

Tecnologias digitais no ensino de Química: com a palavra um grupo de Professores de uma Escola Pública de Mato Grosso

Alessandro Felix Pascoin 

José Wilson Pires Carvalho 

Resumo

As Tecnologias Digitais (TD) têm modificado de forma contundente a maneira de comunicação e as relações humanas na sociedade. Nessa perspectiva, o presente estudo teve como objetivo compreender as possibilidades e os desafios da utilização das TD no ensino de Química por um grupo de professores de uma escola da rede pública no estado de Mato Grosso. Assim, organizou-se um momento de roda de conversa, abordando o uso das TD no ensino de Química, adotando-se uma pesquisa de natureza qualitativa com enfoque interativo. Os resultados mostram que os professores compreendem, fazem ou já fizeram uso de recursos digitais em situação de ensino de Química, sendo vídeos, repositórios e aplicativos os mais citados. Além disso, o planejamento das atividades foi um dos apontamentos tido como indispensável. Os apontamentos mostram que os professores compreendem que as tecnologias digitais podem ser recursos aliados nos processos de ensino e aprendizagem de Química. Entretanto, desafios foram mencionados no que se refere a ausência de estrutura de laboratório de informática, incluindo equipamentos em condições de uso, internet e a disponibilidade de técnico para auxiliar nas atividades. De modo que, pode-se inferir que os professores reconhecem as contribuições que as TD podem proporcionar no ensino da Química. Além disso, em meio às tentativas e incertezas, acerca das potencialidades oferecidas por recursos de TD, a sua inserção esteve evidente na concepção dos professores quanto a sua importância no âmbito pedagógico.

Palavras-chave: Ensino de Química, Tecnologias Digitais, Práticas Pedagógicas, Sala de aula

Digital technologies in Chemistry teaching: a group of Teachers from a Public School in Mato Grosso speak

Alessandro Felix Pascoin

José Wilson Pires Carvalho

Abstract

Digital Technologies (DT) have largely modified the way of communication and human relations in society. In this perspective, this research aimed to understand the possibilities and challenges of the use of DT in the teaching of Chemistry by teachers at a public school in the state of Mato Grosso. Thus, a moment of conversation was organized, addressing the use of DT in the teaching of Chemistry, adopting qualitative research with an interactive approach. The results show that teachers understand and make or have used digital resources in the teaching of Chemistry, with the use of videos, repositories and applications being the most cited. In addition, the planning of activities was one of the notes considered essential. In these notes, teachers expressed understanding that digital technologies can be allied resources in the teaching and learning processes of Chemistry. However, challenges were mentioned with regard to the absence of a computer lab structure, which includes equipment in good conditions, internet and the availability of a technician to assist in the activities. So, it can be inferred that teachers recognize the contributions that DT can provide in the teaching of Chemistry. In addition, in the midst of attempts and uncertainties about the potential offered by these pedagogical resources, the presence of DT was evident in the planning of these professionals' classes.

Keywords: Chemistry teaching, Digital Technologies, Pedagogical practices, Classroom

Introdução

As mudanças ocorridas nos últimos anos, no contexto social e educacional, têm levado instituições e professores a buscarem soluções para enfrentar os desafios que se manifestam nos processos de ensino e aprendizagem da Química (Leite, 2015; Milani Júnior E Carvalho, 2020; Paiva *Et Al.* 2021; Feraz; Carvalho E Negreiros, 2023).

O ensino de Química, na maior parte das vezes, tem sido pautado por repetições de fórmulas e equações. Do ponto de vista didático, essa abordagem pode conduzir a disciplina a algo cada vez mais distante do cotidiano dos alunos e das aplicações dessa Ciência na sociedade (Mortimer e Machado, 2016; Oliveira e Oliveira, 2020). Contudo, não são só as formas de abordagem para o ensino de Química que merecem atenção. Também é fundamental ressaltar que há um conjunto numeroso de estudos que confirmam a existência de dificuldades conceituais na aprendizagem desta disciplina, mesmo após longos períodos de ensino (Pozo e Crespo, 2009; Pascoin; Carvalho e Souto, 2019; Oliveira; Carvalho e Kapitango-A-Samba, 2019; Wartha e Bertoldo, 2019).

Nessa perspectiva, a presente pesquisa teve como objetivo compreender as possibilidades e os desafios da utilização das TD no ensino de Química por um grupo de professores de uma escola da rede pública no estado de Mato Grosso. Diante disso, em busca de superação dos desafios para o fortalecimento do ensino da Química, no âmbito da Educação Básica, buscou responder à seguinte questão: Quais as percepções dos Professores em relação ao uso das TD no ensino de Química? Assim, adotou-se pesquisa de natureza qualitativa com enfoque interativo seguindo Oliveira (2016), em um momento de roda de conversa com assuntos relacionados as TD no ensino desta ciência. Nas conversas, procurou-se conhecer o ponto de entendimento dos professores sobre o uso de TD no ensino de Química, discutir propostas pedagógicas para que refletissem sobre suas práticas.

Metodologia utilizada na pesquisa

Esse estudo foi desenvolvido com um grupo de oito professores que lecionam Química no ensino médio, em uma escola da rede pública no estado de Mato Grosso, no município de Araputanga. Os professores possuem formação na área de ciências da natureza, dois com formação licenciatura em biologia, um com licenciatura em física e quatro com licenciatura em química e todos pós-graduados.

A presente pesquisa, integra um conjunto de estudos de temas relacionados a presença das TD em práticas pedagógicas para o ensino de química. O desenvolvimento da pesquisa, segue uma abordagem qualitativa que de acordo com Oliveira (2016) e deve ser entendida como um processo de reflexão e análise da realidade que se dá por meio de métodos e técnicas para a concepção do objeto de estudo em seu contexto histórico. Para o delineamento deste estudo adotou-se a Pesquisa Interativa seguindo Oliveira (2016) que a descreve como um

processo hermenêutico-dialético que facilita entender e interpretar a fala dos pesquisados em seu contexto e analisar conceitos em textos, livros e documentos, em direção a uma visão sistêmica da temática em estudo. Será discutida a relevância de uma abordagem sistemática para a análise e interpretação da fala dos entrevistados, proporcionando uma compreensão mais profunda e abrangente das questões em estudo. Além disso, apresentará a estrutura e a organização do restante da pesquisa, delineando os principais tópicos a serem abordados ao longo do texto. Essa proposta metodológica está alicerçada no paradigma da ciência contemporânea, em que a compreensão do processo de pesquisa deve ser dinâmica, sistêmico, em que tudo está interligado (Oliveira, 2016).

O caminho percorrido durante a pesquisa foi composto por etapas distribuídas em um planejamento, a fim de alcançar os objetivos para a produção e análise dos dados. Em um primeiro momento, nesta pesquisa, foi aplicado um questionário (QU) de modo a obter uma caracterização da realidade atual do ensino de Química com TD com os participantes. Ao conhecer em mais detalhe a realidade em questão, visitou-se a referida escola onde foi organizado entre pesquisadores e pesquisados um momento de roda de conversa, abordando assuntos relativos as TD no ensino de Química alinhado ao objetivo da pesquisa. Nas conversas, procurou-se conhecer o ponto de entendimento dos professores sobre o uso de TD no ensino de Química, discutir propostas pedagógicas criando condições para que refletissem sobre sua prática frente à tendência de recursos de TD disponível.

Os instrumentos de coleta de dados foram anotações, gravação de áudio e questionário. Assim, para ampliar a abrangência dos dados, os questionamentos foram voltados a conhecer se esses professores pesquisados já conheciam ou faziam uso de recurso de natureza digital (computadores, *smartphones*) no ensino da Química. Além disso, questionou-se a disponibilidade de recursos de natureza digital e acesso à internet na escola.

Para a organização e a análise dos dados, utilizou-se o método indutivo proposto por Marconi e Lakatos (2001), que permite ao pesquisador observar a realidade para fazer seus experimentos, indo do particular ao geral para se chegar a conclusões. Nesse método observa-se fatos ou fenômenos cuja causas deseja-se conhecer. A seguir, procurou-se compará-los com a finalidade de conhecer as relações existentes entre eles (Marconi; Lakatos, 2001). Após finalizar a produção dos dados e realizar todas as anotações de campo, gravação de áudio e questionários, iniciou-se uma análise do conjunto de dados. Esse processo contou com a organização das informações mediante critérios advindos das fontes de pesquisa, dos momentos que foram produzidos e dos instrumentos utilizados. Vale dizer que a pesquisa seguiu criteriosamente as orientações do parecer consubstanciado do Comitê de Ética em pesquisa (UNEMAT), aprovado, cujo número é o 3.204.330. A fim de preservar suas identidades, foram atribuídos a cada professor participante mencionado aqui a designação da letra “P”, seguida de um número: “P1”, “P2”, “P3”... “P8”, respectivamente.

Tecnologias digitais e o ensino de Química

Com o advento das TD, novas tendências de abordagens pedagógicas para o ensino de Química surgiram em contextos educacionais, tornando-se merecedoras de atenção, sobretudo, no Ensino Médio (Oliveira E Carvalho, 2020; Pozo e Crespo, 2009). Assim, para que seja possível conhecer como vem sendo tratado e utilizado os recursos de TD para essa disciplina, torna-se importante compreender e discutir aspectos educacionais relacionados a ela na Educação Básica.

As orientações curriculares para o ensino de Química no estado de Mato Grosso, assegura às “crianças e jovens o estudo de conceitos científicos, haja vista que a sociedade contemporânea vivencia um período de avanços e extrema dependência da Ciência e Tecnologia” (Mato Grosso, 2010, p. 90). E de acordo com as orientações curriculares mato-grossenses, os conhecimentos químicos têm cada vez mais assumido papel importante no contexto social e político na sociedade. Isso exige que o ensino esteja comprometido com uma formação mais ampla e menos técnica (Mol, 2012). É que essa Ciência contribui para aproximar os conceitos científicos do contexto social.

Para Pozo e Crespo (2009), a principal finalidade do estudo da Química no Ensino Básico é o estudo da matéria, de suas características, propriedades e transformações, ou seja, pretende-se ensinar o aluno a compreender, interpretar e analisar o mundo em que vive, a partir de conceitos científicos. Giordan (2013) acrescenta que o conhecimento químico se alicerça na interpretação e no domínio de fenômenos e de transformações da matéria.

Dessa forma, deve-se pensar o ensino de Química a partir de um planejamento que considere indissociáveis os procedimentos envolvem teoria e prática e que valorize representações de fenômenos diversos, criando possibilidades para que os alunos compreendam conceitos científicos da disciplina. Para Lisboa (2016, p. 293), “a sociedade interage com o conhecimento químico em vários níveis e por diferentes meios: pela escolaridade formal e igualdade por saberes populares”. Machado (2014) considera vivências e fenômenos ocorridos no contexto social partes do conhecimento químico. Contudo, a forma como são apresentados os conceitos da disciplina e como é explicado o impacto que tais conceitos apresentam nas relações sociais, em muitos casos, essa comunicação é equivalente às atividades praticadas em laboratórios, que são descontextualizadas e expositivas.

Estudos demonstram que o ensino de Química no Brasil caminha em descompasso em relação à aprendizagem desta Ciência, pois velhos desafios formativos ainda são recorrentes (Schnetzler, 2012). A redefinição do papel docente no ensino da disciplina em questão é algo digno de atenção, ainda mais porque estão imersos em uma cultura contemporânea estruturada pelas TD, trata-se da chamada “cibercultura” (Benite; Benite, e Silva Filho, 2011; Santos, 2014; Pascoin; Carvalho e Souto, 2019; Pascoin e Carvalho, 2020; Ferraz, Carvalho e Negreiros, 2023).

Os recursos de TD, em tempos de cibercultura, têm proporcionado consideráveis inovações nas práticas docentes. Com essas contribuições, emerge a necessidade de que sejam revistas às práticas educacionais, alterando alguns modelos pedagógicos (Leite, 2015). As contribuições e as possibilidades oferecidas pelas TD à contemporaneidade são expressivas; por outro lado, tais inovações ainda precisam alcançar a maioria dos professores, para que estes possam conhecer, discutir e realizar reflexões mais profundas. Além disso, diante das sucessivas mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, é sugerido ao professor que reflita sobre processos educacionais, vindo a se tornar um incentivador dos processos de ensino e de aprendizagem, apoiando-se nos mais diversos recursos oriundos das TD (Forbeloni, 2014; Oliveira *et al.*, 2020; Pascoin e Carvalho, 2021; Ferraz; Carvalho e Negreiros, 2023).

Para Mello (2009, p.15) as TD e a velocidade com que se lançam no cenário mundial tornaram-se influentes no espaço cultural, econômico e educacional da sociedade. Assim, as mudanças delineadas pelas tecnologias de comunicação e informação de natureza digital fomenta ao contexto educacional estar em meio a um processo de transição que requer conhecimento e cuidados acerca dessas novas tendências de ensinar e aprender. Anjos (2013) afirma que essa tendência, tornou-se indispensável à discussão do papel dessas tecnologias digitais na escola, indo além da visão meramente instrumental, alcançando o contexto de ensino com uso de recursos digitais e podendo levar professores a refletirem sobre o ressignificado de suas práticas pedagógicas. Esses recursos tecnológicos condicionam a elaboração conceitual e o desenvolvimento da capacidade de representação dos estudantes (Brasileiro e Silva, 2015).

Assim, é muito importante defender uma perspectiva teórica que adquire um olhar amplo sobre o papel das tecnologias digitais no espaço educacional, passando de algo instrumental para assumir uma posição de aliada à prática pedagógica, que contribuem ativamente para a construção e a estruturação dos processos de ensino e aprendizagem (Lévy, 1999). Para Moran (2017, p.03) “as tecnologias permitem o registro, a visibilização do processo de aprendizagem de cada um e de todos os envolvidos”. Esse misto de possibilidades se reverbera na importância de rever práticas de ensino na disciplina de Química no Ensino Médio. Além disso, tem mobilizado instituições e profissionais do contexto educacional a buscarem soluções e avanços a partir dos resultados insatisfatórios na aprendizagem dos alunos (Leite, 2015; Oliveira e Carvalho, 2020). Para Carvalho (2015, p. 8), “nenhuma mudança educativa formal tem possibilidades de sucesso, se não conseguir assegurar a participação ativa do professor”, ou seja, se, da parte desse profissional, não houver pretensão de buscar formação e aplicação de práticas pedagógicas interativas.

Tais mudanças têm exigido esforços na busca por práticas pedagógicas que estimulem os alunos a refletirem sobre os conceitos químicos ensinados, criando situações nas quais eles

sejam movidos a questionamentos e reflexões sobre o querer fazer (Oliveira; Carvalho e Kapitango-A-Samba, 2019; Oliveira; Milani Junior e Carvalho, 2020; Pascoin e Carvalho, 2021). É importante também que as instituições escolares e professores reconheçam que a didática tradicional perde espaço ao utilizar modelos de ensino superados, prescritivos e instrumentais (Libâneo, 2009).

De acordo com Carvalho *et al.* (2015), é chegado o momento para se rever conceitos de ensino, propor inovações e se adequar ao movimento tecnológico estabelecido no ambiente escolar em tempos de cibercultura. Isso pode ocorrer por meio da formação continuada. No entanto, é necessário romper com alguns paradigmas conservadores que permanecem resistentes, dificultando avanços. E segundo Kenski (2012, p. 91), “estamos vivenciando um momento de transição social que reflete em mudanças significativas na forma de pensar e fazer educação”. É razoável afirmar, segundo Giordan (2013), que os professores que ensinam Química estão dispostos a rever suas práticas pedagógicas e a conhecer os recursos acessíveis e oportunizados pelas TD, a ponto de estarem preparados para se apoiar em outras possibilidades didáticas nos processos de ensino e aprendizagem. Além disso, cabe ressaltar que, gradualmente, as TD têm disponibilizado recursos que podem ser incorporados ao contexto pedagógico, ampliando as redes e espaços interativos e colocando o ensino de Química em um caminho sem retorno ao tradicional.

Resultados e Discussão

Reconhecer as contribuições das propostas pedagógicas interativas aliadas às TD é caminhar a passos largos em direção ao aperfeiçoamento profissional docente, além de abrir caminhos para a superação dos paradigmas do currículo tradicional (Kenski, 2012). Conjectura-se que o modelo de ensino tradicional já não é mais suficiente nesse cenário da cibercultura, já que as TD proporcionam alternativas para as situações de ensino (LIBÂNEO, 2009; Pascoin e Carvalho, 2021). Elas representam recursos para um novo modelo de currículo, criando ambientes novos e ampliando os espaços de ensino, de modo a oportunizar a participação ativa do aluno (Forbeloni, 2014; Oliveira e Oliveira, 2020). No âmbito das instituições escolares, a inserção das TD vem sendo discutida, a fim de aprimorar as práticas pedagógicas, com reflexos diretos no ensino de Química (Leite, 2015; Pascoin e Carvalho, 2020).

Os professores P7 e P4 falam do potencial das TD para os processos de ensino e aprendizagem, mas fazem ressalvas quanto aos materiais disponíveis.

[...] “Eu também utilizo bastante recursos didáticos digitais. Eu gosto de trabalhar com vídeos de animações, principalmente explorando de forma diferente o conteúdo que foi trabalhado em sala. Sempre recomendo alguns professores no *Yotube*, que considero confiável e que eles [alunos] podem assistir”. (P7 – RC 27/02/2019).

“Tem muita informação hoje em dia no formato digital, mas que [se] reflete em pouco conhecimento por parte dos alunos. E cabe a nós, professores,

mediar para que os alunos possam ter as informações corretas”. (P4 – RC 27/02/2019).

Nos relatos desses professores, pode-se perceber a preocupação quanto à confiabilidade dos materiais disponíveis, pois tanto P7 quanto P4 ressaltam a importância de revisar os vídeos de animação antes de recomendá-los aos alunos. P7 citou os vídeos de animação estando entre os recursos digitais que utiliza em sua prática pedagógica, tendo por finalidade explorar de forma diferente os conceitos discutidos em sala de aula. Percebe-se, assim, que o professor demonstrou a sua inclinação por vídeos para complementar e de diferenciar suas práticas pedagógicas.

O uso de vídeos no ensino de Química pode contribuir para abordar situações diversas e colaborar para a compreensão de diferentes aspectos conceituais no tratamento de um tema. Para Fantini e Mateus (2015), alguns fenômenos podem ser vistos no laboratório ou em uma demonstração em classe, mas, com o vídeo, é possível aproximar o aluno do que acontece em uma indústria ou em um centro de pesquisa, lugares inacessíveis fisicamente. Os vídeos estão entre os tipos de materiais mais usados nos processos de ensino como fonte de informação neste início de século XXI. A linguagem audiovisual tem ganhado diferentes formas no contexto da educação, enriquecendo as práticas utilizadas pelos professores (Bahia e Silva, 2017; Pascoin; Carvalho e Souto, 2019).

Identifica-se também que P4, ao referir-se a “muita informação” e ao ter que “mediar para que os alunos possam ter informações corretas”, parece estar retirando a autonomia e a participação crítica do aluno de selecionar o seu próprio material. É nesse sentido que Pozo e Crespo (2009) discutem sobre o excesso de informações que são apresentadas em sala de aula, como mencionado por P4. Em sentido amplo, são as estratégias de ensino que condicionam a participação dos aprendizes, para que, assim, eles adquiram a capacidade para organizar dados e interpretar a realidade de modo a lhe dar sentido.

Aos professores foram questionados se já conheciam ou faziam uso de algum recurso educacional digital no ensino de conceitos da Química no Ensino Médio. A seguir, as respostas obtidas.

“Sim, computadores, sites, *datashow*”. (P1 – QU 20/02/2019).

“Sim, *datashow*, celular, computadores”. (P2 – QU 20/02/2019).

“Sim, utilizo os recursos de pesquisa e jogos educativos. Mas não são suficientes, quero aprender mais”. (P3 – QU 20/02/2019).

“Sim, utilizo o *Kaboot*, uma plataforma de questionários voltados para o ensino. Também utilizo animações para abordar determinados conteúdo. Utilizo com os alunos o aplicativo *Equation Balancer* para os conteúdos de estequiometria, entre outros aplicativos para o ensino de Química”. (P4 – QU 20/02/2019).

Nas respostas de P1 e P2, foram mencionados o “*Datashow*”, dispositivo projetor de imagens e texto muito utilizado em apresentações durante as aulas. No entanto, percebe-se

que, quando o professor se limita a esse recurso e sem o devido planejamento pedagógico, pode haver a subutilização dos recursos digitais, ou seja, tornou-se aí um mero substituto da lousa e do giz, usado invariavelmente e de forma pouco inovadora. Para Leite (2015), as TD devem ser inseridas nos processos de ensino e de aprendizagem como um recurso que permite proporcionar novos formatos à apresentação de informações. Tais informações podem, então, ser convertidas em conhecimento por parte do aluno (Anjos, 2013).

Ainda sobre as respostas de P1 e P2, outro ponto mencionado foi computadores e celulares serem citados como recursos educacionais digitais para o ensino de conteúdos de Química. Essas afirmações sinalizam a adoção da prática docente na modalidade *online*. Outro aspecto importante a ser apontado são as estratégias de ensino, pois a utilização dos recursos ou dispositivos digitais no ensino de Química devem estar acompanhadas de uma discussão e análise das estratégias metodológicas utilizadas. Como pontua Lévy (1999) que as TD abrem possibilidades podendo, efetivamente, propor um ensino consistente, que contribua para a aprendizagem.

Um outro recurso apontado por P4 é o *Equation Balancer*: “utilizo com os alunos o aplicativo *Equation Balancer* para o ensino de Química”. Aguiar e Flôres (2014) afirmam que esses recursos digitais podem ser criados em qualquer mídia ou formato, com a simplicidade de animação ou a complexidade da simulação. Porém, um ponto importante levantado pelos professores em relação ao uso de recursos digitais dessa natureza encontra-se nos relatos de P4.

“Acredito que, para usar aplicativos de celular na aula, inicialmente, é indispensável um planejamento. As vezes que utilizei o aplicativo foi para o ensino de balanceamento. Inicialmente, eu expliquei na lousa passo a passo [e] eu sugeri que baixassem o aplicativo para que confirmarem resultados, esclarecer dúvidas, enfim, conhecer outras possibilidades”. (P4 – RC 06/3/2019).

P4 sugere que, para o ensino de Química com base em TD, que o planejamento é indispensável. Por meio dele pode-se propor o desenvolvimento de tarefas que possam contemplar dimensões do conhecimento químico de modo articulado (Pauletti; Rosa e Catelli, 2014; Oliveira; Milani Junior e Carvalho, 2020). Ainda sobre os apontamentos de P4, é interessante atentar para a parte em que o professor afirma “conhecer outras possibilidades” utilizando um aplicativo de celular. A combinação do ensino ao uso do celular abre um amplo leque de possibilidades para o ensino em geral de Química e de Ciências em particular (Leite, 2014; Oliveira; Carvalho E Kapitango-A-Samba, 2019).

Segundo Mateus e Dias (2015), ainda há muitos professores que proíbem o uso do celular durante a aula ou refutam a ideia de que os dispositivos móveis são benéficos ao contexto do ensino. Entende-se que essas concepções podem estar relacionadas ao insucesso de algumas estratégias de ensino e a desarmonia no planejamento, que pode produzir uma

prática pedagógica desarticulada das ações interativas. Entretanto, não se descarta a possibilidade de outros fatores terem contribuído para a ausência de êxito de tais atividades, por exemplo, a escolha de um aplicativo não desenvolvido para fins educacionais. De todo modo, encontra-se em sala de aulas ações pedagógicas reproduzidas sem participação ativa e sem um olhar crítico.

Por outro lado, Oliveira, Souto e Carvalho (2017) afirmam que muitos aplicativos não foram desenvolvidos com o propósito educacional, mas, ainda assim, podem contribuir como mediadores de práticas pedagógicas, auxiliando no processo de ensino. A esse respeito, é importante analisar a fala de P6, que faz ponderações sobre essas questões:

“Mas, assim, aos poucos, nós, professores, temos que inserir esses aplicativos, isso no dia a dia deles. Precisamos buscar a melhor forma de trabalhar e utilizar esse meio. São ferramentas que eles têm na mão, como celular, *notebook*, computador etc. Cabe a nós direcioná-los a utilizar de forma correta, produtiva e que vai auxiliar ele na escola”. (P6 – RC 20/3/2019).

Nesse excerto, P6 atribuiu a ele mesmo a responsabilidade e a cautela de utilizar de forma correta e produtiva os recursos tecnológicos que se encontram acessíveis. Nesse contexto, entre as principais vantagens dos dispositivos móveis em situações de ensino, está o fator da disponibilidade (Mateus e Dias, 2015; Milani Junior e Carvalho, 2020). É importante destacar as inúmeras funções que desempenham os dispositivos *smartphones*. Eles permitem armazenar dezenas de aplicativos educacionais. Os aplicativos podem ser encontrados no repositório de recursos, site que hospeda milhares recursos digitais para diversos fins. Muitos aplicativos são livres para *download* e podem ser instalados em diferentes sistemas operacionais (Leite, 2015; Pascoin e Carvalho, 2020; Paiva *et al.* 2021). A esse respeito, Leite (2015) afirma que nem tudo que é tecnologicamente viável e pertinente em termos de ensino é realizável em todos os contextos educacionais. Sendo assim, pode-se inferir que há mais chances de êxito quando o próprio professor seleciona e avalia o material didático a ser utilizado. De todo modo, estar capacitado para fazer essa escolha e conhecer as funções desses recursos no uso pedagógico envolve técnica e formação permanente.

Percebeu-se que, entre os professores participantes da roda de conversa, foram recorrentes as dúvidas com relação aos passos a serem percorridos para conduzir ao melhor uso dessas tecnologias no contexto educacional (Carvalho *et al.* 2015). Alguns professores apontaram cautela, referindo-se ao uso dos celulares em sala de aula, por conceberem contraproducência, devido a livre disponibilidade desses dispositivos. Já em outras situações, como afirma P5, é melhor aproveitar essas tecnologias nas práticas pedagógicas, contribuindo para o aprendizado dos alunos.

“Eu irei aplicar atividades com aplicativos, creio que dá certo. [...] [Que] o aluno possa utilizar o celular para além da calculadora... É [sic] com aperfeiçoando a nossa prática, fazendo com que o aluno entenda por meio da animação. Nessa questão, no celular, eu consigo ver melhorias que trouxe a tecnologia para nos auxiliar em sala de aula”. (P5 – RC 06/3/2019).

Nos dizeres de P5, nota-se que o professor sabe da necessidade de aperfeiçoamento do uso das potencialidades digitais para o ensino de Química, visto que nem sempre basta a vinculação destas ao ensino, ou seja, as tecnologias devem estar presentes no próprio cotidiano das disciplinas de forma efetiva. As inquietações dos professores acerca de como fazer e de como lidar com as potencialidades das tecnologias no ensino de Química podem ser, em parte, solucionadas se eles tiverem a coragem de aprender com os alunos. Não se trata de imitar ou de repetir o que eles fazem. Como já mencionado, é necessário que professores e alunos superem juntos a subutilização passiva das TD e descubram como lidar de forma criativa para tirar proveito das novas formas de ensinar e aprender a partir das linguagens digitais (Schnetzler, 2012).

No recorte da fala de P5: “que o aluno possa utilizar o celular para além da calculadora”. É certo que os alunos precisam estar conectados para facilitar a busca pela informação no espaço escolar, mas sempre de forma seletiva e crítica. A escola não deveria inibir, por exemplo, o uso de aplicativos; todavia, é conveniente trazer para a discussão, de forma sistemática, as possibilidades educativas que eles podem oferecer. Para Leite (2015), é preciso reconhecer que esses dispositivos potencializam muitas contribuições para melhorar a aprendizagem, seja por meio da flexibilidade que traz ou do tempo que permite economizar. Assim, com base nas ideias de Giordan (2013), pode-se afirmar que é necessário ter claro o papel das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente no cenário atual, e observar a influência que o seu uso desempenha na cultura da sala de aula.

Aos professores e as instituições de ensino, cabe à análise, olhar para o fazer pedagógico e os recursos oferecidos pelas TD e refutar considerações inconcebíveis de que existe uma única fonte de informação, passando a oportunizar aos alunos outros espaços de interação de forma mais ativa nos processos de ensino e aprendizagem. Por outro lado, distanciar-se dos recursos tecnológicos sem antes conhecer as inter-relações existentes e a construção do conhecimento, bem como sua aplicação nos meios escolares, implica colocar-se fora da realidade presente e futura (Mortimer; Machado, 2015).

Nessa mesma linha de pensamento, percebe-se, nos relatos dos professores P4, P6 e P7, que o ensino de Química mediado por recursos de TD é visto como um novo paradigma, cheio de grandes desafios que precisam ser contornados, principalmente em tempos de cibercultura (Santos, 2014; Benite, A.; Benite, C.; Silva Filho, 2011; Milani Júnior; Carvalho, 2020; Pascoin; Carvalho, 2020). Esta é entendida como o engajamento dos usuários em autoria e interatividade com o computador, o que vai além de meramente oportunizar acesso às tecnologias (SANTOS, 2014). Nos excertos subsequentes dos discursos de P4, P6 e P7, os professores relatam os desafios enfrentados para utilizar o laboratório de informática da escola:

“O complicado é que aqui, na escola, o projetor e esse laboratório de informática com poucos computadores funcionando é muito

disputado. O celular, dificilmente eles trazem. Outro problema é a péssima Internet que temos e quando temos”. (P4 – RC 27/02/2019)

“Agora mesmo, estamos como uma só pessoa para trabalhar no laboratório de informática e biblioteca. A técnica de biblioteca não consegue auxiliar em nada. Então, o que acontece? Nos últimos anos, havia uma pessoa que nos auxiliava muito bem. Ajudava em pesquisas, nos auxiliava e ajudava a fazer. Caso desse algum problema, ela socorria na hora, ajudava. Agora, os professores têm que se desdobrar, eles vão trazer os alunos, mas e se der problema na máquina? Ele vai ter que conseguir resolver o problema ou parar com a atividade. Então, nos esbarramos nos recursos!” (P6 – RC 27/02/2019)

[...] “Como já discutimos, por exemplo, utilizar o laboratório de informática com os alunos... [Aí] começam os desafios, a limitação do tempo, são poucos computadores [que] funciona”. (P7 – RC 13/3/2019).

Nas falas dos professores, identificam-se os principais desafios enfrentados quanto ao uso do laboratório de informática na unidade escolar em questão. Os profissionais mencionam o número reduzido de computadores em funcionamento, ou seja, havia outros computadores no laboratório, mas que, por falta de manutenção, estariam inoperantes. O professor P4 citou também as dificuldades enfrentadas com a rede de Internet, caracterizando-a como “péssima”. Trata-se de um problema que requer soluções urgentes. Ainda nos relatos dos professores, foi mencionada a ausência de um técnico auxiliar no laboratório de informática, o que também impacta ainda mais o desenvolvimento de atividades nesse ambiente. Por isso, por conta de aspectos estruturais, a preocupação dos participantes quanto aos desafios encontrados para o uso do laboratório de informática confunde-se com desânimo e leva ao distanciamento das TD do contexto do planejamento das aulas. Além disso, para a maioria dos professores, a formulação de aulas no laboratório de informática proporciona desenvolver diversas atividades de pesquisa, visualização e representação de aspectos do conhecimento químico e tópicos teóricos, por meio da manipulação de eventos práticos, com diferentes graus de interatividade.

Em síntese, nos apontamentos dos professores, é perceptível o quanto o uso dos recursos de TD pode fomentar o ensino. Por outro lado, ao mesmo tempo em que explicitaram essas contribuições, os participantes também argumentaram sobre os desafios e os aspectos que podem inviabilizar o uso. A ausência de equipamentos, a carência de apoio formativo, a escassez de dispositivos digitais, o tempo insuficiente para o preparo das atividades também fazem parte das dificuldades apontadas pelos professores. Nesse sentido, os resultados indicam que não se deve apenas inserir mais tecnologia no ensino; é preciso que aquelas que já estão ao alcance dos professores estejam em harmonia com os seus objetivos educacionais.

Considerações

Diante do exposto, e das respostas dos entrevistados, pode-se inferir que os Professores reconhecem as contribuições que as TD podem proporcionar no ensino da Química.

Em meio às tentativas e incertezas, acerca das aplicações oferecidas por esses recursos pedagógicos da natureza digital, a presença das TD esteve evidente na concepção dos professores quanto ao uso pedagógico, bem como sua gama de possibilidades. Pelo acesso às informações obtidas na presente pesquisa, os conhecimentos compartilhados entre os envolvidos tornaram mais clara a importância da superação de paradigmas relativos ao uso de TD. A confiabilidade e o tratamento das informações disponíveis no universo tecnológico-digital, por parte dos professores, também foram observados e colocado em atenção.

Quanto os desafios e os aspectos que podem inviabilizar o uso das TD pelos professores da escola pesquisada, a questão estrutural, formativa, o tempo limitado e insuficiente para o preparo das atividades ganharam maiores destaques. Entretanto, os argumentos e reflexões apresentados pelos professores durante a conversa também revelaram os seus diferentes perfis e, assim, identificou-se distintas familiaridades em relação às TD em suas práticas pedagógicas. Assim, diante das sucessivas mudanças, inovações e dúvidas acerca do uso das TD, é conveniente que o professor se mantenha aberto a novas descobertas (FORBELONI, 2014).

Por fim, à adoção das tecnologias digitais na prática educativa em Química requer planejamento, da qual metodologia esteja centrada na realidade escolar e no aspecto social dos professores e, principalmente, dos discentes.

Referências

- AGUIAR, E.B.V.; FLÔRES, M.L.P. **Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos**. In: TAROUÇO, L. M. R. et al. (Org.). *Objetos de Aprendizagem: teoria e prática*. Porto Alegre: Evangraf, 2014. p. 12-28
- ANJOS, A. M. **Tecnologia da Informação e Comunicação, aprendizado eletrônico e ambientes virtuais de aprendizagem**. 2013. In: MACIEL, C. (Org.). *Educação à distância. Ambientes virtuais: construindo significados*. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2kcR26F>. Acesso em: 25 março 2021. p. 11-59.
- BAHIA, A. B.; SILVA, A. L. R. **Modelo de produção de vídeo didático para EaD**. Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância, v. 9, n. 16, 2017. p. 01-23.
- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; SILVA FILHO, S. M. **Cibercultura em ensino de Química: elaboração de um objeto virtual de aprendizagem para o ensino de modelos atômicos**. Química Nova na Escola, v. 33, n. 2, maio 2011. p. 71-76

- BRASILEIRO L. B.; SILVA G. R. **Interatividade na ponta do mouse**. In: MATEUS, A. L. (Org.). Ensino de química mediado pelas TICs. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015, p. 41-67.
- CARVALHO, A. P. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- FANTINI, L.H.; MATEUS, A. L. **Ciência na Tela: vídeos em sala de aula**. In: MATEUS, A. L. (Org.). Ensino de química mediado pelas TICs. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015, p. 67-97.
- FERRAZ, R. S.; CARVALHO, J.W. P.; NEGREIROS, C. L. **O uso dos objetos digitais de aprendizagem “Massa Molar” e “Concentrações” no ensino médio durante o ensino remoto**. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v.9, p. e205723-e205723, 2023.
- FORBELONI, J. V. **Caderno de práticas pedagógicas e o uso das TICs**. Mossoró, RN: EdUFERSA, 2014.
- GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013. 325p.
- KENSKI, V.M. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância**. 9. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012, 157p.
- LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de Química**. Curitiba: Ed. Appris, 2015, 363p.
- LÉVY P. **Cibercultura**. 1. ed. São Paulo: Ed. 34, 1999. 246p.
- LIBÂNEO J.C. **Conteúdos, formação de competência cognitiva e ensino com pesquisa: unindo ensino e modos de investigação**. Cadernos Pedagogia Universitária, 2009. Disponível em: <http://www.prpg.usp.br/>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- LISBOA, J.C. F. et al. **Ser protagonista: Química**. 3. ed. São Paulo: Organizadora Edições, 2016.
- MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014, 200p.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, v. 6, 2001, p. 84-89.
- MATEUS, A. L.; DIAS, D. A. **A Educação na sua mão: celulares e tablets**. In: MATEUS, A. L. (Org.). Ensino de química mediado pelas TICs. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2015, p. 97-137.
- MATO GROSSO. **Orientações curriculares para a Educação Básica do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Secretaria de Educação, Esporte e Lazer do Estado de Mato Grosso, 2010.

- MELLO I. C. **O ensino de Química em ambientes virtuais**. Cuiabá: EduUFMT, 2009, 294p.
- MILANI JÚNIOR, J.; CARVALHO, J. W. P. **AnReQuim: um recurso digital para o ensino de química**. Revista Signos, v. 41, p. 34-59, 2020.
- MOL, G. S. **Ensino de Química: visões e reflexões**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012, 166p.
- MORAN J. **Metodologias ativas e modelos híbridos na educação**. In: YAEHASHI, Solange et. al (Orgs). Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016, 294p.
- OLIVEIRA, F. C.; CARVALHO, J. W. P. **QuiLegAl application as a teaching resource from the perception of undergraduate Chemistry students**. Actio: Docência em Ciências, v. 3, p. 1-25, 2020.
- OLIVEIRA, F.C.; MILANI JUNIOR, J.; CARVALHO, J.W.P. **Uso de aplicativos no ensino de química orgânica na percepção de discentes**. Educação e Cultura Contemporânea, v. 17, p. 86-103, 2020.
- OLIVEIRA, F.C.; SOUTO, D. L. P.; CARVALHO, J.W.P. **Seleção e análise de aplicativos com potencial para o ensino de química orgânica**. Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17 – 2017.
- OLIVEIRA, J. C. C.; OLIVEIRA, A. C. **Sala invertida em avaliações de físico química no Ensino Superior**. Com a Palavra, o Professor, v.5, n.12, p.38-56, 2020.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2016. 240p.
- OLIVEIRA, M.E.R.S.N.; CARVALHO, J.W.P.; KAPITANGO-A-SAMBA, K.K. **Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química**. Revista Cocar, v. 13, p. 1005-1021, 2019.
- PAIVA, M. M.; ALVES, L.E.; OLIVEIRA, F. C.; LORIM, C. S.; SILVA, F. S.; CARVALHO, J.W. P. **Desafios enfrentados no desenvolvimento de Objetos Digitais de Aprendizagem e o QuiLegAl**. Multidisciplinary Reviews, v. 4, p. 1-8, 2021.
- PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J.W.P. **Formação continuada de professores com tecnologias digitais para o ensino de Química**. Revista de Filosofía y Educación, v.6, n.1, p. 1-18, 2021.
- PASCOIN, A. F.; CARVALHO, J.W.P.; SOUTO, D.L.P. **Ensino de química orgânica com o uso dos objetos de aprendizagem atomlig e simulador construtor de moléculas**. Revista Signos, v. 40, p. 208-226, 2019.
- PASCOIN, A.F.; CARVALHO, J.W.P. **Objeto digital de aprendizagem como proposta pedagógica para o ensino de química**. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar Mossoró, v. 6, n. 17, 2020, p. 438 - 452.

- PAULETTI, F.; ROSA, M. P. A.; CATELLI, F. **A importância da utilização de estratégias de ensino envolvendo os três níveis de representação da Química.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 7, n. 3, 2014, p. 121-134.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. **A aprendizagem e o ensino de Ciências.** 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009, 291p.
- PRADO, M.E. B.; ALMEIDA, M. E. B. **Criando situações de aprendizagem colaborativa.** In: VALLIN, Celso. et al. (Org). Educação a Distância via Internet. São Paulo: Avercamp, 2003.
- SANTOS, E. **Pesquisa-Formação na Cibercultura.** 1. ed. Lisboa: Whitebooks, 2014, 200p.
- SCHNETZLER, R. **Trilhas e Projeções da Pesquisa em ensino de Química no Brasil.** In: MOL, Gerson Sousa. Ensino de Química: visões e reflexões. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 65-85.
- WARTHA, E. J.; BERTOLDO, T.AL. T. **Ruptura, superação e engajamento no Ensino de Ciências.** Com a Palavra, o Professor v.4, n.9, p.85-98, 2019.

Agradecimentos

Os autores agradem a todos os professores que aceitaram participar da pesquisa e os gestores que “abriram as portas da escola” para a realização da pesquisa. Eles também agradecem a secretaria de educação do Estado de Mato Grosso, A Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reys Maldonado (UNEMAT), ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) e a CAPES pelo apoio durante a realização da pesquisa.

Biografia Resumida

Alessandro Felix Pascoin: Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Paranaense - Unipar. Mestre em Ensino de Ciência e Matemática pela Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat. Professor da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso – SEDUC - MT.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2228254690156730>

Contato: alessandrofelixpascoin@gmail.com

José Wilson Pires Carvalho: Graduação em Licenciatura Plena e Química pela Universidade Estadual do Piauí-UESPI, Mestrado

e Doutorado em Ciências (subárea Físico-Química) Pelo Insituto de Química de São Carlos-IQSC/USP. Profesor do Programa em Ensino de Ciência e Matemática-PPGECM e da Universidade do Estado de Mato Grosso.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2176774421270422>

Contato: jwilsonc@unemat.br