Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

TICS NO ENSINO DE QUÍMICA: PERCEPÇÕES DOCENTES ANTES, DURANTE E APÓS A PANDEMIA DE COVID-19

TICS IN CHEMISTRY TEACHING: TEACHERS' PERCEPTIONS BEFORE, DURING AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC

TICS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: PERCEPCIONES DOCENTES ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA DE COVID-19

Érica Regina Silva[1]

Resumo: A pandemia de COVID-19 provocou mudanças significativas na educação brasileira, especialmente com a adoção do Ensino Remoto Emergencial (ERE), ampliando o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Este estudo, derivado de dissertação de mestrado, buscou compreender como professores de Química do Ensino Médio utilizavam as TICs antes, durante e após a pandemia. A pesquisa, de abordagem qualitativa, descritiva e exploratória, envolveu 47 docentes de diferentes regiões brasileiras, mediante questionário online, além de entrevistas semiestruturadas com três participantes. Os resultados indicaram que, antes da pandemia, o uso das TICs era limitado, sobretudo pela falta de infraestrutura. Durante o ERE, recursos como Google Meet, YouTube e slides tornaram-se frequentes. Entre os principais desafios destacaram-se desinteresse discente, acesso desigual à internet e sobrecarga docente. Apesar disso, o período favoreceu a incorporação de novos recursos digitais, muitos mantidos posteriormente, ampliando possibilidades pedagógicas no ensino de Química e evidenciando desigualdades estruturais preexistentes.
Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação; Ensino de Química; Ensino Remoto Emergencial.

Abstract: The COVID-19 pandemic brought significant changes to Brazilian education, especially with the adoption of Emergency Remote Teaching (ERT), expanding the use of Information and Communication Technologies (ICTs). This study, derived from a master's dissertation, sought to understand how high school Chemistry teachers used ICTs before, during, and after the pandemic. The research adopted a qualitative, descriptive, and exploratory approach, involving 47 teachers from different regions of Brazil through an online questionnaire, as well as semi-structured interviews with three participants. The results indicated that, before the pandemic, the use of ICTs was limited, mainly due to a lack of technological infrastructure. During ERT, resources such as Google Meet, YouTube, and slides became widely used. The main challenges included student disengagement, unequal internet access, and teacher workload. Despite these difficulties, the period encouraged the adoption of new digital resources, many of which remained in use afterward, expanding pedagogical possibilities in Chemistry teaching and highlighting pre-existing structural inequalities.
Keywords: Information and Communication Technologies; Chemistry Teaching; Emergency Remote Teaching.

Resumen: La pandemia de COVID-19 provocó cambios significativos en la educación brasileña, especialmente con la adopción de la Enseñanza Remota de Emergencia (ERE), ampliando el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este estudio, derivado de una tesis de maestría, buscó comprender cómo los profesores de Química de la Educación Secundaria utilizaban las TIC antes, durante y después de la pandemia. La investigación, de enfoque cualitativo, descriptivo y exploratorio, contó con la participación de 47 docentes de diferentes regiones de Brasil mediante un cuestionario en línea, además de entrevistas semiestructuradas con tres participantes. Los resultados indicaron que, antes de la pandemia, el uso de las TIC era limitado, principalmente por la falta de infraestructura tecnológica. Durante la ERE, recursos como Google Meet, YouTube y presentaciones se volvieron frecuentes. Entre los principales desafíos se destacaron el desinterés estudiantil, el acceso desigual a internet y la sobrecarga docente. A pesar de ello, el período favoreció la incorporación de nuevos recursos digitales, muchos de los cuales continuaron utilizándose posteriormente, ampliando las posibilidades pedagógicas en la enseñanza de la Química y evidenciando desigualdades estructurales preexistentes.
Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación; Enseñanza de la Química; Enseñanza Remota de Emergencia.

[1] Mestra em Ciências. Doutoranda em Biologia Química na UNIFESP. ericaregs@gmail.com

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

1 Introdução

O Em 2020, a pandemia de COVID-19 impôs mudanças no cenário educacional global (Fiocruz, 2020). No Brasil, após meses sem aulas presenciais, algumas instituições de ensino adotaram as chamadas aulas remotas emergenciais (ARE) - também chamadas de ensino remoto emergencial (ERE) - onde as atividades passaram a ser ministradas de forma online. Foi nesse contexto que a discrepância entre o mundo que vivemos fora da escola e o mundo dentro da escola foi evidenciada: do lado de fora, temos uma parte da sociedade brasileira que usufrui diariamente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) enquanto dentro do ambiente escolar, até 2020, as TICs eram pouco presentes.

Diante desse cenário, no Brasil, o processo educacional foi um grande desafio durante a pandemia visto que, além da falta de modernização das instituições educacionais, houve um escancaramento das desigualdades sociais, econômicas e educacionais uma vez que o acesso às TICs não é homogêneo.

É diante desse contexto que o presente estudo, parte de dissertação de mestrado, permeou trazendo maior elucidação sobre o uso de TICs no ensino de química a partir das experiências vividas por professores de ensino médio, antes da pandemia, durante a pandemia e após o retorno das aulas presenciais. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é compreender como as TICs eram usadas antes da pandemia, como foram adaptadas ao processo educacional durante a pandemia e, principalmente, quais mudanças esse período trouxe na prática educativa desses docentes.

1.1 Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)

As TICs surgiram na Revolução Industrial para facilitar a propagação de informações que passaram a ocorrer por meio de textos, imagens, vídeos ou sons (Velloso, 2011). Assim, se antes era necessário estar presente em um mesmo espaço para a comunicação acontecer, as TICs trouxeram a possibilidade de nos comunicarmos à distância (Lévy, 1993).

As TICs podem ser qualquer tecnologia que facilite a propagação de informações sem a necessidade de proximidade física e geográfica. Elas não são apenas os meios para a comunicação acontecer (notebook, câmera de vídeo, internet, wi-fi, bluetooth, rádio, TV, smartphone), mas podem ser o "como" a comunicação ocorre através desses meios: streaming, podcast, redes sociais, e-mails, imagens/fotografias, CDs e DVDs (Leite, 2015; Velloso, 2011).

Nóvoa (2019) afirma que a escola atual possui as mesmas características desde o século XIX. Apesar de não ser fácil pensar em uma rotina diária sem TICs, a educação no Brasil não acompanha a modernização tecnológica da sociedade: o emprego de tecnologias na educação caminha de maneira lenta (Bérvort; Belloni, 2009), mesmo que o uso dessas tecnologias pela sociedade e, principalmente, pelos jovens seja cada vez mais incentivada (Bévort; Belloni, 2009; Cysneiros, 1999).

1.2 A educação e as TICs em contexto pandêmico

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), realiza anualmente o Censo da Educação Básica que consiste em um levantamento de dados relacionados à educação brasileira. A partir do ano de 2019 foi incluído no documento informações sobre a disponibilidade de recursos tecnológicos nas escolas.

Dessa forma, entre 2019 e 2022 é possível analisar o processo de modernização escolar no Brasil. Conforme tabela 1, no ano de 2019, 61,9% das escolas públicas federais, estaduais e municipais forneciam acesso à internet para os estudantes, enquanto que nas escolas privadas era de 63,2%. A disponibilização aumentou ao longo dos anos, representando, até 2022, um aumento de 11,2%. No entanto, essa distribuição foi desigual entre escolas públicas federais, estaduais e municipais, sendo que as federais receberam maior investimento chegando a 98,8% de acesso à internet, enquanto, as escolas estaduais e municipais alcançaram 72,4% e 64,8% de acesso à internet, respectivamente. Em geral, até 2022, o aumento na disponibilidade de internet aos estudantes não apresentou muitas divergências chegando a 73,1% nas escolas públicas e 74,7% nas escolas privadas.

Tabela 1 - Disponibiliade (%) de internet para alunos nas escolas de ensino médio por dependência administrativa - 2019, 2020, 2021 e 2022

DISPONIBILIDADE (%) DE INTERNET PARA ALUNOS NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA – 2019, 2020, 2021 E 2022					
Ano	Dependência administrativa				
	Total	Pública	Federal	Estadual	Municipal
2019	62,30%	61,90%	96,80%	61,00%	44,70%
2020	66,70%	65,40%	98,00%	64,60%	46,40%
2021	70,10%	68,90%	98,80%	68,20%	54,30%
2022	73,60%	73,10%	98,80%	72,40%	64,80%

Fonte: Censo da Educação Básica (BRASIL, 2020, 2021, 2022 e 2023).

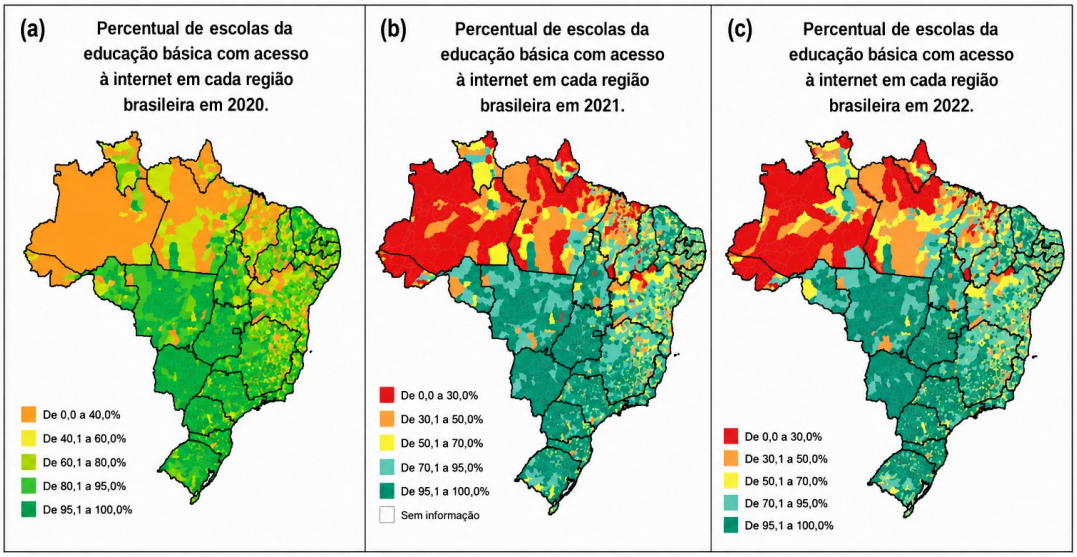
Fonte: Censo da educação básica (BRASIL, 2020, 2021, 2021 e 2023).

Em contrapartida, ao analisar a disponibilidade de internet nas escolas por regiões brasileiras, vemos que a distribuição não é homogênea. Abaixo, a figura 1 ilustra esta desigualdade nos anos de 2020, 2021 e 2022. O Censo passou a fornecer os gráficos abaixo apenas a partir do ano de 2020.

Desde 2020, apesar de receber investimentos ao longo dos anos, a região Norte do país foi a mais afetada com a falta de disponibilidade de internet, seguida da região Nordeste. Por outro lado, muitas áreas das regiões Sul e Sudeste alcançaram uma cobertura de 95,1 à 100%, deixando muito clara a imensa discrepância de disponibilidade de acesso à internet aos estudantes de escolas brasileiras de educação básica.

Figura 1 - Percentual de escolas de educação básica com acesso à internet em cada região brasileira nos anos de 2020, 2021 e 2022.

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13



Fonte: Censo da educação básica (Brasil, 2021, 2022, e 2023).

Nas residências brasileiras essa disparidade era ainda maior. Segundo dados do Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.BR, 2021), TIC Domicílios, em 2020, cerca de 12 milhões de residência brasileiras estavam desconectadas, isso representa cerca 15,5 milhões de crianças e adolescentes de 9 a 17 anos sem acesso à internet durante a pandemia.

1.3 Formação de professores no Brasil e as TICs

No início do século XX, no final de 1930, começa a ser instituído dentro das universidades cursos para formação de professores. No entanto, até termos cursos de licenciatura como nos moldes atuais, o modelo de curso sofreu algumas adaptações.

Até o início do século XX, os professores que atuavam nas escolas eram o que Gatti (2010) chama de professor quebra galho: qualquer pessoa disposta a lecionar. A primeira iniciativa de termos conteúdos específicos para formação de professores ocorreu dentro dos cursos de bacharelados. Estes tinham duração de 3 anos e, para ter a titulação de professor, bastava cursar mais 1 ano de disciplinas voltadas para o ensino secundário: a formação intitulada 3 + 1. Dessa forma, os professores adquiriram uma formação mais técnica, mas sem a compreensão da prática docente (Gatti, 2010).

A partir da publicação da Lei n. 9.294 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1996, e das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, em 2022, os cursos de licenciatura passam a ser regulamentados (Gatti, 2010). Assim, inicia-se a formação de profissionais especificamente preparados para serem professores.

Em relação às TICs, quase não havia conteúdos voltados para as tecnologias no ensino (Gatti, 2010). Dessa forma, atualmente, muito se discute sobre a necessidade de adequar as escolas à realidade tecnológica dos estudantes, no entanto, essa adequação não resolve alguns dos problemas educacionais, principalmente, se os docentes não foram letrados digitalmente e

ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

nem orientados de como usufruir das TICs para o benefício do processo de ensino-aprendizagem.

Segundo a NIC.BR (2021), apenas 39% dos docentes da educação básica relatam terem tido contato com TICs durante sua formação acadêmica, entretanto, isso não garante a formação de um docente letrado digitalmente. Assim sendo, é questionável haver um BNCC que prevê para a educação básica o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso da TICs, ainda mais pelo fato de a distribuição de internet no Brasil ser tão desigual. A partir disso, não é difícil imaginar a quão desafiadora foi a pandemia de COVID-19 no processo educativo brasileiro.

1.4 O ensino de química e a relação com as TICs

Diversos autores (Goi; Santos, 2004; Leite; Rotta, 2016; Maldaner, 1999) relatam que os estudantes apresentam dificuldades na compreensão de conteúdos relacionados à ciências da natureza. Um dos motivos é a falta de contextualização da teoria que, sem isso, torna a realidade distante do conceito, prejudicando o entendimento dos fenômenos do dia-a-dia (Lindemann, 2010; Santos; Mortimer 1999; Mol; Silva 1996;).

Ao combinar palavras (faladas, escritas, impressas, lidas) com figuras (ilustrações, animações e vídeos) - a chamada Aprendizagem Multimídia - o processo de ensino-aprendizagem se torna mais efetivo (Mayer 2005; 2009). Por ser uma ciência abstrata, isto é, por estudar assuntos que não podem ser visualizados, como a atomística (Pozo; Crespo, 2009) optar por recursos audiovisuais no ensino de química é prática essencial para uma aprendizagem mais efetiva.

2 Procedimentos metodológicos

A abordagem da pesquisa é de cunho qualitativo (Bauer; Gaskell, 2008), descritivo e de levantamento de dados com caráter exploratório e investigativo (Gil, 2002; Lüdke; André, 1986).

O estudo ocorreu em duas etapas aplicadas de forma online: a primeira consistiu na aplicação de um questionário via Google Forms; na segunda etapa foi realizada uma entrevista semiestruturada e individual por meio do Google Meet.

Em relação à primeira etapa da pesquisa, o questionário foi divulgado entre agosto de 2022 e fevereiro de 2023 em grupos e comunidades da área de educação presentes no Facebook e WhatsApp dos quais a autora pertencia. Ele continha 23 questões abertas e fechadas adaptadas a partir de Paiva (2023).

A amostragem inicial foi de 51 participantes, desse total, 3 não tiveram suas respostas analisadas por não se encaixarem no público-alvo da pesquisa. Somente docentes de química no Ensino Médio que lecionaram antes da pandemia, durante a pandemia e após o retorno das aulas presenciais foram considerados aptos para o estudo. Dessa forma, contamos com 47 respostas válidas.

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

Em relação à entrevista semi-estruturada, optou-se por esse método pela possibilidade de adaptação das perguntas conforme a necessidade do estudo (Lüdke e André, 1986) proporcionando maior profundidade nas respostas (Flick, 2009; Lüdke e André, 1986).

Os 47 participantes da primeira etapa foram convidados por e-mail, dentre os quais 3 docentes retornaram o convite para participar da entrevista semiestruturada.

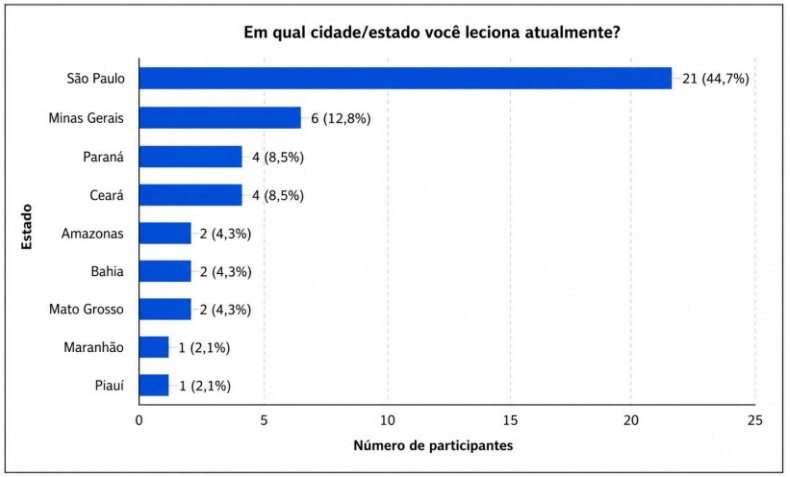
3 Resultados e discussões

3.1 Perfil dos docentes participantes da pesquisa

Em relação ao perfil dos docentes participantes da pesquisa, 66,0% (31) dos participantes são do sexo feminino sendo que 89,4% (42 participantes) do total de participantes têm 36 anos ou mais.

Conforme o gráfico 1, tivemos participantes das 5 regiões brasileira sendo que 44,5% deles atuam no estado de São Paulo.

Gráfico 1 - Estado onde leciona



Fonte: elaborado pela autora (2023)

Quando questionados sobre a escola em que atuam ser pública ou privada temos que 70,2% (33) lecionavam apenas em escola pública, 19,1% (9) lecionam em escola pública e privada e apenas 10,6% (5) lecionam apenas em escola privada.

Sobre a maior titulação acadêmica 51,1% (24) são licenciados, 29,8% (14) são especialistas, 12,8% (6) são mestres, 4,3% (2) são doutores e apenas 2,1% (1) são bacharéis. Não foi possível conceber se os docentes que assinalaram como maior titulação acadêmica especialização, mestrado ou doutorado também possuem licenciatura.

3.2 Relação docente e uso de tecnologias digitais antes da pandemia

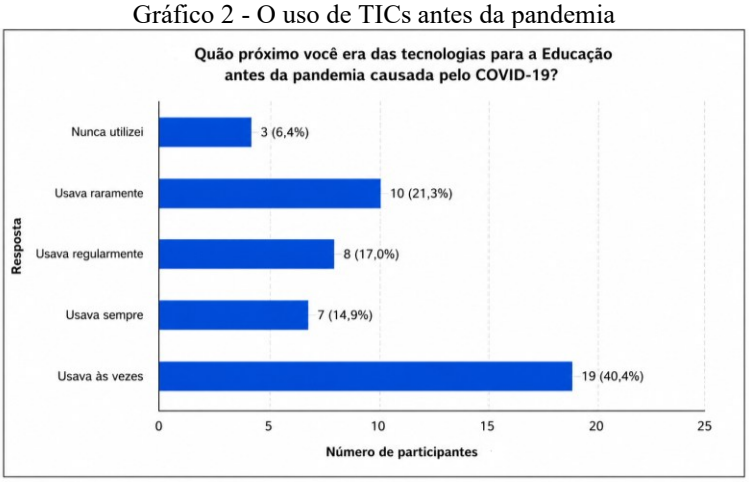
Para compreendermos como as TICs eram aplicadas no ensino de química antes da pandemia pelos os docentes participantes da pesquisa questionou-se a frequência de uso das

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

TICs durante as aulas.

De acordo com o gráfico 2, grande parte dos docentes tinha contato com as TIC's antes da pandemia: 17,0% (8) dos docentes usavam regularmente, 14,9% (7) usavam sempre, 40,4% (19) usavam às vezes, 21,3% (10) usavam raramente e apenas 6,4% (3) afirmaram nunca terem aplicado as TIC's em suas aulas.

Gráfico 2 - O uso de TICs antes da pandemia



Fonte: elaborado pela autora (2023)

3.3 Relação docente e uso de tecnologias digitais durante a pandemia

Comparando as respostas de docentes que afirmaram sempre usar TICs antes da pandemia com os que afirmaram nunca ter empregado essas tecnologias, a escolha das ferramentas no processo educativo durante a pandemia não apresentou mudanças significativas. Em geral, as tecnologias mais adotadas foram slides prontos e vídeos no YouTube. Apenas 2 docentes que já utilizavam TICs antes da pandemia citaram a plataforma PHET Colorado, ou seja, mesmo entre os que tinham mais familiaridade com tecnologias pouco se conhecia sobre aplicativos específicos para o ensino de química.

De uma forma geral, quando os docentes foram questionados sobre suas maiores dificuldades no ensino de química durante a pandemia, independente de o emprego das tecnologias terem sido frequentes ou não antes da pandemia, 56,3% (27) das respostas destacaram o desinteresse e a desmotivação dos estudantes, 25% (12) relataram ser a falta de acesso à internet pelos estudantes. A dificuldade no uso das TICs foi destacada por apenas 6,3% (3) dos docentes. Assim, as TICs não foram um fator de maior preocupação e adaptação, mesmo quando no processo histórico de formação de professores no Brasil mostra que, durante sua formação acadêmica, os docentes tiveram quase nenhum preparo no emprego das TICs para o ensino (Gatti, 2010). Essa questão foi aberta e permitia, portanto, mais de uma resposta.

Em relação à experiência de lecionar no ensino remoto emergencial (ERE), em geral, as respostas foram mais positivas: 6,4% (3) tiveram uma experiência muito boa, 27,7% (13) afirmaram ter sido uma boa experiência, 44,7% (21) afirmaram ter uma experiência moderada 14,9% (7) afirmaram ser ruim e 6,4% (3) dos docentes participantes disseram ter sido uma

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

experiência muito ruim.

Quando questionados sobre os motivos que levaram os docentes a apontar uma experiência negativa, o destaque foi quanto à dificuldade de os estudantes terem acesso à internet, à falta de engajamento dos estudantes e as perdas familiares sofridas durante a pandemia. Quanto à prática docente, a sobrecarga de trabalho foi o fator negativo destacado por um único docente participante da pesquisa nas respostas do formulário. A alta ou baixa frequência de uso de TICs antes da pandemia não teve influência nas respostas.

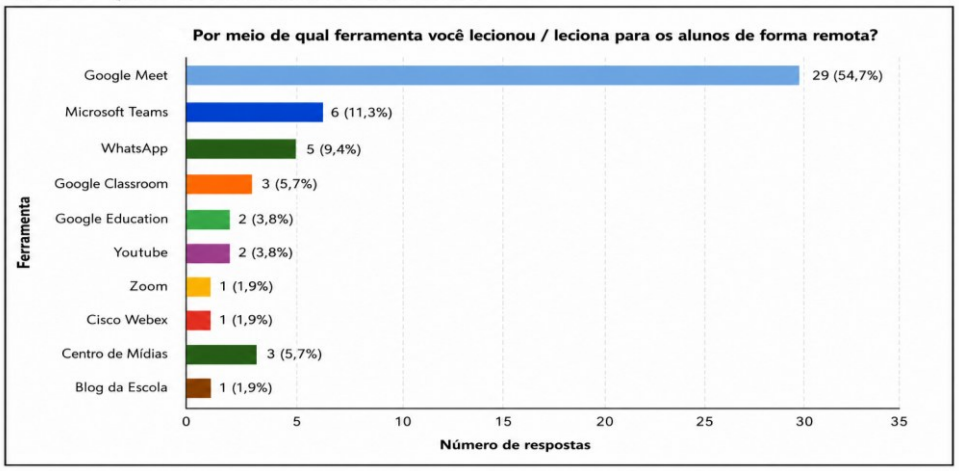
A sobrecarga de trabalho também foi destacada por Oliveira (2020) e, em 2012, já era um tema discutido por Tardiff e Lessard (2012) quando diziam que o docente carrega consigo "tarefas invisíveis". Essas tarefas estão relacionadas com o tempo de estudo, preparo de aulas, elaboração e correção de atividades fora da sala de aula. Dessa forma, tarefas que já eram consideradas trabalhosas antes da pandemia se tornaram uma sobrecarga mental e física ainda maior durante a pandemia.

Quanto à sincronicidade das aulas, apenas dois docentes afirmaram não conseguir ministrar as aulas de forma síncrona pela falta de acesso à internet dos estudantes, dessa forma, foi necessário a elaboração de material impresso a ser retirado na escola pelos familiares. Os demais professores ministraram as aulas de maneira síncrona que ocorria de duas formas distintas: 33 respostas optaram por aulas pré elaboradas (slides prontos), 17 respostas optaram por aula que imitassem a aula presencial a partir de recursos como quadro branco, mesa digitalizadora e Paint. Essa pergunta apresentou maior quantidade de respostas do que a amostragem da pesquisa, pois os docentes puderam assinalar mais de uma opção. Além disso, ao longo do tempo, os docentes foram variando o método sendo que alguns deles relataram investir em recursos que facilitassem seu trabalho: iniciando com quadro branco e depois investindo em uma mesa digitalizadora.

O gráfico 3 mostra que para que as aulas remotas acontecessem o Google Meet foi o aplicativo mais utilizado com 51,7% (29) das respostas. Essa pergunta contém um número maior de respostas frente ao número de participantes, pois era possível selecionar mais de uma opção.

Gráfico 3 - Quais TIs foram adotadas no ensino remoto

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Quando questionados se tinham escolhido algum software/plataforma específica para simulação de conteúdos da química, 61,7% (35) das respostas citaram o YouTube e 19,3% (10) citaram a plataforma PHET Colorado que foi a única ferramenta mais próxima e específica para o ensino de química. Isso mostra a falta de conhecimento sobre recursos específicos para o ensino de química. As demais respostas citaram o Google Forms 3,8% (2), Centro de mídias 3,8% (2) enquanto os demais aplicativos foram citados uma única vez: WhatsApp, Jogos Interativos, lousa digital representando 1,9% das respostas.

Quando os docentes foram questionados sobre as maiores possibilidades que o ensino remoto trouxe para o ensino de química que antes da pandemia não eram consideradas, 52,8% das respostas destacaram o uso das TICs afirmando terem descoberto ferramentas que agregaram nas aulas. Apenas 1 docente afirmou que o uso das TICs no ensino não trouxe nenhum benefício. Nesse sentido, a química é uma ciência abstrata, isto é, em muitos de seus conteúdos não conseguimos enxergar o que estudamos. Nesse sentido, Pozo e Crespo (2009) afirmam que um dos temas que o estudante tem mais dificuldade é a atomística (a parte da química relacionada ao estudo microscópico da matéria). Uma forma de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, principalmente em um conteúdo que é base para a disciplina, é justamente optar por recursos que tragam recursos como imagens, vídeos e plataformas de simulação. Assim, adotar ferramentas como Youtube e PHET Colorado foi uma alternativa importante para agregar e facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes.

3.4 Percepções e reflexões docentes e uso de tecnologias digitais após o retorno das aulas presenciais

Em relação ao uso das TICs após o retorno das aulas presenciais, quando questionados se pretendiam continuar usufruindo das TICs após o retorno das aulas presenciais, apenas um docente afirmou que não voltaria a usar TICs justificando que esse processo foi muito difícil. Os demais docentes afirmaram pretender retornar às aulas presenciais adotando diversas ferramentas descobertas durante as aulas remotas. Outros que já haviam retornado às aulas presenciais mantiveram o uso das TICs com maior frequência: mesa digitalizadora, YouTube,

ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

Google Sala de Aula, planilhas interativas, slides, formulários, simuladores específicos para o ensino de química (dos quais não foram citados os nomes), lousa digital, Phet Colorado, Google Meet, Centro de Mídias, Kahoot, simuladores de laboratório, WordWall, Padlet, realidade aumentada e drives.

3.5 Entrevista semi-estruturada

A aplicação da entrevista semi-estruturada foi de extrema importância para compreender com maior profundidade a experiência docente com o uso de TICs antes da pandemia, durante a pandemia e após o retorno das aulas presenciais. Além disso, as entrevistas ocorreram após o cotidiano das aulas presenciais já ter se estabelecido. Tivemos 3 professores participantes da entrevista semiestruturada. Para conservar o anonimato, cada docente recebeu um código: D1, D2 e D3.

3.6 O ensino de química antes da pandemia

Inicialmente, os docentes foram questionados sobre a frequência de uso das TICs, quais eram as ferramentas e qual foi o motivo da escolha. Os 3 docentes afirmaram já usarem as TICs antes da pandemia. No entanto, os docentes D1 e D3 afirmaram que era necessário sair da sala de aula para acessar algum tipo de tecnologia, situação que se tornava inviável pela perda de tempo de aula para se deslocar até outro ambiente e reorganizar a turma. Por outro lado, o docente D2 utilizava as TICs com mais frequência justamente por já ter dentro de cada sala de aula recursos como projetor e internet. Dessa forma, nas respostas dos participantes fica evidente que o pouco uso de tecnologias no ensino de química não é falta de interesse do professor, mas sim uma falha estrutural da própria escola.

Nas respostas aparecem ferramentas que não haviam sido citadas na primeira etapa da pesquisa, como o uso do projetor, Clube Ciência, Prezzi, Casa da Ciência, Labvierty e Laboratório virtual da USP. A partir dessas respostas, é possível notar que antes da pandemia os docentes se apropriaram de ferramentas específicas de química e de ciências que não foram lembradas na primeira etapa da pesquisa.

Quanto aos critérios para a escolha das tecnologias no ensino, D1 afirmou que sua carga horária alta e optar por transmitir vídeo-aula era uma maneira de se preservar fisicamente, porém, não deixava de realizar aprofundamentos do conteúdo relacionado ao vídeo. D2 e D3 afirmou utilizar as TICs para demonstrar e facilitar a aprendizagem de conteúdos mais abstratos que, segundo Pozo e Crespo (2009) são o motivo de maior dificuldade dos estudantes.

Conforme resultados da primeira etapa da pesquisa, os vídeos foram a ferramenta mais empregada pelos 3 docentes participantes da entrevista principalmente em conteúdos mais abstratos. A Aprendizagem Multimídia (Mayer, 2005), ocorre quando o indivíduo é capaz de representar e associar palavras mentalmente, textos falados ou impressos com desenhos, gifts,

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

memes, vídeos e animações. Portanto, o uso de vídeos no processo de ensino-aprendizagem potencializa o desenvolvimento educativo (Mayer, 2009). Nesse sentido, o YouTube tem um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Hoje, quando o indivíduo não tem um mediador de conhecimento presente, por exemplo, quando está sozinho em casa e precisa estudar para alguma prova ou realizar a lição de casa, as ferramentas de consulta também são digitais. Isso ocorre justamente porque a aprendizagem por meio de vídeos, imagens, desenhos e animações é um facilitador de conhecimento. Com isso, o livro didático deixa de ser a única fonte de conhecimento, perdendo espaço para YouTube, ferramentas de pesquisa, inteligência artificial e redes sociais.

3.7 O ensino de química durante a pandemia

Para esses docentes, a experiência durante a pandemia apresentou muitos aspectos negativos. Os três relataram a sobrecarga de trabalho, no entanto, o docente D3 relatou ter uma jornada de trabalho de mais 14h para suprir as exigências da escola e do processo de ensino remoto:

> "Aí não bastava, gravar a aula. Quem tinha que editar a aula era eu, nos moldes que a escola queria e depois subir na plataforma para os alunos assistirem e ainda produzir as aulas. Eu achei isso totalmente insano. Eu cheguei a ir para a escola umas duas vezes, para gravar aula porque alguns conteúdos eu não ia conseguir fazer pelo computador, conteúdos que pediam contas, eu não conhecia tecnologias a respeito o suficiente, para fazer tal coisa, não tinha mesa digitalizadora. Eu sofri bastante, trabalhei muito mais do que 14 horas sentada, para poder produzir um material de qualidade para os alunos." (banco de dados da pesquisa, 2023).

Além disso, também houve a sobrecarga mental, frente a tudo que estava ocorrendo, de muitas vezes serem obrigados a se deslocarem para a escola durante o período de distanciamento físico para lecionarem de forma remota, situação que os colocou em risco e que poderia ser realizada em casa.

Outro fator muito destacado foi a falta de participação e engajamento discente. Para D2, havia uma constante dúvida se realmente os estudantes estavam assistindo às aulas ou compreendendo o conteúdo, pois permaneciam com as câmeras desligadas. Posteriormente descobriu que, enquanto as aulas remotas ocorriam, os estudantes dormiam. D3 afirmou que, na escola pública, 2 ou 3 discentes alunos participavam das aulas enquanto D1, por lecionar em uma escola de periferia, discorrer sobre as dificuldades que os discentes tinham de acesso às aulas ou por não ter internet ou por não ter um aparelho adequado para participar das aulas. A ausência de muitos estudantes se justifica pela falta de infraestrutura domiciliar/familiar (NIC.BR, 2021), contudo, os docentes participantes da pesquisa relatam que alguns discentes podem ter se aproveitado da situação para justificar o não comparecimento às aulas, seja por desinteresse nos estudos ou por situações ainda mais delicadas como um declínio na saúde física e mental causados pela pandemia. Assim, não foi possível ter certeza sobre quais estudantes realmente não podiam frequentar as aulas e quais não tinham interesse em assisti-las.

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

Em relação às ferramentas digitais adotadas, as respostas coincidiram com as da primeira etapa da pesquisa: Google Meet, YouTube, slides (Power Point), mesa digitalizadora, Google Drive, Google Sala de Aula.

3.8 O ensino de química após o retorno às aulas presenciais

Quando questionados sobre o uso de tecnologias digitais após o retorno das aulas presenciais, os 3 docentes descobriram novas TICs durante as aulas remotas que continuaram a ser usadas nas aulas presenciais. Em geral, permanece o uso mais frequente de vídeos do YouTube e de slides. No entanto, o uso de software/aplicativos para jogo e simulação de experimentos também foi citado, tecnologias que antes da pandemia não haviam sido exploradas pelos docentes.

Em relação à infraestrutura das escolas, em geral, as instituições investiram em novas tecnologias com o retorno das aulas presenciais.

O docente D2, docente de escola particular, afirmou que antes da pandemia a escola já possuía projetores e acesso à internet em todas as salas, porém, mesmo assim, a escola optou por melhorar a velocidade da internet e trocar os computadores de mesa por notebooks.

O docente D3 que também lecionava em escola particular afirmou que a instituição não fez investimentos em novas tecnologias e que a dificuldade de ter que se deslocar até uma outra sala para ter acesso à projetor permanecia. Além disso, era necessário que o docente levasse seu próprio notebook já que a escola não disponibilizava. Em contrapartida, na escola pública que o mesmo docente lecionava, antes da pandemia, havia apenas uma sala de vídeo e um laboratório de química que não era muito frequentado. Após o retorno das aulas presenciais houve grande investimento em infraestrutura: cada sala de aula passou a ter uma TV, os docentes receberam notebooks, lousa touch e acesso à internet, apesar desta não ser muito eficiente.

4 Considerações finais

O presente estudo possibilitou compreender como as TICs estiveram presentes no ensino de Química antes da pandemia de COVID-19, como foram incorporadas durante o ERE e quais foram os impactos após o retorno das aulas presenciais.

Os resultados evidenciam que, embora muitos docentes já utilizassem recursos tecnológicos antes da pandemia, o uso das TICs ainda ocorria de forma limitada, principalmente devido à falta de infraestrutura das escolas. Durante a pandemia, as TICs deixaram de ser recursos complementares e passaram a ocupar papel central no processo educativo. Ferramentas como Google Meet, YouTube e slides tornaram-se essenciais para a continuidade das aulas. Entretanto, o estudo também revelou que as maiores dificuldades enfrentadas pelos professores não estavam relacionadas ao domínio tecnológico, mas na falta de acesso à internet pelos

ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

estudantes, ao desinteresse e à intensa sobrecarga de trabalho docente.

Apesar das dificuldades vivenciadas, o período pandêmico também proporcionou novas possibilidades pedagógicas. Muitos docentes passaram a conhecer e utilizar recursos digitais capazes de favorecer o processo de ensino-aprendizagem, como simuladores, vídeos e plataformas interativas. Nesse sentido, as TICs mostraram-se importantes aliadas no processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a contextualização dos conteúdos e para uma aprendizagem mais efetiva (Lindemann, 2010; Santos; Mortimer 1999; Mol; Silva 1996) dinâmica e visual.

Além disso, percebeu-se que diversas práticas incorporadas durante o ensino remoto permaneceram após o retorno presencial, indicando que a pandemia provocou mudanças significativas na prática docente. O maior uso de vídeos, plataformas digitais, jogos educativos e simuladores demonstra que houve uma ampliação das possibilidades metodológicas no ensino de química.

Dessa forma, conclui-se que a pandemia evidenciou fragilidades históricas da educação brasileira, especialmente relacionadas à desigualdade de acesso às tecnologias. Contudo, também impulsionou processos de inovação e adaptação que tendem a permanecer no contexto escolar.

Referências

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um guia prático. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

BÉVORT, E.; BELLONI, M. L. Mídia-educação: conceitos, histórico e perspectivas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1081-1102, set.-dez. 2009. Disponível em: http://www.cedes.unicamp.br. Acesso em: 6 maio 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Básica 2019**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2019.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Básica 2020**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_escolar_2020.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria n.º 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ed. 53, seção 1, p. 39, 18 mar. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico**: Censo Escolar da Educação Básica 2021. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tec

ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

nico_censo_escolar_2021.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Básica 2022**: notas estatísticas. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2022.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora? **Informática Educativa**, v. 12, n. 1, p. 11-14, 1999.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **COVID-19**: perguntas e respostas. Rio de Janeiro: Fiocruz, 17 mar. 2020. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/pergunta/por-que-doenca-causada-pelo-novo-virus-recebeuo-nome-decovid-19. Acesso em: 12 out. 2020.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br. Acesso em: 9 maio 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12., 2004, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: UFG, 2004. p. 1-12.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química**: teoria e prática na formação docente. Curitiba: Appris, 2015.

LEITE, B. S. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 326-340, 2019.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a química biologicamente: a ressignificação de conteúdo a partir de um jogo. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica**: contribuições do referencial freireano de educação. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O. A. **A formação continuada de professores**: ensino/pesquisa na escola - professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática. 1997. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

MALDANER, O. A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MAYER, R. E. Research-based principles for the design of instructional messages: the case of multimedia explanations. **Document Design**, v. 1, n. 1, p. 7-19, 1999.

MAYER, R. E. (ed.). **The Cambridge handbook of multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2005. p. 31-48.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MOL, G. S.; SILVA, R. R. A experimentação no ensino de química como estratégia para a formação de conceito. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 8., 1996, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: UFMS, 1996.

MORTIMER, E. F. **O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de segundo grau**: drama, tragédia ou comédia? 1988. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1988.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**: pesquisa TIC Domicílios (Edição COVID-19 - Metodologia adaptada), ano 2020. São Paulo: NIC.br, 2021. Disponível em: https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2020/domicilios/. Acesso em: 12 fev. 2022.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros**: pesquisa TIC Domicílios, ano 2021. São Paulo: NIC.br, 2022. Disponível em: https://cetic.br/pt/arquivos/domicilios/2021/individuos/. Acesso em: 3 ago. 2022.

OLIVEIRA, D. A.; PEREIRA JÚNIOR, E. A. Trabalho docente em tempos de pandemia: mais um retrato da desigualdade educacional brasileira. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 14, n. 30, p. 719-735, set.-dez. 2020. Disponível em: http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde. Acesso em: 15 maio 2022.

PAIVA, R. M. **Uso de tecnologias na educação**: desafios e soluções em aulas remotas e semi-presenciais de Matemática no ensino médio. 2023. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2023.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22., 1999, Poços de Caldas. **Livro de Resumos [...]**. São Paulo: SBQ, 1999. v. 3, p. ED-070.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência

Revista Internacional Movimentos Docentes
ISSN 3086-7452
Vol. 1, 2024, p.35-50
10.47247/movdoc.v1i.13

como profissão de interações humanas. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

VELLOSO, F. C. **Informática**: conceitos básicos. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

Recebido em 19 de fevereiro de 2024.
Publicado em: dezembro de 2024.