

TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: PRODUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS EM ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Digital Information and Communication Technologies: Production and Implementation of Didactic Materials in Public Schools in the State of RS

Charles dos Santos Guidotti¹

Anahy Arrieche Fazio²

Franciele Pires Ruas³

Simone Mumbach⁴

Resumo: O artigo apresenta parte do estudo que objetivou diagnosticar as condições de acesso, produção, implementação e avaliação de atividades pedagógicas no contexto *online* de professores de Matemática, Física, Química, Biologia e Ciências atuantes em escolas localizadas no estado do Rio Grande do Sul. O diagnóstico não se restringiu ao período pandêmico, apesar de compreendermos que durante esse período, recursos digitais foram implementados com maior intensidade. Neste artigo focamos na apresentação e análise das informações referentes aos desafios da produção e implementação de materiais didáticos com o uso das tecnologias digitais. A coleta de informações foi realizada através de um formulário virtual, constituído de 27 questões, sendo que participaram da pesquisa 29 professores. A análise dos resultados revelou que o período pandêmico oportunizou o aperfeiçoamento de práticas pedagógicas dos professores a partir e com as tecnologias digitais. Além disso, as respostas sinalizaram que os professores se mostram receptivos à utilização desses recursos no (re)criar desenhos didáticos, mesmo em período pós-pandemia, com vistas à superação da fragmentação e da reprodução linearizada de conhecimentos. Porém, ainda indicam a necessidade de melhorias na infraestrutura tecnológica das escolas e da criação de espaços formativos que alinhem a formação técnica e pedagógica.

Palavras-chave: Tecnologias digitais de informação e comunicação. Diagnóstico. Educação em Ciências e Matemática.

Abstract: This article presents part of the study that aimed to diagnose the conditions of access, production, implementation and evaluation of pedagogical activities in the online context of

¹ Licenciado em Física e doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. Professor Adjunto no Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. <https://orcid.org/0000-0002-5483-1550>. charles.guidotti@furg.br

² Licenciada em Física e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. <https://orcid.org/0000-0003-4067-7983>. fazio.anahy@gmail.com.

³ Licenciada em Física e doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. <https://orcid.org/0000-0002-3099-7310>. f.p.ruas@gmail.com.

⁴ Licenciada em Matemática pela Faculdade Integrada de Taquara e mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. <https://orcid.org/0000-0002-1857-8922>. profe.simonemumbach@gmail.com.

Mathematics, Physics, Chemistry, Biology and Science teachers working in schools located in the state of Rio Grande do Sul. The diagnosis was not restricted to the pandemic period, although we understand that during this period, digital resources were implemented with greater intensity. This article is focused on the presentation and analysis of information regarding the challenges of producing and implementing didactic materials using digital technologies. The collection of information was carried out through a virtual form, consisting of 27 questions, in which 29 teachers participated in the research. The analysis of the results revealed that the pandemic period enabled the improvement of teachers' pedagogical practices with and based on digital technologies. In addition, the responses indicated that teachers are receptive to the use of these resources in (re)creating didactic designs, even in the post-pandemic period, with a view to overcoming fragmentation and linearized reproduction of knowledge. However, they still indicate the need for improvements in the technological infrastructure of schools and the creation of teacher education spaces that align technical and pedagogical aspects.

Keywords: Digital information and communication technologies. Diagnosis. Education in Science and Mathematics.

1 Introdução

A crise sanitária mundial iniciada no ano de 2020, em razão da pandemia do novo coronavírus - SARS-CoV-2, além de colocar em evidência as mazelas da Educação Pública no Brasil, fez com que a comunidade escolar, em muitos casos, migrasse para o contexto *online* através da implementação do chamado ensino remoto de emergência. Esse contexto desafiou professores e estudantes a ensinar e aprender pelas e com as tecnologias digitais em rede, entre março de 2020 e meados de julho de 2021, com a substituição das atividades letivas do presencial pelo não presencial.

Como consequência deste período, além dos desafios impostos, a pandemia exigiu, principalmente durante o momento de distanciamento geográfico de estudantes e professores das instituições de ensino, a (re)criação de desenhos didáticos com o apoio das tecnologias digitais. No bojo desta experiência, encontramos práticas pedagógicas inspiradas nos valores da cibercultura, pautadas na aprendizagem em rede através do diálogo, da interatividade, da autoria e da colaboração. Por outro lado, observamos também experiências que enfatizaram o saber instrumental, reativo, centrado em conteúdos programáticos, e que tem o professor como protagonista (AMARAL, *et al.* 2021). Neste caso, o ciberespaço foi subutilizado como lugar de encontro, cabendo ao recurso assíncrono apenas o acesso a conteúdo e material de estudo da disciplina (SANTOS, 2020).

Ademais, para além do período pandêmico, indicadores resultantes de estudo desenvolvido pelo Centro Regional de Estudos para Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC, 2021) evidenciam a crescente e recente digitalização (COPPI *et al.*, 2022) do processo comunicacional da educação, que abrange desafios desde a desigualdade de acesso à produção e participação dos estudantes em atividades pedagógicas mediadas pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). O estudo mostra que o uso de plataformas para atividades de ensino e aprendizagem nas escolas urbanas subiu de 22% em 2016 para 66% em 2020 e 82% das escolas brasileiras possuem acesso à internet, sendo 98% nas áreas urbanas e 52% nas rurais.

As tecnologias digitais em rede, em especial as interativas, apresentam potenciais, que vão da apresentação de conteúdos multimídias à intermediação entre professor-estudante-

conteúdo via meios de comunicação eletrônica (TORI, 2010, p. 22). No contexto *online*, com a evolução da web na direção dos ambientes de comunicação e colaboração (SILVA, PESCE e ZUIN, 2010), professores e estudantes conectam-se nos tempos síncrono e assíncrono, favorecendo a convergência de mídias e interfaces, em especial aquelas vinculadas a interconexão mundial de computadores, que permitem buscar, produzir, transformar e compartilhar em rede textos, sons e imagens. Da cibercultura, como cultura contemporânea (SANTOS, 2010), emergem novas práticas de socialização do conhecimento, bem como possibilidades de reconfiguração dos processos educativos como elemento potencializador da educação presencial e/ou da educação a distância.

As tecnologias digitais além de oportunizarem a organização dos processos de ensino e aprendizagem e a interatividade proporcionada pelas interfaces de conteúdo e de comunicação, oferecem diversos objetos de aprendizagem que podem ser incorporados no contexto educacional. Definimos objeto de aprendizagem, a partir de Tori (2010) como sendo qualquer entidade, digital ou não, que possa ser referenciada e reutilizada em atividades de aprendizagem. Na Educação em Ciências, citamos como exemplos de objetos de aprendizagem os materiais hipermídias, textos didáticos, Java Applets, jogos de simulação, vídeos, animações, etc. Registramos inúmeras iniciativas que se baseiam na utilização e disseminação destes artefatos, tais como da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), Multimedia Educational Resource For Learning and Online Teaching (MERLOT) e PHET Interactive Simulations.

Logo, foi no quadro destes princípios que buscamos diagnosticar as condições de acesso, produção, implementação e avaliação de atividades pedagógicas no contexto *online* de professores de Matemática, Física, Química, Biologia e Ciências atuantes em escolas localizadas no estado do Rio Grande do Sul. Registramos que o diagnóstico não se restringiu ao período pandêmico, apesar de compreendermos que durante esse período recursos digitais foram implementados com maior intensidade. Além disso, a investigação buscou subsídios para traçar caminhos formativos com professores, para a promoção de ações pedagógicas no Ensino de Ciências e Matemática com vistas a explorar as potências da cibercultura. Porém, neste artigo focamos na apresentação e análise das informações referentes aos desafios da produção e implementação de materiais didáticos com o uso das tecnologias digitais. Essas informações, bem como detalhamento do percurso metodológico são apresentadas nas seções seguintes.

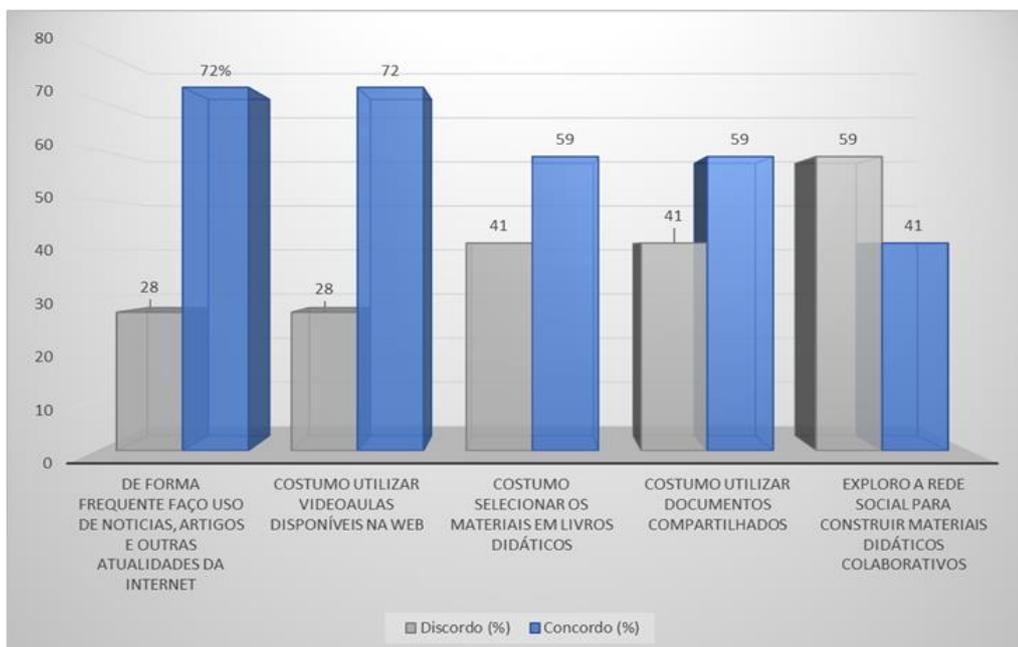
2 Procedimentos metodológicos

Com objetivo de diagnosticar as condições de acesso, produção de material didático e implementação de atividades pedagógicas no ensino de Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia e Ciência) e Matemática na Educação Básica do estado do Rio Grande do Sul no contexto *online*, o estudo abrangeu a construção e aplicação de um questionário virtual. A coleta de dados utilizando o formulário virtual, através da plataforma *Google Forms*, foi escolhida, principalmente, por oportunizar a participação de professores oriundos de diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul.

O referido instrumento, constituído por 27 questões, distribuído entre perguntas do tipo múltipla escolha, respostas abertas, escalas dicotômicas (sim e não) e com escala de mensuração de 4 pontos (entre 1 discordo totalmente e 4 concordo totalmente), foi validado por uma amostra selecionada por conveniência. As perguntas do questionário foram agrupadas em quatro blocos: (1) dados pessoais e profissionais; (2) condições de acesso a tecnologias digitais de informação e comunicação e a internet; (3) produção e implementação de materiais didáticos com tecnologias digitais e (4) processo avaliativo no contexto *online*. Neste artigo, apresentamos e discutimos os resultados referentes ao bloco (3) de perguntas.



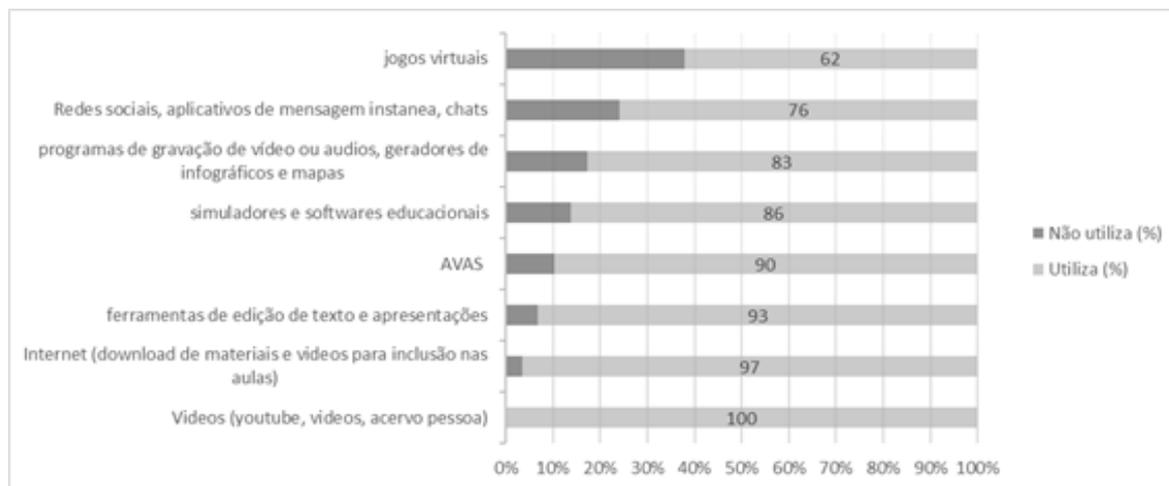
Gráfico 1 – Percentual de concordância e discordância dos professores



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Como complemento às informações do Gráfico 1, o Gráfico 2 sistematiza quantitativamente os artefatos tecnológicos mais utilizados pelos professores em suas atividades pedagógicas, bem como aqueles que não são utilizados.

Gráfico 2 – Frequência de uso de recursos/artefatos/ tecnologias digitais no contexto escolar



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A contar dos gráficos, observamos que vídeos (Youtube, filmes, acervo pessoal) é o recurso digital utilizado unanimemente por todos os docentes. Adicionamos que, embora 83% dos professores indiquem usarem programas de gravação de vídeo ou áudios, geradores de infográficos e mapas, as informações apresentadas nos gráficos apontam que a internet é o segundo recurso digital mais utilizado para fazer downloads de materiais e conteúdo para serem incluídos nas aulas. Neste sentido, de acordo com o Gráfico 1, no item ‘De forma frequente

faço uso de notícias, artigos e outras atividades da internet’, 72% dos professores participantes afirmam serem adeptos, contrapondo a 28%. Com isso, a maior parte dos professores participantes da pesquisa afirma utilizar recursos disponíveis na internet em suas práticas pedagógicas.

Nesse sentido, desde o surgimento da internet a liberdade de produção, organização e publicação de conteúdo é que há de mais característico nesse contexto de formação social em rede (TORI, 2010). A apropriação adequada desse grande repositório de informações variadas, perpassa pela superação da ideia de que informação e conhecimento são uma coisa só, deste modo a distribuição em massa não é condição suficiente para a aprendizagem. As interfaces de conteúdos disponíveis em diversas linguagens (texto, som, imagem) devem compor um processo de ensino e aprendizagem em que seres humanos e objetos técnicos interagem em um movimento complexo que se auto-organiza na dialógica de suas redes de conexões (SANTOS, 2010). Mercado *et al.*, (2012) destacam que as referidas interfaces de conteúdos, aliadas ao fazer pedagógico, podem auxiliar no rompimento de um pensamento linearizado e fragmentado, transcendendo concepções instrucionistas e potencializando a produção de conhecimento em um processo de autoria e cocriação.

O Gráfico 1, indica que 72% dos professores respondentes costumam ‘Utilizar videoaulas disponíveis na Web’. Esse dado está em linha com o que é apresentado no Gráfico 2, evidenciando que os vídeos utilizados pelos professores são, em sua maioria, extraídos da internet em detrimento ao uso de vídeos produzidos por eles. O referido resultado reforça a ideia da facilidade oportunizada por serviços de vídeos *online* na atualidade, que possibilitam que qualquer indivíduo visualize, salve ou mesmo compartilhe o conteúdo neles presente. Em recente estudo, Martins (2022), apresenta um histórico do uso de recursos audiovisuais associados ao ensino no Brasil, comunicando que seu uso no campo da educação está bem consolidado desde a década de 70. No atual cenário, as videoaulas transcendem os espaços formais de educação e passam a ser acessadas a partir de diversos sites, inclusive plataformas de vídeo, a exemplo do Youtube e o acervo do Khan Academy⁵.

Acrescentamos alguns aspectos que precisam ser considerados em relação ao uso de vídeos prontos de plataformas como o Youtube, reiterando a importância do professor nesse processo de modo a superar abordagens tradicionais, isto é, utilizar vídeos como uma gravação da aula. Para tal, é preciso estar claro os objetivos a serem alcançados e explorar formas de comunicar os conteúdos, atentando-se também para os tipos de linguagem empregados (LOPES *et al.*, 2021; MARTINS, 2022). Outro problema é apontado por Martins (2022) ao afirmar que

[...] o uso de materiais prontos pode reduzir a interação entre professor regente e alunos, além de direcionar o processo de aprendizagem a uma vertente mais conteudista e mais distante do contexto dos discentes. Apenas o professor que está em contato com seus alunos é capaz de compreender qual o repertório cognitivo está presente, ou seja, quais os conhecimentos prévios seus alunos possuem para que possam construir conhecimentos de forma significativa (MARTINS, 2022, p. 487).

⁵ Plataforma sem fins lucrativos criada para compartilhar vídeos de qualidade em diversas áreas do conhecimento. Também dispõem de materiais de apoio para professores. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/brasil>

Por outro lado, quando indagados a respeito das modificações percebidas na produção de material didático durante o período pandêmico, a autoria de vídeos, em especial videoaulas, foi sinalizada por quatro professores participantes da pesquisa:

“[...] aprendi (durante a pandemia) ‘a produzir e editar vídeos’ e a utilizar diferentes recursos propostos pela plataforma classroom” (R7, grifo nosso), “Passei ‘a gravar e disponibilizar’ videoaulas. Uma tarefa que eu não fazia antes da pandemia” (R8, grifo nosso), “Também ‘fazíamos vídeo explicativos’, áudios, então foi um momento que as produções eram expressivas e queríamos atingir o aluno de alguma maneira” (R21, grifo nosso), “Passei a ‘construir videoaulas’ e a quantidade de material digitalizado aumentou em 100%” (R23, grifo nosso).

Podemos observar que durante a crise sanitária, para além do impresso, a produção de vídeos, em especial as videoaulas e áudios intensificaram-se. Porém, a simples migração e transposição de práticas pedagógicas que enfatizam a verticalidade e o saber instrucional, centradas no protagonismo docente, acabam por subutilizar as potencialidades destes recursos nos processos de ensino e aprendizagem. Com isso, é fundamental arquitetar desenhos didáticos que considerem esses recursos, como conteúdo de ensino, ou ainda que mostre determinado assunto (conteúdo) de forma direta ou indireta, em que professores e estudantes exercitem processos de interatividade, colaboração e autoria (AMARAL, *et al.* 2021). Como alternativas ao modelo transmissivo-conteudista, emergem inúmeras possibilidades de utilização do vídeo e do áudio no contexto escolar, desde a introdução de um novo assunto, para motivar o estudo de um determinado tema, à produção coletiva, em que estudantes e professor comunicam, ilustram conhecimentos desenvolvidos em torno de um assunto.

As referidas possibilidades são indicadas pelos professores participantes da pesquisa. Apesar de que a adesão a internet para o download de matérias é a escolha de 97% dos professores, o que reforça o uso de recursos produzidos e disponibilizados na internet como material didático, a produção desses, em especial vídeos, por professores e estudantes também compõe desenhos didáticos. Nas respostas discursivas, além de pontuarem o uso do vídeo em suas aulas, os professores argumentam da produção e socialização desses materiais por parte dos estudantes em dois contextos: “Feira *online* de Ciências com transmissão no canal da escola” (R6) e “[...] atividades experimentais em vídeo, nas quais os alunos deveriam gravar e explicar o experimento” (R15).

É importante ressaltar o papel sensibilizador e afetivo presente na linguagem audiovisual, em que o uso de meios digitais torna o aprender também mais significativo e prazeroso e incita a iniciativa e a criatividade, tanto por parte dos estudantes quanto dos professores, propiciando no ambiente escolar, seja este digital ou presencial, uma conexão entre a tecnologia e o ser humano (LOPES *et al.*, 2021; MARTINS, 2022). Outras vantagens do uso dos vídeos são a possibilidade de serem vistos muitas vezes, em diversos momentos de acordo com a necessidade dos estudantes, e de que um mesmo vídeo possa ser utilizado em diferentes níveis educativos e para diferentes disciplinas (BORBA; OECHSTER, 2018). Além disso, o vídeo pode simular experiências de Ciências que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e recursos.

Em ‘Costumo selecionar os materiais em livros didáticos’, 59% dos professores afirmam sempre selecioná-los, ao contrário de 41%. Destes 59%, a maioria destes utiliza os livros parcialmente como fonte principal de material didático, seguido de um pequeno grupo que os utiliza exclusivamente. Apesar dos livros didáticos serem consolidados e utilizados culturalmente no decorrer dos tempos, pela facilidade de acesso pelas escolas (FINELLI, 2021),

constatamos que a internet possibilita contato com novas e atualizadas fontes de informação, o que otimiza o planejamento dos materiais didáticos pelo docente. Fato, este, corroborado pelos dados mencionados em ‘De forma frequente faço uso de notícias, artigos e outras atividades da internet’ e ‘Costumo utilizar videoaulas disponíveis na Web’.

Outro aspecto investigado através do instrumento de pesquisa, diz respeito às interfaces de conteúdos e as interfaces de comunicação utilizadas pelos professores. A partir de Santos (2010), chamamos de interfaces de conteúdos os dispositivos que permitem produzir, disponibilizar e compartilhar conteúdos digitalizados em diversas linguagens, enquanto as interfaces de comunicação são aquelas que contemplam a troca de mensagens entre professores e estudantes, podendo ser de forma síncrona (chats, webconferências, entre outras) ou assíncrona (fóruns, blogs, wikis, entre outras). Neste sentido, observamos através do item ‘Costumo utilizar documentos compartilhados’, que 59% dos professores expressam utilizar interfaces de conteúdos na disponibilização de materiais didáticos, além disso, manifestam que mesmo antes da pandemia já utilizavam esse tipo de recurso, como expressa R.14 “[...] já utilizava de plataformas, de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) com os meus alunos antes da pandemia”.

Nos resultados apresentados no Gráfico 2, indicam que 90% dos professores utilizam algum AVA para a socialização das atividades, indicação de materiais e a comunicação com os estudantes, frequência mais expressiva do que a apontada em relação ao uso das redes sociais, aplicativos de mensagens instantâneas e chats, que 76% dos professores afirmam utilizar. Os AVAs oportunizam a convergência destas interfaces em um mesmo ambiente, de modo que a apropriação adequada deles permite produzir conhecimento em um processo de autoria e cocriação (SANTOS, 2010). Os AVAs, como *Moodle*, *Google Sala de Aula*, entre outros, são uma realidade no ensino de pessoas geograficamente distantes e oferecem inúmeras possibilidades ao ensino presencial. O AVA, por meio de diversas ferramentas pedagógicas pode instigar a presença social, com possibilidade de envolver estudantes e professores em discussões, trocas de experiência e trabalho colaborativo, propiciando a construção de conhecimento e maior interação entre seus participantes (TORI, 2010; FIORI e GOI, 2021).

Ainda que nem todos os participantes dessa pesquisa sejam professores da rede estadual do Rio Grande do Sul, é importante salientar que a utilização do AVA está de acordo com as orientações do Governo do Estado do Rio Grande do Sul em relação ao modelo híbrido de ensino, iniciado em 2020, em que a plataforma *Google Sala de Aula (Classroom)* foi assumida como AVA no desenvolvimento das atividades remotas como uma “[...] alternativa para os estudantes com acesso a dispositivo(s) eletrônico(s) e internet” (RIO GRANDE DO SUL, p. 14, 2021). Apesar do exposto, o uso de documentos compartilhados via serviços de armazenamento e sincronização de arquivos é uma das opções mais aderidas pelos professores.

Em outro espaço virtual de aprendizagem se refere ao uso de redes sociais para o compartilhamento de materiais didáticos. No item ‘Exploro a rede social para construir materiais didáticos colaborativos’, percebemos uma baixa concordância em seu uso pelos professores, 41% concordam e 59% discordam. Sobre isso, R22 coloca que: “Fiz diversas tentativas de utilizar ferramentas colaborativas e digitais, mas com pouca adesão no cenário pandêmico, com alunos pouco motivados”. Fiori e Goi (2021) acrescentam que as mídias sociais podem ser uma alternativa para o uso nas salas de aula em detrimento das plataformas educacionais, uma vez que faz parte da vida corriqueira dos estudantes, mais uma vez reiterando a familiaridade com um recurso como um ponto importante na sua escolha.

Porém, esta pesquisa realizada junto aos professores demonstra que 76% deles utilizam redes sociais, aplicativos de mensagem instantânea e chats, enquanto 90% utilizam os

AVA, indicando que apesar de todos os benefícios atribuídos às redes sociais e aplicativos de mensagens no campo da educação (COSTA JUNIOR; GARCIA, 2015; FERREIRA; MARTINS; AFONSO, 2019) os professores participantes da pesquisa preferem a interação com os estudantes via AVA e apontam o WhatsApp como uma plataforma para envio e divulgação dos materiais didáticos (R7) ou “[...] para agilizar a comunicação com os alunos” (R19), não percebendo o recurso como um espaço de diálogo acerca dos aspectos pedagógicos e conceituais em suas aulas.

Tendo por base a pergunta proposta no questionário desta pesquisa a respeito das modificações percebidas na produção de material didático durante o período pandêmico, emergem, ainda, por parte dos professores a incorporação de recursos tecnológicos na produção de material didático (fazendo maior uso de slides e materiais interativos) e a ampliação do acesso a estes materiais por parte dos estudantes. Os docentes apontam modificações na forma de criar e recriar materiais didáticos pensando em todos os tipos de acesso às salas de aula. Nesse sentido, os professores respondentes argumentam que, a partir da experiência durante o período pandêmico, puderam desenvolver habilidades antes não conquistadas, como produzir e editar videoaulas, manusear programas e construir jogos online. R25 denota que: “Meu trabalho antes da pandemia era mais limitado e inteiramente presencial! Hoje ele é bem mais abrangente. [...] encontrei sites de simulações de Física, para explorar objetos de conhecimento e pude através do *Google Meet*, explorar com os alunos”.

No entanto, vale destacar que adquirir estas habilidades exige tempo de dedicação e principalmente formação que combinem questões técnicas e pedagógicas, conforme R25 e R13, respectivamente, comentam:

Foi muito difícil o processo de construção de aulas para os alunos, levava muito tempo e tive que me dedicar inteiramente à escola, mais que o habitual, mas acredito que saí de todo esse processo, enriquecida. É necessária formação para entendermos as possibilidades de uso dessas ferramentas (R25).

Como na minha realidade escolar, parte dos alunos são do interior e não tinham acesso à internet, os materiais eram enviados de modo impresso. Mas sempre tentei manter contato com os alunos e auxiliá-los da melhor forma possível. Então os jogos que enviei, eram impressos, ou solicitava para fazer com os pais/familiares (R13).

Percebemos um esforço da professora em remodelar e reestruturar suas formas de ensinar, mesmo em meio a tantas limitações e desafios advindas com o ensino remoto. Apesar disso, outras possibilidades de uso das tecnologias digitais em um cenário independente do contexto remoto emergem nas respostas dos professores participantes da pesquisa. O uso de simuladores e simulações são alternativas bastante difundidas no Ensino de Ciências; e no contexto desta pesquisa 86% dos professores afirmam utilizarem simuladores e softwares educacionais em suas aulas. Em parte, isso pode ocorrer devido ao acesso facilitado a esse tipo de recurso digital, possibilitado pelo desenvolvimento de grandes projetos internacionais de produção e disseminação de objetos virtuais educacionais abertos sem fins lucrativos. Por exemplo, o projeto PHET *Interactive Simulations* da Universidade do Colorado é amplamente conhecido, hospeda e disponibiliza simulações gratuitas para Ciências e Matemática. Apresenta mais de 150 simulações interativas traduzidas para 105 idiomas.

Nesse âmbito, destacamos a importância de que outros recursos sejam atrelados ao uso dos vídeos, simuladores, entre outros, como suporte à comunicação entre os estudantes e destes com os professores. Redes sociais, plataformas com suporte a chat e o WhatsApp podem ser possibilidades para que os estudantes esclareçam dúvidas, sugiram novos vídeos ou assuntos e possam estar em cocriação do seu conhecimento. De preferência que sejam artefatos de

comunicação facilmente acessados por aparelhos móveis, considerando que é o equipamento utilizado pela maioria dos estudantes para acessar as aulas (MARTINS, 2022). Provavelmente a acessibilidade, através de aplicativos móveis e a familiaridade de professores e alunos com as ferramentas de texto e apresentação, justifica o fato de que o terceiro recurso mais utilizado pelos professores, como indicado no Gráfico 2, sejam as ferramentas de edição de texto e apresentação (*Canva, Prezi, Powerpoint*). Essa proposição é reiterada pelas respostas dos professores ao apontar ferramentas do *Google* e outras possibilidades para escrita colaborativas, como murais colaborativos (R14) e, conforme R18 acrescenta: “*Google* apresentações fez toda diferença em meu processo, mas o diferencial para minhas aulas foi o uso do *Jamboard* [quadro interativo desenvolvido pelo *Google*], meu favorito”.

Ferramentas de edição de texto, apresentações, mapas de palavras e outros recursos textuais, podem contribuir no desenvolver habilidades de leitura e escrita, elementos essenciais nos processos de ensinar e aprender Ciências e Matemática. Aplicativos como *Canva* e *Prezi*, por exemplo, oportunizam incitar a criatividade, o lúdico e diversificam os recursos de sala de aula, permitindo a organização de textos, associados com imagens, vídeos e outros recursos gráficos, bem como a construção colaborativa (LEITE, 2020; PIFFERO *et al.*, 2020). Além desses, *Google Forms, WordArt, Grupos no Whats, videoconferência, Padlet, Wordwall*, bem como videoconferência via *Google Meet* também foram recursos citados pelos professores participantes dessa pesquisa. Porém, a falta de infraestrutura das instituições, bem como dos próprios professores e estudantes é um dos fatores que limitam a utilização das tecnologias digitais e das interfaces no contexto escolar, perspectiva levantada por R17 quando menciona que: “A diferença social entre os alunos é grande e muitos não tinham e ainda não tem acesso às tecnologias por questões financeiras. A escola não tem equipamentos e a internet muitas vezes não funciona, o que acaba aumentando a exclusão digital”.

Nesse âmbito, os professores foram indagados sobre a utilização das tecnologias em suas práticas pedagógicas com o objetivo de promover a autoria dos estudantes. A maioria dos professores (76%) indica oportunizar atividades autorais que possibilitam que seus estudantes compartilhem conhecimentos. Se compararmos aos recursos utilizados e as falas dos professores, inferimos que o estudante seja instigado a construir textos e apresentações e que compartilhe esses materiais com seus professores e colegas por intermédio do AVA da turma, como por exemplo, o *Google Sala de Aula* (R7, R12, R19), e que utilize vídeos e simuladores indicados pelos professores para sistematizarem e compartilhem seus conhecimentos desenvolvidos (R3, R14, R11). As respostas discursivas dos professores indicam que o movimento de autoria é oportunizado a partir do desenvolvimento de atividades de pesquisa (R3), projetos e de situações problemas com a produção de materiais pelos estudantes (R10).

É importante destacar que 86% dos professores afirmam usar as TIC para tornarem suas aulas mais atraentes, embora nem todos (72%) percebam maior interesse, interação ou participação dos estudantes quando são utilizados esses recursos. Além dos recursos já citados anteriormente os professores acrescentam utilizarem “passeio virtual em museus, músicas” (R12), “divulgação de materiais com uso de QR code” (R14) e o acervo do *Khan Academy* (R16, R18).

Esse resultado pode indicar que é preciso que os estudantes entendam os objetivos de cada prática pedagógica, da escolha de cada recurso e que estes estejam coerentes com a realidade deles. Também é importante uma linguagem clara e coesa, bem como apropriação do uso de cada recurso tecnológico utilizado, tanto por parte dos estudantes quanto dos professores.

4 Considerações finais

Em acordo com o objetivo que orienta o estudo apresentado neste artigo, as informações produzidas oportunizam denotar, a contar dos desafios impostos no período pandêmico, que os professores aperfeiçoaram práticas pedagógicas com e a partir das tecnologias digitais e suas interfaces na promoção de conteúdos e situações de aprendizagem. Além disso, se mostram receptivos a continuarem utilizando as potencialidades destes recursos no (re)criar desenhos didáticos no contexto da educação presencial. Isto é, os professores reconhecem que desenvolveram novas habilidades e passaram a repensar a sua inserção nas aulas. No entanto, isso não exclui o fato de que aperfeiçoar a prática implica tempo hábil para dedicação, bem como dissolver outras limitações de uso.

Dito isso, o apoio institucional necessita perpassar projetos pedagógicos que contemplem as tecnologias digitais, no sentido formativo de professores e estudantes, bem como de infraestrutura adequada. Questões referentes à infraestrutura abrangem a promoção de políticas públicas que melhorem as condições de conexão das instituições de ensino, a criação de espaços com equipamentos adequados e que facilite aos professores e estudantes a aquisição de seus próprios equipamentos. Por outro lado, a constituição de processos formativos de professores para a utilização pedagógica das tecnologias digitais e de suas interfaces também se mostra necessária a partir do estudo desenvolvido. Na promoção de programas formativos, é fundante considerar o contexto da cibercultura, como cultura contemporânea, em que emergem práticas de socialização do conhecimento que podem potencializar os processos de ensinar e aprender.

Seguindo essa perspectiva, assumimos que o digital em rede oportuniza promover abordagens de ensino que coloquem estudantes e professores em um cenário permeado pela interatividade, criação, criatividade e autoria, equilibrando situações síncronas presenciais no contexto escolar e virtuais com ações assíncronas. Nesse sentido, de modo geral, a contar das questões abertas, o estudo identificou interfaces que possibilitam a criação dessas ações pedagógicas. O importante é continuar explorando esses recursos para concretizar as facetas do digital em rede nos processos de ensinar e aprender Ciências e Matemática.

Financiamento e agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação à pesquisa do estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) através do Programa de Apoio a Projetos de Pesquisa e de Inovação na Área de Educação Básica (PROEDU- 03/2021).

Referências

AMARAL, M. M. do; ROSSINI, T. S. S.; SANTOS, E. O. A viralização da educação online: a aprendizagem para além da pandemia do novo coronavírus. **Práxis Educacional**, [S. l.], v. 17, n. 46, p. 334-355, 2021. DOI: 10.22481/praxisedu.v17i46.6825. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/6825>. Acesso em: 01 nov. 2022.

BORBA, Marcelo de Carvalho; OECHSLER, Vanessa. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p.33, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8434>. Acesso em: 10 ago. 2022.

LOPES, Ana Raquel; SILVA, Francisca Rayane da; ARAÚJO, Antônio Francinal do Fonseca de; BEZERRA, Diogo Pereira. Videoaulas no processo de Ensino-Aprendizagem de Química no Ensino Médio. **Educação**, v. 10, n. 3, p. 238-249, 2021. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/7759/4616>. Acesso em: 20 set. 2022.

MARTINS, Neusa Helena da Silva Pires. Adequações para o Ensino Remoto: Transformando o Youtube® em sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 485-495, 2022. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/868>. Acesso em: 20 set. 2022.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo; VIANA, Maria Aparecida Pereira; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; ROCHA, Maria Luíza; PINTO, Ibsen Bittencourt (2012). Internet e suas interfaces na formação para docência *online*. In: SILVA, Marco. **Formação de professores para docência online**. São Paulo: Editora Loyola, p.111-138, 2012.

OLIVEIRA, Francisco Thiago Chaves de; MARTINS, Elcimar Simão. Ensino remoto, redes sociais e trabalho docente: o impacto do COVID-19 nos processos pedagógicos no ensino e os caminhos alternativos para inclusão. In: **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias: I Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**, 2020, São Paulo. Anais do CIET: EnPED: 2020, São Paulo: 2020, p.1-10. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1750>. Acesso em: 01 set. 2022.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana; COELHO, Caroline Pugliero; SOARES, Renata Godinho; ROEHRS, Rafael. Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e719108465, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/8465/7374>. Acesso em: 08 set 2022.

PIREZ, Rattmann Magalhães Pirez; FAZIO, Anahy Arrieche; RUAS, Franciele Pires; ARAUJO, Rafael Rodrigues de. Estado da Questão sobre a Experimentação no Contexto Online: o que Dizem os Eventos da Área do Ensino de Física? **Revista Científica em Educação a Distância- EaD em Foco**, v. 11, n. 1, 2021. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/1371>. Acesso em: 08 set. 2022.

ROCHA, Flavia Sucheck Mateus da; LOSS, Taniele; ALMEIDA, Braian Lucas Camargo; MOTTA, Marcelo Souza; KALINKE, Marco Aurélio. O uso de tecnologias digitais no processo de ensino durante a pandemia da Covid-19. **Revista Interações**, Portugal, n. 55, p. 58-82, 2020. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/20703.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Orientações à Rede Pública Estadual de Educação do Rio Grande do Sul para o Modelo Híbrido de Ensino**, Porto Alegre: SEDUC, p. 1-76, 2021. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202111/03182849-2021-orientacoes-a-rede-publica-estadual-de-educacao-do-rio-grande-do-sul-para-o-modelo-hibrido-de-ensino-1.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

