a mudança de estado de agregação da água, relacionando com um termômetro, que registra as mudanças de temperatura da água, e o desenvolvimento da construção de um gráfico de aquecimento da água enquanto substância pura.

A atividade consiste no aluno acompanhar o aquecimento que ocorre no gelo, em cada tempo especificado na tabela 2.4, e poderá ir anotando a temperatura e

completando a tabela. Através da simulação o aluno vai observando as mudanças de fases à medida que vai aumentando a temperatura no decorrer do tempo.

Tempo (s)	Temperatura (°C)
0	
20	
40	
60	
80	
100	
120	

Tabela 2.4

Figura 11. Tabela 2.4 da atividade sobre mudanças de fases

Também é pedido para o aluno construir um gráfico da temperatura em função do tempo, e traçar a curva de aquecimento, como pode ser observado na Figura 12.

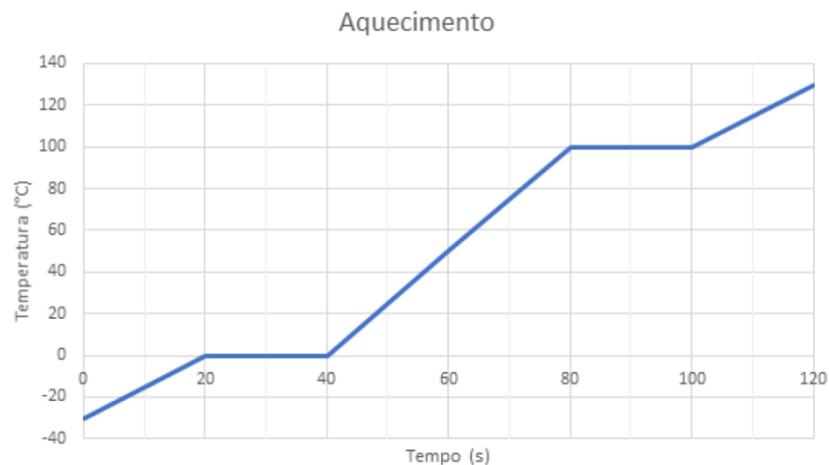


Figura 12. Gráfico da temperatura em função do tempo do aquecimento do gelo

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO USO DOS SIMULADORES

Durante o período de pandemia em que os alunos estiveram em casa, as aulas foram ministradas pelo Centro de Mídias da Educação de São Paulo - CMSP, onde os alunos e professores acompanhavam a programação assistindo às aulas ao vivo.

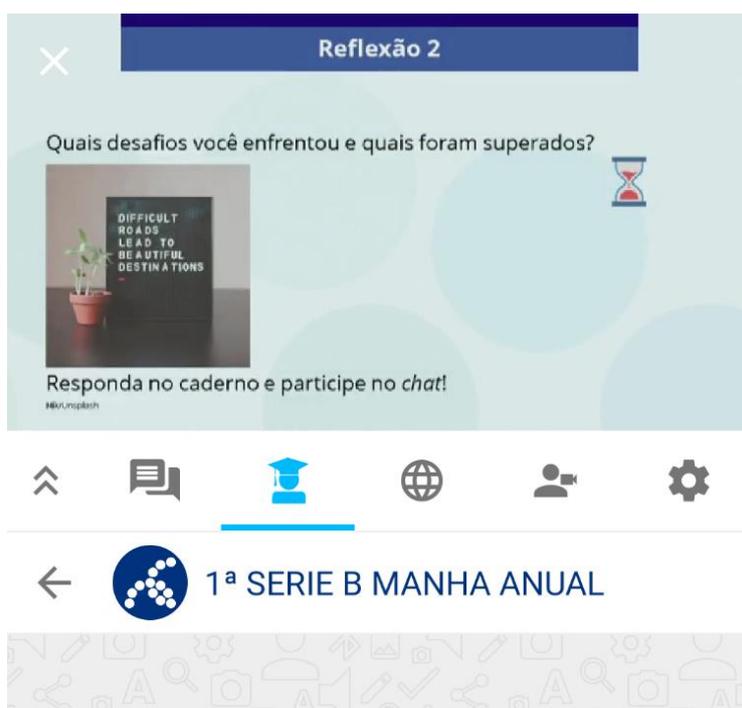


Figura 13. Imagem de aula no CMSP

A programação consistiu em uma aula por semana de cada componente curricular de suas respectivas séries. Após a aula, o professor interagiu com o aluno através do chat do CMSP ou no caso de algumas escolas pelas redes sociais como o WhatsApp, enviando as atividades referentes ao tema da aula e tirando as dúvidas dos alunos à medida que iam trabalhando as atividades.

Como estamos tratando do assunto referente ao 1º bimestre de Química, sobre o tema “Reconhecendo os materiais por meio das propriedades”, após os alunos assistirem à aula referente ao tema, foi preparada uma atividade para o envio aos alunos.

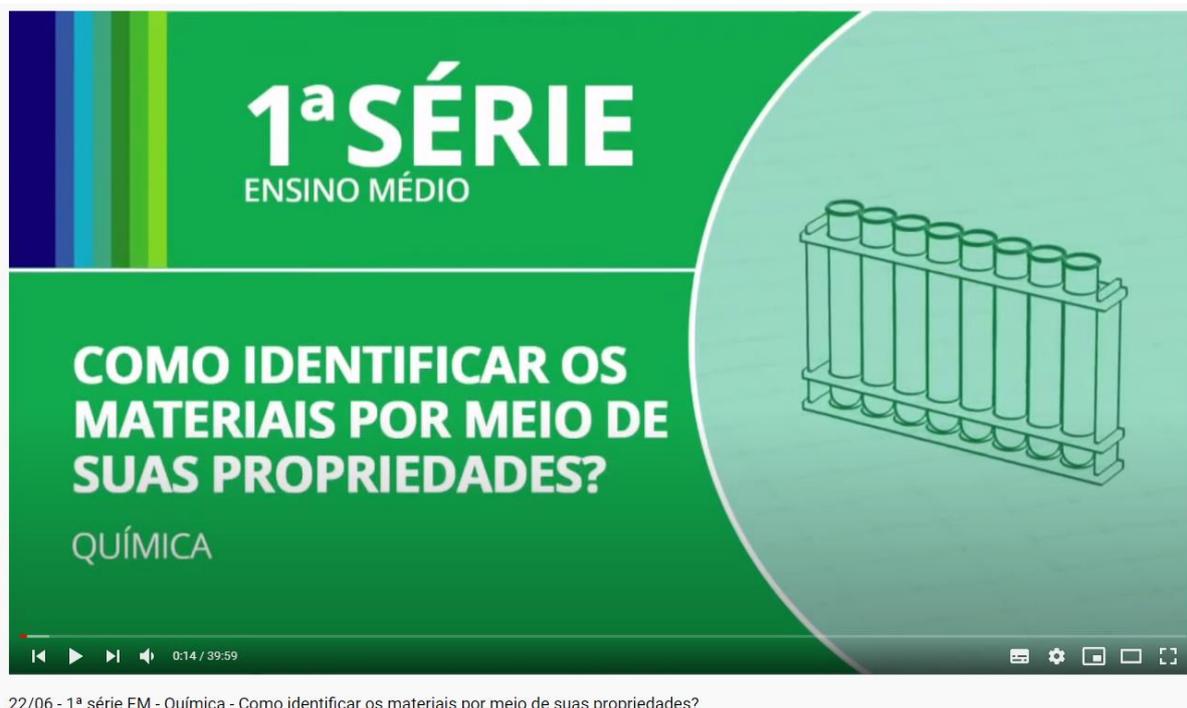


Figura 14. Aula no CMSP dia 22/06 - 1ª série EM - Química - Como identificar os materiais por meio de suas propriedades?

Foi pedido aos alunos para realizar a Atividade 2 sobre “Mudanças de Fases”, em que usa o simulador. Após o envio da atividade algumas dificuldades foram observadas como serão mencionadas.

Como a maioria dos alunos usavam o celular para assistir às aulas e realizar as atividades, quando foram solicitados para abrirem o simulador, muitos alunos relataram dificuldades, alegando que não estavam conseguindo abrir o simulador, recebendo a seguinte mensagem: “Este plug-in não é compatível” sendo notificada na tela do celular, logo após ao clicar no link do endereço do simulador.

O professor procurou-se informar para saber quais os motivos do surgimento deste problema, e foi informado que não era possível abrir o simulador “Mudanças de fases” devido as alterações que estavam sendo realizadas em alguns browsers na internet como por exemplo, o Google que vem impondo restrições no uso do plugin da Adobe como é o caso do Flash Player, que uns dos arquivos para a reprodução do simulador, e que sem ele provoca o problemas ao tentar reproduzir as funções do simulador.

Para resolver essa questão, poderia optar por duas opções:

1. Solicitado aos alunos que baixassem um navegador que poderia usar o Flash Player sem restrições.
2. Preparar uma outra atividade que não usasse o simulador.

Como no momento do lançamento da atividade o professor não conhecia navegadores que pudessem abrir os simuladores normalmente, optou-se por enviar uma nova atividade sem o uso do simulador.

5.2. VANTAGENS DO USO DOS SIMULADORES VIRTUAIS

Conforme as dificuldades encontradas no uso dos simuladores, citadas no tema acima, não foi possível realizar uma pesquisa para levantamento de dados da eficácia do uso dos simuladores virtuais no ensino de Química de acordo com os conteúdos do 1º Ano do Ensino Médio.

Ficou inviável a aplicação de forma efetiva, pela dinâmica de como estava ocorrendo as aulas online pelo CMSP, em que professor da turma não tinha o contato direto com os alunos, para seguir com uma orientação pontual sobre o uso do simulador e sanar as dificuldades encontradas.

Mas pode constatar que tem muitas vantagens no uso dos simuladores virtuais, como já foi citado na revisão bibliográfica deste trabalho de autores que realizaram pesquisa sobre estas ferramentas pedagógicas virtuais como o caso de Leal, Meneses e Silva (2020).

Será realizada uma descrição por parte do professor das vantagens destas ferramentas no ensino de Química, devido as necessidades do uso de modelos para exemplificar as teorias atômicas, a visualizações de como ocorrem as reações, as ligações de átomos e moléculas.

As vantagens e facilidades de se trabalhar com os simuladores virtuais são:

- ✓ Possibilidade de um aprendizado significativos, tal como: o envolvimento dos alunos durante a realização das atividades.
- ✓ Motivação para o estudo da disciplina de Química com entendimento dos conceitos estudados.
- ✓ Aulas mais dinâmicas com visualização dos conceitos que o professor está explicando.
- ✓ Interação do aluno com o ambiente fornecido pelo simulador, em que ele pode controlar as variáveis e assim realizar vários testes para aumentar sua compreensão dos conceitos.
- ✓ Trabalhar os conceitos abstratos de forma experimental, usando recursos virtuais como parte de uma metodologia que melhore o ensino-aprendizagem.
- ✓ Proporcionar a criação de situações que permitem o questionando de forma consistente a realidade e aos modelos utilizados no ensino de Química.
- ✓ Explorar com maior profundidade os conteúdos, bem como estabelecer relação com questões do cotidiano, tendo uma boa receptividade por parte dos alunos.

5.3. PROBLEMAS COM OS PRÓPRIOS SIMULADORES

Alguns simuladores didáticos mais antigos usam plug-in que não estão sendo permitidos mais os seus usos, por questões de segurança, como é o caso dos simuladores usados nas atividades no Caderno do Aluno de Química mencionado neste estudo.

Foi anunciado por algumas empresas desenvolvedoras de navegadores da internet, que o aplicativo Flash Player da Adobe não seria mais permitido a partir de dezembro de 2020 e que também não iria ocorrer a sua atualização e distribuição. Sendo assim, as empresas desenvolvedoras de simuladores que utilizavam destes arquivos, teriam que migrar seus recursos de animação, vídeo ou game para outros formatos capazes de executar seus programas.

Sabe-se que existem muitos simuladores educativos, que foram criados usando o plug-in Flash Player para a sua execução, e que no fim de 2020, essa tecnologia seria desativada, devido aos problemas de segurança na sua utilização.

Existe uma busca por confiabilidade nos navegadores, pois muitos usuários, que utilizam o celular para fazerem compras, acessar serviços bancários e outros meios que necessita de segurança, e o uso destes plugs estavam causando instabilidade, dando brechas para execução de arquivos mal-intencionados.

Devido a essas atualizações que vem ocorrendo no sistema de informações, surgem o questionamento a respeito dos simuladores:

- O que será feito a respeito desses simuladores que usam os plug-in Flash Player?
- Será possível o uso dos simuladores mais antigos daqui para frente?

São questionamentos que os usuários destes programas, empresas desenvolvedoras destes tipos de softwares e instituição de ensino, tem buscado algumas alternativas, como por exemplo:

- ✓ Produzir simuladores que passam a usar plataformas com tecnologias mais avançadas, entre elas o Java Script, HTML5, CSS e Adobe Animation.
- ✓ Utilização de recursos externos como o uso de emuladores que tem a capacidade de executar programas que fazem uso do flash como o emulador Ruffle.rs, mas que para isso, requer conhecimento prévio do professor ou do aluno.

Mediante a essa exposição, acredita-se que estas questões serão resolvidas com o tempo, para a realização das atualizações de todas essas plataformas, como também dos simuladores antigos, que são de excelentes compreensões de conteúdos didáticos, e ilustram de forma clara os conceitos trabalhados pelos professores.

6. CONCLUSÕES

Pode-se constatar que os simuladores digitais são importantes ferramentas pedagógicas para serem trabalhadas com os alunos, e vêm sendo cada vez mais usadas pelos professores, devido a compreensão de sua eficácia quando usado de uma maneira bem direcionada.

Mas, tais simuladores encontram barreiras que vêm sendo impostas pela própria tecnologia, e que se torna um desafio em vencer os obstáculos para continuar a poder usar as ferramentas sem ser bloqueado por software obsoletos, que com o tempo não pode ser suportado pelos novos programas.

Por tanto, sempre aparece os caminhos para superação com a formação de novos simuladores com programas compatíveis aos atuais, que estão de acordo com o que é exigido para sua operação, apresentando visuais sofisticados, e um mecanismo de fácil operação, se tornando um facilitador na compreensão dos conceitos e uso tanto dos professores como dos alunos no ensino e aprendizagem de Química.

7. REFERÊNCIAS

BRITO, Nágila Maria Sales. O contrato de convivência: uma decisão inteligente. **Revista Brasileira de Direito de Família**, Belo Horizonte, vol. 12, n. 8, p. 31-45, jan./fev./mar. 2001

BARÃO, Gladis C.: **Ensino de Química em Ambientes Virtuais**. Universidade Federal do Paraná, p.1, 2006.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.: **O computador no Ensino de Química: Impressões versus Realidade**. Em foco as escolas da Baixada Fluminense. Universidade Federal de Goiás, 2008.

CMSP. **Centro de Mídias da Educação de São Paulo**. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 2020. Site: <https://centrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/>

CMSP. **Aula: Como identificar os materiais por meio de suas propriedades?** Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 2020. Disponível em: <https://aulascentrodemidiasp.educacao.sp.gov.br/#!/midia?videoPlay=623&id=15>

COPEL. **SP Faz Escola - Caderno do Aluno**. Secretaria de Estado da Educação. 1ª Série. 1ª Bimestre. Imprensa Oficial do Estado S/A – IMESP. 2020.

Currículo do Estado de São Paulo. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ensino Fundamental - Ciclo II e Ensino Médio - Química. 2008. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/235.pdf>

EFAPE. **Currículo Paulista do Ensino Médio**. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 2020. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/>

LABVIRT. **Laboratório Didático Virtual**. Universidade de São Paulo - USP. Faculdade de Educação. Química. Disponível em: <http://www.labvirtq.fe.usp.br/>

LAPEQ. **Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas**. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. USP. Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/>

Leal, M. M.; Meneses, L; Silva, A. T. S. A utilização do simulador Phet como ferramenta de ensino nas aulas on-line de ciências em uma escola do município de Água Branca – PI. Conedu - VII Congresso Nacional de Educação. 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA16_ID1440_01_102020225114.pdf

PETITTO, S. **Projeto de trabalho em informática**. Desenvolvendo competências. Papyrus, Campinas. 2003.

SEDUC. **Secretaria da Educação do Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo. Site Institucional: <https://www.educacao.sp.gov.br/>