



Suddenly Online: A Proposal for Teaching Chemistry with Technological Tools

De repente online: uma proposta de ensino de química com as ferramentas tecnológicas

OLIVEIRA, Darlei Gutierrez Dantas Bernardo ⁽¹⁾; SILVA, Everton Vieira ⁽²⁾; LOPES, Francisco Antônio Mabson Henrique⁽³⁾; ALVES; Winício de Abreu ⁽⁴⁾; DUARTE, Yara Natane ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-1951-5747; Universidade Federal de Pernambuco. Recife - PE, Brasil. Darlei.gutierrez@ufpe.br

⁽²⁾ 0000-0002-1256-7704; Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras - PB, Brasil. evertonquimica86@gmail.com

⁽³⁾ 0000-0002-2075-2096; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE, Brasil. Evertonquimica86@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0003-2208-4762; Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras - PB, Brasil. winiciodeabreu@gmail.com

⁽⁵⁾ 0000-0001-7488-5970; Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife - PE, Brasil. varanlduarte@gmail.com

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Due to the pandemic state experienced, education, in all spheres, needed to reinvent itself to promote quality education. Thus, many questions arose as to how remote classes could replace presences, mainly in practical disciplines, such as Chemistry. Thus, the objective was to identify technological tools that could assist in remote Chemistry classes in basic education and to propose classes that can be carried out remotely. For this, searches for scientific works were carried out in different databases, such as Periódicos Capes; Scielo; Google Scholar and SciFinder Scholar. Also, we sought to identify simulators and videoconferencing platforms that could be used synchronous classes. Thus, 6 platforms were identified for such purposes, in addition to technological tools that can assist in the construction of the class. From these technologies, it was possible to propose a remote class on the construction of atomic models so that students actively participate in the class, being the subject of learning. Therefore, it is understood that despite the difficulties imposed by remote activities, it is possible to develop a quality and interactive class, always taking into account the specificities of all students, as it is necessary to be viable for both teaching and learning.

RESUMO

Em virtude do estado de pandemia vivenciado, a educação, em todas as esferas, precisou se reinventar para promover um ensino de qualidade. Assim, muitos questionamentos surgiram a respeito de como as aulas remotas poderiam substituir as presenças, principalmente em disciplinas práticas, como a Química. Desse modo, objetivou-se identificar ferramentas tecnológicas que pudessem auxiliar nas aulas remotas de Química da educação básica e propor aulas que possam ser realizadas remotamente. Para isso, foram realizadas buscas de trabalhos científicos em diferentes bancos de dados, tais como Periódicos Capes; Scielo; Google Acadêmico e SciFinder Scholar. Também, buscou-se identificar simuladores e plataformas de videoconferência que pudessem ser empregados em aulas síncronas. Destarte, foram identificadas 6 plataformas com tais finalidades, além de ferramentas tecnológicas que podem auxiliar na construção da aula. A partir dessas tecnologias, foi possível propor uma aula remota sobre a construção de modelos atômicos de forma que os alunos participem ativamente da aula, sendo eles o sujeito da aprendizagem. Portanto, entende-se que apesar das dificuldades impostas pelas atividades remotas, é possível desenvolver uma aula de qualidade e interativa, levando sempre em consideração as especificidades de todos dos alunos, pois é preciso ser viável tanto para o ensino quanto para a aprendizagem.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 20/06/2022

Aprovado: 14/11/2022

Publicação: 10/01/2023



Keywords:

teaching learning, remote activities, contextualization.

Palavras-Chave:

ensino-aprendizagem, atividades remotas, contextualização.

Introdução

Devido a necessidade de distanciamento social, os processos de ensino e aprendizagem precisaram se reinventar na forma de promover uma educação de qualidade. Com a impossibilidade de aulas presenciais ocasionada pela Pandemia do Covid-19, as instituições de ensino foram induzidas a buscar alternativas de ensino através das ferramentas tecnológicas. Assim, se viu na modalidade remota uma solução para que os alunos dos diversos níveis de ensino não se prejudicassem tão gravemente com a falta de aulas e conseqüentemente com a perda do ano letivo (Barbosa et al, 2020; Freitas e Santos, 2021).

Por conta desses acontecimentos, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) normatizou a Portaria Nº 343 de 17 de março de 2020, possibilitando às instituições de ensino a substituição das aulas presenciais pelas aulas remotas. A proposta era atenuar os impactos causados pela Pandemia do Covid-19 nas instituições de ensino, visando não prejudicar o andamento dos cursos (Brasil, 2020).

Nesse contexto, o professor, como mediador, necessitou adaptar suas metodologias de ensino a essa nova realidade. Resultando na busca de possibilidades que se adequassem não só a sua prática, mas também ao contexto de aprendizagem do aluno, pois é preciso alinhar esses novos meios às duas vertentes: ensino e aprendizagem. Além disso, também é indispensável que as aulas remotas sejam atrativas, funcionais e que facilite o processo de interação entre professor e aluno, contribuindo para uma aprendizagem efetiva (Freitas e Santos, 2021).

Muitas discussões surgiram principalmente em disciplinas como a de Química, em que são necessárias abordagens práticas e experimentais, conseqüentemente, necessitando dos espaços físicos (sala, laboratórios, entre outros ambientes) e da presença dos alunos que com ensino remoto não seria possível. Entre os principais questionamentos que se observam é: como ministrar uma aula de Química de forma remota? Será que essa modalidade proporcionaria uma aprendizagem significativa aos alunos?

Como forma de responder a essas indagações, objetiva-se no trabalho em tela apresentar ferramentas tecnológicas que possam contribuir na promoção do ensino remoto de Química. Além disso, propor aulas desse componente curricular que possam ser utilizadas por professores da educação básica.

Ferramentas tecnológicas e o ensino de química

Para que os processos de ensino e aprendizagem sejam significativos e possibilitem ao aluno um melhor rendimento e conseqüentemente seu desenvolvimento como cidadão, é necessário que as diferentes etapas da formação acadêmica ocorram de acordo com o contexto

social dos indivíduos. Sendo assim, em sua totalidade o sujeito estará potencializando suas múltiplas especificidades cognitivas: moral, social e afetiva (Barbosa et al, 2017).

Na concretização desse procedimento, a utilização das ferramentas tecnológicas nos processos de ensino e aprendizagem é uma alternativa viável (Fernandes et al., 2013). De acordo com Barbosa et al. (2017), as ferramentas tecnológicas estão presentes no cotidiano das pessoas de forma expressiva. São diversas as atividades que podem ser realizadas utilizando esse recurso, como a busca por informações, a comercialização de produtos, pesquisas em geral, como também auxiliar nos estudos (Soffa; Torres, 2009; Serafim; Sousa, 2011)

Alinhando esse contexto ao ensino de Química e às necessidades atuais que a educação em geral vem enfrentando, o uso de ferramentas tecnológicas passa a ser indispensável. No entanto, questiona-se o seguinte: como os professores de Química, de forma virtual, podem proporcionar ao aluno uma aprendizagem significativa? Sabe-se que, historicamente, as ciências exatas e da natureza são vistas por boa parte dos alunos como uma “vilã” na construção do conhecimento devido as suas especificidades (Silva, 2015).

Essas questões podem estar relacionadas com a forma de abordagem das referidas disciplinas em sala de aula, tornando-se mais complicada a compreensão dos seus conceitos, aumentando o índice de desinteresse dos alunos e criando barreiras para que a sua aceitação não ocorra. No entanto, não é interessante que a Química e qualquer outra disciplina sejam vistas dessa forma; é necessário que os alunos compreendam sua importância e que isso os levem a compreender as contribuições que o ensino de Química podem trazer para seu contexto social (Mathias et al, 2009; Silva, 2015; Medeiros, 2014).

Deste modo, realizar uma abordagem que esteja ligada com o cotidiano do aluno pode proporcionar a ele um interesse não de obrigação, mas da necessidade de aprender os conceitos de Química e, sobretudo, interpretá-los em situações que ocorram na sua vida pessoal ou comunitária (Fernandes e Reis, 2016). Para isso, o professor sendo formador de opiniões precisa traçar metodologias que instiguem os alunos a questionar, pois o avanço ocorre à medida que os questionamentos vão surgindo.

Por isso, o docente necessita compreender as formas de utilização das ferramentas tecnológicas e relacioná-las com sua metodologia de ensino, tendo em vista que na modalidade remota o professor não vai acompanhar o aprendizado diretamente, mas virtualmente (CUNHA et al, 2012). A escolha do recurso precisa estar viável para aplicação da metodologia do professor, como também na acessibilidade do aluno, isto é, faz-se uma relação de ensino remoto com a aprendizagem remota (Souza et al., 2004; Melo, 2007).

Nesse contexto, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são ferramentas frequentemente utilizadas pelos professores na ministração de aulas, na interação com a turma ao longo de um curso, ente outros recursos (Lobo e Maia, 2015). Gonçalves (2015, p. 01) aponta como aspectos positivos a “velocidade, criatividade e conforto. Logo, proporciona a realização de trabalhos com mais eficiência e dinamismo”.

Além disso, é possível encontrar ferramentas mais específicas para o ensino de Química. Sites como o *PhET - Interactive Simulations* disponibilizam simulados que podem ser utilizados no ensino dessa disciplina, como por exemplo: construção de moléculas, simulações de reações químicas, modelos atômicos, entre outros conteúdos que podem ser aplicados ao ensino nos diferentes níveis (Augusto, 2019; Raupp et al., 2020). Vale ressaltar que o acesso a essas plataformas é gratuito, necessitando apenas de conexão com a internet.

Percurso metodológico

Este estudo busca através de uma análise exploratória identificar a aplicação de ferramentas tecnológicas no ensino de Química na modalidade remota, utilizando de uma revisão bibliográfica qualitativa por meio de plataformas de publicações acadêmicas, como também de sites que apresentem aplicativos e programas de ensino. A pesquisa exploratória e bibliográfica apresenta significativa importância no desenvolvimento de trabalhos, pois ela proporciona ao pesquisador um primeiro contato com o objeto de estudo, flexibilizando o acesso a informações importantes sobre a temática trabalhada, potencializando o conhecimento do assunto ao pesquisador (Gerhardt e Silveira, 2009).

Assim, como forma de responder e atingir os objetivos propostos, foram estabelecidos alguns termos para realização da pesquisa, sendo: Ferramentas tecnológicas; Ensino de Química remoto; Metodologias ativas. Além disso, utilizaram-se plataformas específicas para realização da pesquisa, como: *Google Acadêmico*, Periódicos CAPES, *SciELO*, *SciFinder Scholar*. Dessas plataformas foram investigados artigos, teses, dissertações, e monografias publicadas nos últimos cinco anos para identificar ferramentas tecnológicas possibilidade aplicações no ensino remoto. Também, foi realizada uma busca por aplicativos, jogos digitais online e plataformas de videoconferência, utilizando plataformas como *Play Store* e *PhET Interactive Simulations*.

Também foram elaboradas duas propostas de aula que possam ser ministradas de forma remota utilizando algumas ferramentas e plataformas identificadas na pesquisa. Os temas dos conteúdos para criação das propostas de aulas tratam-se dos Modelos Atômicos e Acidez e Basicidade, respectivamente.

Resultados e Discussão

Existem diversas plataformas que podem auxiliar o professor a ministrar uma aula remota, de modo que a torne próxima do modelo adotado nas atividades presenciais. Na Tabela 1, estão listadas algumas ferramentas que podem ser utilizadas para aulas remotas de Química através de videoconferência, construção de questionários, código QR, onde o professor poderá ministrar o conteúdo em tempo real com seus alunos.

Tabela 1.*Ferramentas que podem ser utilizadas para ministrar aula remota.*

Ferramentas tecnológicas	Descrição
Google Meet	Requisitos: Conexão com a internet; Conta <i>Google</i> ; computador com câmera e microfone ou <i>smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de tela e arquivo; Até 250 pessoas por reunião; Grava a reunião. Acesso: https://meet.google.com/
Jitsi Meet	Requisitos: conexão com a internet; computador com câmera e microfone ou <i>Smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de arquivos; possibilidade de gravação; até 200 pessoas por reunião; totalmente gratuito. Acesso: https://jitsi.org/
Google Classroom	Requisitos: Conexão com a internet; conta <i>Google</i> ; e Computador ou <i>Smartphone</i> . Funções: Criar atividades; enviar avisos; atribuir notas; compartilhamento de arquivos, vídeos, links e atividades; totalmente gratuito. Acesso: https://classroom.google.com/
StreamYard	Requisitos: Conexão com a internet; Cadastro no site; computador com câmera e microfone ou <i>Smartphone</i> . Funções: Áudio e vídeo; compartilhamento de tela; <i>stream</i> para <i>Youtube</i> ; <i>Twitter</i> ; <i>Facebook</i> ; entre outros. Acesso: https://streamyard.com/
Padlet	Requisistos: Conexão com a internet; conta na organização <i>Padlet</i> . Funções: Criar QR código, documentos, <i>chats</i> . Acesso: https://pt-br.padlet.com/
Google Forms	Requisitos: Conta <i>Google</i> ; conexão com a internet; computador ou <i>smartphone</i> Funções: Criação de formulários, atividades. Acesso: https://docs.google.com/forms/u/o/

Nota: Próprio Autor (2022)

Na Tabela 1, é possível identificar algumas ferramentas que podem ser utilizadas no ensino de Química na modalidade remota. Vale destacar que elas possibilitam a realização de atividades que podem ser desenvolvidas de forma síncrona onde o aluno, em tempo real, poderá acompanhar a proposta de aula previamente organizada pelo professor, além disso, os alunos podem também intervir e interagir durante a aula, fornecendo um *feedback* de aprendizagem para o professor.

No quadro 01, são evidenciadas as formas que as devidas plataformas podem ser acessadas, pois é de suma importância que elas sejam viáveis não apenas para o professor, mas principalmente para o aluno, levando sempre em consideração seu contexto social, suas vivências e dificuldades. Em relação às plataformas identificadas nesta pesquisa, notou-se que são acessíveis por não necessitar de recursos caros e sofisticados, além de uma interface

agradável e de fácil usabilidade. Deste modo, o professor precisa compreender os processos de funcionalidades desses aplicativos para não tornar uma situação de reinvenção em um problema maior (TONÉIS, 2017).

Nessa técnica de reconstrução dos processos de ensino e aprendizagem com a adoção de atividades apoiadas com dispositivos móveis, o professor precisa seguir alguns aspectos importantes, destacados no Quadro 1:

Quadro 1.

Aspectos a serem seguidos nas escolhas das ferramentas tecnológicas

- 1º) Fazer uma sondagem a respeito das possibilidades de acesso tanto para o ensino quanto para a aprendizagem;
- 2ª) A escolha do aplicativo ou programa, de modo que venha contribuir na mediação da metodologia empregada para aula, como também na aprendizagem do aluno, pois não adiantaria o professor conseguir dar sua aula remota sem que o aluno aprenda de fato o que está sendo construído em termos de aprendizagem;
- 3ª) Planejamento: dentro das possibilidades que podem ser trabalhadas com os aplicativos, é importante que seja viável a proposta de aula desenvolvida pelo professor;
- 4ª) Aplicação, desenvolver em termos práticos tudo o que foi planejado diante das possibilidades de construção do conhecimento, de modo que não seja para o aluno apenas uma videoconferência, mas que ele sinta a necessidade de aprender o que está sendo externado.
- 5ª) Reajustar, observar e refazer o que não deu certo e melhorar o que acertou, isto é, aprimorar ainda mais o processo de modalidade remota, que não seja um substituto das aulas presenciais, mas que seja mais uma possibilidade de aprendizagem.

Nota: Próprio Autor (2022)

Diante das constatações observadas no Quadro 1, verificou-se a importância de escolher corretamente as ferramentas tecnológicas para serem utilizadas em uma aula remota, no caso, uma aula remota de Química. Essa importância se faz na influência que essas ferramentas podem apresentar, pois na média que contribui positivamente para melhoria da metodologia de ensino, ela também pode acabar prejudicando, caso seja empregada ou não seja adequada para determinado contexto.

Proposta de aula remota no ensino de química

Foi traçada uma proposta de aula de Química abordando o assunto de modelos atômicos na modalidade remota, utilizando a ferramenta do *Google Meet*. No Quadro 2, é

apresentado um roteiro de aula remota, que pode ser adaptado para o ensino de outros conteúdos de Química.

Quadro 2.

Uma proposta de aula remota abordando os Modelos atômicos.

Título: A construção histórica dos Modelos atômicos.

Duração: 02h00min

Objetivos: Compreender a construção histórica dos modelos atômicos; identificar os modelos atômicos que existiram; conhecer a importância dos modelos atômicos para a Química; ilustrar um modelo atômico através de ferramentas digitais.

Metodologia:

1º Passo: Criar uma reunião na plataforma *Google Meet* e enviar o link de acesso aos alunos que irão participar da aula, o envio pode ser por: Grupo de *WhatsApp* e/ou *e-mail*. Na sequência, como forma de interação e também de identificar o conhecimento prévio sobre assunto, criar um *QR code* na plataforma *Padlet*, inserindo imagens e nomes dos cientistas que idealizaram as principais teorias dos modelos atômicos. Com isso, solicitar que os alunos organizem cronologicamente cada imagem de acordo com tempo de divulgação de cada postulado do modelo atômico.

2º Passo: Realizar uma breve introdução do que será discutido no decorrer da aula. Após a apresentação inicial, a plataforma *Google Meet* permite o compartilhamento de tela, e com isso é possível preparar uma aula em *PowerPoint* e apresentar para os alunos. Nesta apresentação, deverão ser destacados os principais postulados sobre modelos atômicos, no que são baseados e os cientistas que os idealizaram.

3º Passo: A apresentação do conteúdo de modelo atômico pode ser ministrada inicialmente com uma abordagem filosófica sobre a constituição da matéria até o postulado de John Dalton sobre o modelo atômico. Posteriormente, realizar uma breve introdução sobre o Tubo de *Crookes* e na sequência externar como J. J. Thomson descreveu seu modelo atômico (nesse momento, pode ser apresentado um vídeo ilustrativo: https://www.youtube.com/watch?v=_Pwrvn2Zl5U (para que os alunos visualizem como o experimento foi feito).

4º Passo: Nesse momento da aula, o professor pode solicitar que os alunos respondam uma atividade previamente criada no *Google Forms*. As questões podem ser alternadas entre múltipla escolha e abertas; o nível deve adequar-se com as observações e participação dos alunos nas aulas. A avaliação é feita de acordo com a coerência das respostas nas questões abertas e número de acerto nas de múltipla escolha.

5º Passo: Solicitar que os alunos pesquisem imagens dos modelos atômicos que não foram discutidos ainda na aula, assim como os respectivos cientistas que postularam o modelo. Nesse momento, o professor explica como se deu a construção desses modelos atômicos e os conceitos. Por fim, utilizando a plataforma do *PhET Colorado*, o professor pode fazer uma simulação da construção do modelo atômico (Figura 1).

Avaliação: A avaliação da aprendizagem pode ser realizada de forma contínua, pontuando quanto ao comprometimento e participação na aula, através das repostas da atividade criada no *Google forms* e com os resultados da pesquisa solicitada.

Recursos para o professor: Acesso à plataforma *Google Meet*, acesso ao *Padlet*, acesso ao *PhET*, conexão com a internet e conta *Google*.

Recursos para o aluno: Computador ou celular *android* e conexão com a internet.

Nota: Próprio Autor (2022)

Ao observar o Quadro 2, é possível identificar na proposta a utilização de diversas ferramentas tecnológicas acessíveis tanto para o professor quanto para o aluno, pois o principal

requisito é uma conexão com a internet. A proposta de aula busca a participação de todos os alunos envolvidos, tendo em vista que é solicitado fazer pesquisas, responder atividades, ou seja, envolve uma interação e compartilhamento de ideias a cerca de um tema, no caso os modelos atômicos.

Quando o professor busca a participação do aluno na aula, tornando-o o sujeito da sua própria aprendizagem, os resultados são mais positivos. Essa constatação pode ser observada no trabalho desenvolvido por Fernandes e Freitas-Reis (2016) que destacam as principais atividades desenvolvidas pelos alunos com uso de ferramentas tecnológicas, atividades lúdicas e pesquisas, na qual os alunos foram os protagonistas da aprendizagem, tendo participação ativa na construção do conhecimento.

Através da ferramenta *Google Forms*, o professor pode atribuir as notas dos alunos assim que as respostas forem sendo enviada por eles. Porém, é importante que o professor discuta com os alunos sobre os erros e acertos da atividade, para que assim tenha uma significação de aprendizagem e os alunos possam observar a importância de se dedicarem à mesma (Vasconcelos, 2016).

Na Figura 1, é possível observar o simulador mencionado na proposta de aula. O acesso à plataforma é totalmente gratuito, necessitando apenas de computador e conexão com a internet.

Figura 1.

Simulador de criação de átomos.

The image shows the 'Construir Átomo' (Build Atom) simulator interface. It features a central workspace with two concentric dashed blue circles representing electron shells and an orange 'X' in the center. To the left, there are three bowls containing orange spheres (Protons), grey spheres (Neutrons), and blue spheres (Electrons). On the right, there is a periodic table with a selected element, a 'Carga Resultante' (Resultant Charge) field, a 'Número de Massa' (Mass Number) field, and a 'Ver' (Check) section with checkboxes for 'Elemento', 'Ver neutro/ion', and 'Ver estável/instável'. A circular refresh button is also present.

Nota: *PhET* Colorado (2022).

De acordo com Vasconcelos (2016), os simulados no ensino de Química, assim como as diversas ferramentas tecnológicas, proporcionam um debate entre professor e alunos. Essa discussão relaciona os erros e acertos da atividade, pois ao realizar a construção de um átomo

(Figura 1), dará espaço para discussões como: Por que determinado átomo apresenta certa quantidade de prótons e outro não? E dentro de cada situação relacionar com o cotidiano do aluno para que ele perceba a importância do conteúdo com suas vivências.

Na sequência, observa-se no Quadro 3 uma proposta de aula para o conteúdo de ácidos e bases. A ideia consiste em aplicar o conteúdo com uma metodologia contextualizada, e com o uso de simuladores que possam contribuir no processo de ensino-aprendizagem. Também, a aula é estruturada de forma que atenda às necessidades de ensinar e aprender, tendo em vista a problemática do distanciamento social que atingiu significativamente todos os níveis de ensino.

Quadro 3.

Proposta de aula remota abordando ácidos, bases e potencial hidrogeniônico (pH)

Título: Ácidos, Bases e Escala de pH.

Duração: 02h00min

Objetivos: Compreender os conceitos e a importância do pH, contextualizando exemplos do nosso cotidiano; identificar e reconhecer no cotidiano as substâncias ácidas e básicas; relacionar as mudanças que ocorrem no meio ambiente às alterações de pH; determinar se um líquido é ácido, básico ou neutro utilizando ferramentas digitais.

Metodologia:

1º Passo: O professor deverá criar uma turma no sistema de gerenciamento de conteúdo *Google Classroom* (sala de aula), que automaticamente fornecerá um código na qual dará acesso aos alunos ao ambiente, desde que tenha uma conta *Google*. O professor organizará o ambiente, introduzindo atividades, materiais, links, lembretes e até atribuir notas na plataforma. Em relação às aulas, o *Google Classroom* será utilizado para disponibilizar o link de acesso a videoconferências no *Jitsi meet* ou *Google Meet*.

2º Passo: Introduzir com a explicação do conteúdo de Ácidos, Bases e Escala de pH que será trabalhado, em seguida apresentar o *PhET Interactive Simulations* (conhecido como *PhET* colorado), plataforma gratuita onde os alunos terão acesso a um simulador de pH, representado na Figura 2.

3º Passo: Solicitar que os alunos classifiquem os 12 materiais (líquido secante, sabonete, sangue, saliva, água, leite, canja de galinha, café, suco de laranja, refrigerante, vômito e ácido de bateria) disponíveis no simulador como ácido ou básico e comentem suas respostas com base na explicação. Após os comentários, utilizar o *PhET* Colorado para o teste de pH e discutir os resultados.

4º Passo: Disponibilizar dois questionários no *Google Classroom* para que os alunos respondam: um abordando os assuntos trabalhados na aula, e outro abordando a metodologia adotada para saber as facilidades e dificuldades encontradas pelos alunos para assim poder gerar o aperfeiçoamento das aulas.

5º Passo: Disponibilizar um vídeo do conteúdo apresentando indicadores ácido-base naturais (sugestão: <https://www.youtube.com/watch?v=Dhn375c-3FE>) e estabelecer um momento de interação no qual cada um vai dar suas concepções sobre o assunto e os questionários.

Avaliação: A avaliação da aprendizagem pode ser realizada de forma contínua, pontuando quanto a comprometimento e participação na aula.

Recursos do Professor: Acesso à plataforma *Google Classroom*, ao *Google Meet* ou *Jitsi meet*, acesso ao *PhET* Colorado, computador ou notebook, conexão com a internet e conta *Google*.

Recursos do Aluno: Acesso à plataforma *Google Classroom*, ao *Google Meet* ou *Jitsi meet*, acesso ao *PhET Colorado*, computador, notebook, celular *android*, conexão com a internet e conta *Google*.

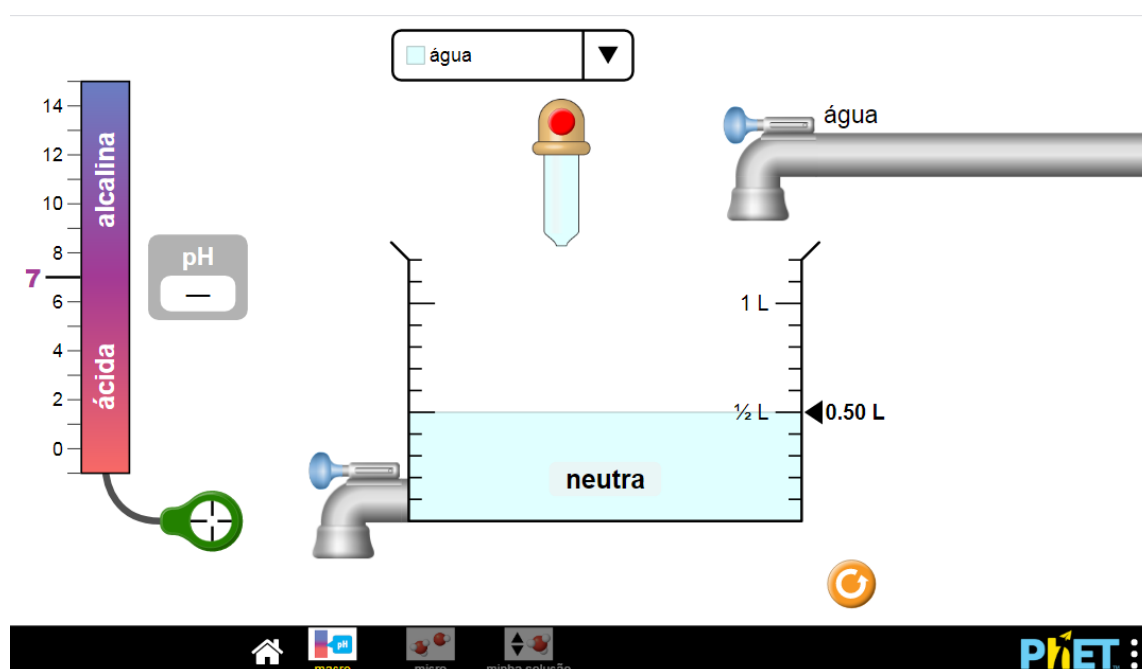
Nota: Próprio Autor (2022)

Conforme a proposta do Quadro 3, os recursos exigidos para ministrar a aula são de certa forma acessíveis. Levando em consideração os alunos, há a necessidade de apenas conexão com a internet e um aparelho eletrônico. Já para o professor, é interessante que haja um computador ou notebook disponível, para que construa a aula de forma mais organizada e a desenvolva com propriedade.

Na Figura 2, é apresentado um simulador de pH que pode ser encontrado na plataforma do *PhET*, onde o acesso é gratuito, necessitando de uma conexão com a internet. Nessa plataforma, o professor pode utilizar esse recurso para dinamizar sua aula e despertar a atenção do aluno.

Figura 2.

Simulador de pH



Nota: Fonte: PhET Colorado (2022).

Dada a Figura 2, percebe-se que através do simulador é possível ilustrar como seria um experimento no laboratório sobre o assunto de pH. Essa ferramenta possibilita identificar o pH de diferentes substâncias como leite, refrigerante, suco de limão e até mesmo o sangue. Para isso basta o usuário introduzir o detector na solução que é indicado o pH da mesma. Além disso, é possível verificar a variação de pH com base no volume da solução.

Diante disso, vale ressaltar que o professor não pode se apropriar somente dessa ferramenta; ela servirá apenas como um auxílio na condução da aula, para que o aluno possa observar como o processo do conteúdo ocorre, sem necessariamente estar em um laboratório. Com isso, é importante que se promova debates como por exemplo: o que eles esperam do pH de uma determinada substância, além de discussões e levantamentos de hipóteses sobre a temática da aula, favorecendo uma aprendizagem significativa dos alunos.

Considerações finais

Entende-se que as aulas remotas não substituem as presenciais, devido à grande importância que tem o contato pessoal entre professor e aluno. No entanto, diante das dificuldades e das impossibilidades das aulas presenciais, cabe aos Gestores de todas as esferas de governo, instituições, professores, família e alunos se reinventarem nesse processo de ensino-aprendizagem.

Assim, pode-se buscar nas ferramentas tecnológicas uma alternativa que torne a aula remota o mais próximo possível da presencial, nas quais é possível haver uma interação em tempo real entre professor e aluno. Além dessas plataformas, existem os simuladores que para o ensino de Química podem contribuir significativamente, pois tornam possível a realização de uma experimentação, que era algo possível apenas em um laboratório.

Portanto, conclui-se que, apesar das dificuldades, a educação precisa buscar alternativas que viabilizem a construção do conhecimento, mas sempre levando em consideração as especificidades dos alunos, bem como da estrutura das escolas e a necessidade de atualização docente.

REFERÊNCIAS

- Augusto, A. (2019). *Simuladores como elementos tecnológicos no ensino de química*. [Dissertação de mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Repositório Institucional da Universidade Tecnológica do Paraná. <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4631>
- Barbosa, A. M., Viegas, M. A. S., & Batista, R. L. N. F. F. (2020). Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. *Revista Augustus*, 25(51), 255-280, jul./out. 2020. <https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/565>
- Barbosa, J. S., Oliveira, D. G. D. B., & Martins, G. S. V. (2017, 15 de novembro). As tecnologias de informação e comunicação: um instrumento potencializado no processo de ensino-aprendizagem. [Trabalho completo]. *Anais do IV Congresso Nacional de Educação*, Campina Grande – PB, Brasil. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/35970>.
- Brasil. (2020). Ministério da Educação. O que é educação a distância? Brasília, DF: Ministério da Educação. <http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12823-o-que-e-educacao-a-distancia.pdf>.

- Cunha, R. M. R., Braz, S. G., Dutra, P. O., & Chamon, E. M. Q. O. (2012). Os recursos tecnológicos como potencializadores da interdisciplinaridade no espaço escolar. *Revista Ciências Humanas*, 5(1 e 2). <http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf571.pdf>.
- Fernandes, G. C., da Silva Alves, L., Osaka, O. T., de Oliveira Andrade, T. R., Dornelas, G. N., & de Siqueira, M. T. P. (2013). O uso da tecnologia em prol da educação: importância, benefícios e dificuldades encontradas por instituições de ensino e docentes com a integração novas tecnologias à educação. *Revista Saber Digital*, 6(01), 142-150. abril.2020. <https://revistas.faa.edu.br/SaberDigital/article/view/975>
- Fernandes, J. M., & Freitas-Reis, I. (2016). Estratégia didática inclusiva a alunos surdos para o ensino dos conceitos de balanceamento de equações químicas e de estequiometria para o Ensino Médio. *Química nova na escola*, 39(2), 186-194. jun.2016 <https://www.researchgate.net/profile>.
- Freitas, F. A. M., & da Silva Santos, E. (2021). Os entraves do ensino remoto para formação acadêmica no curso de ciências-biologia e química no IEAA/UFAM. *Revista Prática Docente*, 6(1), e018-e018. <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd>
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Gonçalves, M. O. S. (2015). Impactos da tecnologia no cotidiano das pessoas. [Trabalho completo]. V *Semana de Iniciação Científica da Faculdade de Juazeiro do Norte*, Juazeiro do Norte – CE, Brasil. <https://docplayer.com.br/33519633-V-semana-de-iniciacao-cientifica-edital-19-2013.html>
- Lobo, A. S. M., & Maia, L. C. G. (2015). O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. *Caderno de Geografia*, 25(44), 16-26. Jul-dez. 2015. <https://www.redalyc.org/pdf/3332/333239878002.pdf>
- Mathias, G. N., Bispo, M. L. P., & Amaral, C. L. C. (2009). Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de química no ensino médio. *Enpec-encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, 7, Florianópolis – SC, Brasil. <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/1177/320>.
- Medeiros, A. C. S. (2014). O uso das novas tecnologias no ensino de química: Um estudo de caso sobre as potencialidades dos jogos digitais. [Trabalho de Conclusão de Curso em Especialização em Fundamentos da Educação – Universidade Estadual da Paraíba]. Biblioteca Digital da Universidade Estadual da Paraíba. <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/13696>
- Melo, J. R. F. D. (2007). *A formação inicial do professor de química e o uso das novas tecnologias para o ensino: Um olhar através de suas necessidades formativas* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Biblioteca Digital de teses e Dissertações. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/16039>
- Raupp, D., Serrano, A., & Moreira, M. A. (2020). Desenvolvendo habilidades visuoespaciais: uso de software de construção de modelos moleculares no ensino de isomeria geométrica em química. *Experiências em ensino de ciências*, 4(1), 59-73. Ago. 2020. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/302>
- Serafim, M. L., Sousa R. P. (2011). Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. *Tecnologias digitais na educação*, 19-50. <https://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-02.pdf>
- Silva Filho, S. M. D. (2015). Desenvolvimento de jogos digitais por alunos do ensino médio para o desenvolvimento de conceitos químicos. [Dissertação de Mestrado em Química, Universidade Federal do Goiás]. Repositório da Universidade Federal do Goiás. <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5389>
- SOFFA, M. M., TORRES, P. L. (2009, October). O processo ensino-aprendizagem mediado pelas tecnologias da informação e comunicação na formação de professores on-line. In *IX*

Congresso Nacional de Educação–EDUCERE. PUCRS.
<https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/artigo.pdf>

- Souza, M. P., Santos, N., Merçon, F., Rapello, C. N., & Ayres, A. C. S. (2004). Desenvolvimento e Aplicação de um Software como Ferramenta Motivadora no Processo Ensino-Aprendizagem de Química. [Trabalho completo]. *XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Manaus – AM, Brasil. <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/350>
- Tonéis, C. N. (2017). *Os Games na Sala de Aula: Games na educação ou a gamificação da educação*. Bookess Editora LTDA-ME.
- Vasconcelos, F. C. G. C. (2016). Considerações de licenciandos em Química sobre o uso de simulações PhET em aulas simuladas. *Revista Tecnologia na Educação*, v 8, n. 14, Jul. 2016.
<https://www.researchgate.net/profile/Flavia-Cristina-Gomes-Catunda-Vasconcelos/publication>