

ARTIGO

INTEGRAÇÃO DAS TDIC NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: APROXIMAÇÕES ENTRE O MODELO TPACK E A ABORDAGEM SOCIOCULTURAL ¹¹

THIAGO BERNARDO CAVASSANI¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5108-5935>
<thiagocavassani@yahoo.com.br>

JOANA DE JESUS DE ANDRADE²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6161-2209>
<joanajandrade@ffclrp.usp.br>

ROSEBELLY NUNES MARQUES³

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8726-3211>
<rosebelly.esalq@usp.br>

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Catanduva, SP, Brasil.

² Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP-USP). Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP). Piracicaba, SP, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho consiste em discutir teoricamente os elementos que viabilizem a leitura do modelo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico e de Conteúdo (TPACK) a partir da perspectiva da abordagem sociocultural. Para tanto, apresentam-se as estruturas conceituais do modelo TPACK, introduzindo em seguida as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) como ferramentas culturais e simbólicas na mediação da ação pedagógica do professor. Tendo como pressupostos os conceitos de mediação, domínio e apropriação advindos da abordagem sociocultural, estabelece-se um diálogo com o modelo TPACK, a fim de salientar as possíveis contribuições dessa releitura à formação de professores na atualidade. Por fim, são discutidas as implicações dessa aproximação para a formação inicial de professores para e com tecnologias digitais. Desse modo, pretende-se contribuir para as discussões que fundamentam a pesquisa e a prática formativa dos professores, subsidiando uma conceitualização útil à pesquisa dos modos de interação mediadas pelas TDIC, além de compreender os fatores envolvidos nas formas como os docentes acessam, apropriam-se e constroem o conhecimento profissional na interface com as tecnologias digitais.

Palavras-chave: TPACK, TDIC, mediação, domínio, apropriação.

INTEGRATION OF ICT IN TEACHER EDUCATION: APPROACHES BETWEEN THE TPACK MODEL AND THE SOCIOCULTURAL PERSPECTIVE

ABSTRACT: We aimed to conduct a theoretical discussion of the elements that enable reading of the Pedagogical and Content Technological Knowledge (TPACK) model from the perspective of the sociocultural approach. To this end, we present the conceptual structures of the TPACK model and

¹ Artigo publicado com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq/Brasil para os serviços de edição, diagramação e conversão de XML.

introduce information and communication technologies (ICT) as cultural and symbolic tools to mediate the teacher's pedagogical action. By assuming the concepts of mediation, domain, and appropriation, arising from the sociocultural approach, we establish a dialogue with the TPACK model to highlight the possible contributions of this reinterpretation to teacher training today. Finally, we discuss the implications of this approach for initial teacher education for and with digital technologies. We hope we will contribute to the discussions underlying teacher research and training, supporting conceptualization that is useful for the research into the modes of interaction mediated by ICT, as well as to the discussion about the factors involved in the ways teachers access, capture, and build professional knowledge in the interface with digital technologies.

Keywords: TPACK, ICT, mediation, mastery, appropriation.

INTEGRAÇÃO DE LAS TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE: ENFOQUES ENTRE EL MODELO TPACK Y EL ENFOQUE SOCIOCULTURAL

RESUMEN: Nuestro objetivo fue realizar una discusión teórica sobre los elementos que posibilitan la lectura del modelo Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenidos (TPACK) en la perspectiva del enfoque sociocultural. Para ello, presentamos las estructuras conceptuales del modelo TPACK e introducimos las tecnologías digitales de la información y la comunicación (TDIC) como herramientas culturales y simbólicas en la mediación de la acción pedagógica del docente. Teniendo como supuestos los conceptos de mediación, dominio y apropiación, provenientes del enfoque sociocultural, establecemos un diálogo con el modelo TPACK para resaltar los posibles aportes de esta reinterpretación a la formación docente en la actualidad. Finalmente, discutimos las implicaciones de este enfoque para la formación inicial de docentes para y con tecnologías digitales. Esperamos contribuir a las discusiones que subyacen a la investigación y formación docente, apoyando una conceptualización útil para la investigación de los modos de interacción mediados por las TIC, así como para la discusión sobre los factores que intervienen en las formas en que los docentes acceden, captan y construyen conocimiento profesional en la interfaz con las tecnologías digitales.

Palabras clave: TPACK, TIC, mediación, dominio, apropiación.

INTRODUÇÃO

O contexto da pandemia da covid-19 exigiu profundas mudanças no campo educacional em praticamente todos os níveis de ensino. Com a adoção do ensino remoto emergencial, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) forneceram a possibilidade material para a continuidade do processo educativo nesse período e as instituições de ensino experimentaram uma importante aceleração na integração dessas tecnologias às suas atividades cotidianas. De outro lado, esse momento também trouxe uma série de novos desafios à prática pedagógica dos professores, além de evidenciar conhecidos problemas que envolvem o ensino e a aprendizagem dos estudantes na realidade escolar brasileira (RYN; SANDARAN, 2020). Dentre esses problemas, lançou-se luz às desigualdades sociais e econômicas que há tempos estruturam a sociedade brasileira, resultando na supressão de possibilidades tanto para a ação da escola quanto para oportunização da plena vivência do processo educativo dos sujeitos excluídos digitalmente (STEVANIM, 2020). Os relatos desse período frequentemente citam um quadro de *ausências*: falta de acesso à Internet de qualidade, de computadores, *tablets* e celulares com condições técnicas mínimas para acompanhamento das atividades didáticas; falta de estrutura escolar para

lidar com demandas específicas; falta de estrutura familiar para o acompanhamento da educação dos estudantes; falta de acesso à alimentação com o fechamento das escolas, dentre outros (SOUZA, 2021; DUTRA; FREITAS, 2021; STEVANIM, 2020).

Outro desafio salientado por estudantes e professores nesse contexto diz respeito à falta de formação docente para a utilização das TDIC na atividade pedagógica (SANTOS; GOES NETO; COELHO, 2021; HONORATO, 2021). Grande parte dos modelos de ensino adotados no período emergencial não consideraram a participação dos professores em atuação no planejamento e organização das atividades desenvolvidas, tampouco forneceram momentos específicos de capacitação aos docentes para a utilização pedagógica dos recursos disponibilizados para o ensino remoto (STEVANIM, 2020). A lacuna formativa dos professores para a integração das TDIC na atividade didática não configura um fato novo na literatura, entretanto, no momento em que o ensino possível é aquele mediado pelas ferramentas digitais, a ausência de conhecimentos próprios do professor para a utilização dessas ferramentas digitais expôs uma demanda premente tanto para as políticas quanto para as práticas de formação docente no país.

Segundo recente pesquisa do Comitê Gestor da Internet no Brasil (2021), a proporção de professores da rede pública que relataram não ter vivenciado atividades específicas de formação inicial ou continuada para utilização das TDIC apresentou preocupante crescimento desde 2015, representando mais de 59% dos docentes em 2019. A mesma pesquisa, entretanto, indicou a existência de oferta de cursos de formação continuada de professores pelas redes e instituições de ensino no período pré-pandemia, com o foco principalmente em processos de ensino e aprendizagem mediados pelas tecnologias e na produção de conteúdos digitais. Embora tais aspectos evidentemente contemplem parte da demanda para a atuação no período de ensino emergencial, observou-se, segundo a pesquisa, uma orientação bastante instrumentalista da tecnologia na formação oferecida aos professores em atuação, pois temas relacionados à formação midiática, cultura e cidadania digital foram desenvolvidos com menor ênfase justamente no período em que as crianças e adolescentes estiveram sob maiores riscos com a exposição potencializada no ambiente virtual.

De todo modo, as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores preconizam, já há algum tempo, a necessidade de os cursos de licenciatura integrarem a temática TDIC como ferramenta pedagógica em seus currículos (BRASIL, 2015; 2019). As instituições formadoras, entretanto, ainda enfrentam importantes desafios para a completa integração das tecnologias nas práticas formativas dos futuros professores (LOPES; FÜRKOTTER, 2020). Colabora para este cenário a ausência de quadros teóricos consolidados para orientar a formação e a pesquisa educacional preocupada com as práticas docentes na interface com as tecnologias digitais.

Diante desse quadro, vem ganhando destaque na literatura nacional mais recentemente o *framework* do Conhecimento Tecnológico, Pedagógico de Conteúdo (TPACK) como modelo teórico para subsidiar as atividades da pesquisa educacional e de formação profissional de professores (FURTADO *et al.*, 2021; RIBEIRO; PIEDADE, 2021). Atualizando o modelo do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) proposto inicialmente por Lee Shulman (1986; 1987), o *framework* TPACK desenvolvido por Mishra e Koehler (2006; 2007) busca compreender e informar aos docentes e pesquisadores sobre os conhecimentos profissionais necessários para integrar adequadamente as tecnologias em sua atividade pedagógica, permitindo também o desenvolvimento das habilidades necessárias para sua tarefa didática (RIBEIRO; PIEDADE, 2021). Como analisa Gois (2020), há ainda aspectos da fundamentação teórica do modelo TPACK que ensejam novos trabalhos de pesquisadores e

professores para sua plena compreensão e eventual utilização no âmbito educacional. Desse modo, esse *framework* é frequentemente associado a outras abordagens teóricas e metodológicas que investigam a formação de professores e suas relações com as TDIC.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir elementos teóricos articulando o modelo TPACK com a perspectiva da abordagem sociocultural², de modo a fornecer novos subsídios tanto para as práticas formativas do professor quanto para o trabalho de pesquisa educacional que pretenda utilizar-se desta orientação de estudo. Para tanto, discutimos inicialmente o *framework* TPACK e seus construtos, apresentando em seguida uma compreensão das TDIC como ferramentas culturais e simbólicas na mediação da ação pedagógica do professor. Por fim, articulamos uma visão do *framework* TPACK desde um ponto de vista sociocultural, ancorados principalmente nos trabalhos de James Wertsch.

O TPACK NA ATUAÇÃO DO PROFESSOR E NA PESQUISA EDUCACIONAL

Pesquisas que tratam da integração das tecnologias com a prática pedagógica e a especificidade do conteúdo trabalhado em sala de aula são cada vez mais comuns na literatura atual. Muitas delas são realizadas a partir de “[...] constatações empíricas que resultam de muito trabalho de investigação que vem sendo realizado no terreno educativo, mas ao qual tem faltado referencial teórico que fundamente a investigação e unifique a terminologia usada pelos diferentes investigadores” (SAMPAIO; COUTINHO, 2011, p. 141). Diante de propostas de diversos pesquisadores na tentativa de suprir tal demanda, Punya Mishra e Matthew Koehler (2006) obtiveram maior reconhecimento ao apresentar um modelo de integração destes três pilares (tecnologia, pedagogia e conteúdo curricular) às atividades docentes no processo de ensino-aprendizagem (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Koehler e Mishra (2009) discutem a especificidade, estabilidade e transparência funcional das tecnologias educacionais tradicionalmente utilizadas nos espaços escolares. Segundo os autores, o uso rotineiro de diferentes recursos (lápiz, lousa, mapas, régua, etc.) paulatinamente os transformam em objetos *naturais* do espaço, os quais perdem o *status* de novidade tecnológica e tornaram-se *próprios* daquele ambiente. As tecnologias digitais, ao contrário, possuem versatilidade no uso e obsolescência relativamente maior que as tecnologias analógicas. Tais características conferem um caráter de instabilidade às ferramentas digitais, as quais são portadoras, portanto, de certa opacidade ao seu funcionamento. Assim, apresentam novos desafios à utilização didática pelos professores, que devem

² Advinda dos trabalhos de um grupo de estudiosos russos do início do século XX (TOASSA, 2016), a abordagem histórico-cultural, sócio-histórica ou sociocultural (como define James Wertsch) tem como foco o estudo das funções psíquicas superiores (atenção, percepção, memória, linguagem, raciocínio lógico, emoção e imaginação) e parte do firme pressuposto de que a gênese da constituição humana, por excelência, são as relações sociais. Por tal ênfase, os aspectos sociais, históricos e culturais são constitutivos das bases axiológicas da proposta teórico-metodológica do referido grupo. Em função das diferentes leituras e interpretações conferidas às obras, principalmente vigotskiana, pesquisadores de diferentes grupos nacionais e internacionais nem sempre convergem em uma nomeação única. Isso se deve também pelo fato de que Vigotski não utilizou uma denominação específica. Neste artigo, devido à escolha do recorte em estudo, será utilizada a nomeação conferida por James Wertsch. Outro aspecto importante a ser destacado é o uso ou não do termo *teoria* antes da nomeação. Este termo pode ou não aparecer como denominador, a depender, em função das diferentes interpretações adotadas. De todo modo, por nosso entendimento e coadunando com muitos outros estudiosos, a abordagem vigotskiana não alcançou finalização na maioria de seus objetos de estudo, por isso a escolha do termo abordagem e não teoria. O inacabamento da obra, e tudo que isso implica em termos de (pré)suposições, mobilizações e recriações, configura não um problema, mas um de seus maiores legados.

Conhecimento Tecnológico de Conteúdo, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico e, por fim, TPACK (quadro 1).

Quadro 1 – Breve descrição dos Construtos do TPACK

Conhecimento Tecnológico	Trata-se do conhecimento relativo às novas e tradicionais tecnologias que podem ser integradas no currículo. Inclui o conhecimento sobre como utilizar, modificar e adaptar tecnologias para a necessidade do uso, ou seja, indica um conhecimento mais profundo das TDIC para utilização produtiva nas diversas esferas da vida cotidiana.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico	Envolve o conhecimento sobre como as práticas de ensino podem ser modificadas pela utilização de determinadas tecnologias na atividade pedagógica. Implica reconhecer as possibilidades e restrições que uma série de ferramentas tecnológicas possam apresentar em projetos e estratégias pedagógicas. O seu desenvolvimento depende da compreensão ampliada de <i>affordances</i> da tecnologia no contexto disciplinar em que se desenvolvem tais projetos.
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo	Diz respeito ao conhecimento sobre a forma pela qual a tecnologia e o conteúdo estão reciprocamente relacionados. Embora a tecnologia restrinja o tipo de representação possível, tecnologias mais recentes frequentemente proporcionam novas e mais variadas formas de representações; e também mais flexibilidade na navegação através destas representações.
Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo	TPACK é a base de um bom ensino com a tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que empregam tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento daquilo que faz um conceito difícil ou fácil de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; conhecimento das concepções prévias dos alunos e teorias da epistemologia; conhecimento a respeito de como as tecnologias podem ser usadas para construir sobre o conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas

Fonte: Adaptado de Koehler e Mishra (2009) e Koehler *et al.* (2014).

Importante ressaltar que, em muitas formas de apresentação do modelo TPACK, o contexto no qual os conhecimentos do professor serão utilizados, gerados ou transformados representa o pano de fundo estruturador de toda a proposta (MISHRA, 2019).

O pré-requisito básico para a integração de qualquer elemento tecnológico na práxis pedagógica docente é justamente conhecer seus modos de funcionamento, sua interface, seus requisitos operacionais. É preciso ter capacidade para manusear e eventualmente resolver problemas de ordem técnica para seu uso. O domínio instrumental para utilização das tecnologias é, portanto, um fator importante para habilitação ao uso pedagógico das TDIC. Não conhecer tecnicamente os instrumentos para integração no espaço escolar é um impeditivo por vezes intransponível para sua eventual utilização pedagógica. Na era digital, a velocidade com que esses aparatos são modificados, atualizados, criados e descontinuados ainda é digna de nota. O conhecimento tecnológico estanque, e tido como produto de formação pontual do professor, fadaria à desatualização ante a obsolescência das tecnologias digitais. Nesse sentido, essa forma de conhecimento está ligada ao fluxo necessário para o acompanhamento das modificações das tecnologias da informação, contribuindo para o indivíduo desenvolver o entendimento desses recursos, habilitando-o para seleção e utilização coerente com seus propósitos. Desenvolver conhecimento tecnológico compreende tanto uma visão e domínio profundos sobre as TDIC e suas aplicações quanto a capacidade de realizar um conjunto de atividades e formas alternativas de efetivá-las

por meio dessas tecnologias. Pressupõe-se, assim, um aprendizado *continuum* ao longo da utilização e interação com as diferentes tecnologias digitais (KOEHLER; MISHRA, 2009).

A interação entre a tecnologia e o espaço escolar invoca ainda um conhecimento pedagógico da tecnologia (TPK) que articula os propósitos disciplinares e os contextos estruturais e sociais de sua utilização (CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017). Nesse sentido, podem ser destacados dois aspectos importantes relativos ao TPK: o primeiro é que este exige que o professor conheça as diferentes possibilidades tecnológicas para o uso em determinado contexto e atividade educacional. O segundo é conhecer diferentes estratégias pedagógicas para a utilização desses recursos e sua respectiva capacidade de efetivá-las utilizando as tecnologias adequadamente (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER; MISHRA, 2009; ROLANDO *et al.*, 2015). Dessa forma, compreendendo que muitos dos aparatos tecnológicos não são desenvolvidos para o uso educacional, é importante que o professor conheça as funcionalidades que essas ferramentas possam oferecer para sua adaptação ao meio educativo (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009).

Além disso, o professor é responsável em sua atividade diária por um conjunto de conteúdos específicos, inseridos em uma determinada área de conhecimento (SHULMAN, 1987). Dessa forma, ao trabalhar com tecnologias, deve compor a base dos conhecimentos dos professores aquele que articula os conteúdos curriculares e as TDIC, reconhecido no modelo TPACK como Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK). Analisando a literatura, Oliveira (2017) oferece duas definições majoritárias para o TCK: a primeira, mais próxima da concepção original de Mishra e Koehler (2006), refere-se à compreensão de como as formas de representação do conteúdo são modificadas com o uso das tecnologias. Noutra concepção, esse domínio compreende as formas pelas quais a tecnologia pode ser empregada para fornecer meios alternativos e inovadores para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos específicos. A literatura nacional tem demonstrado maior concordância com a primeira definição (SOUZA, 2018; LANG, 2016; ROLANDO *et al.*, 2015).

Especificada a ferramenta tecnológica adequada aos objetivos e ao conteúdo de trabalho, pode-se aventar uma alteração na própria natureza da aprendizagem de determinado conteúdo escolar, criando novas possibilidades cognitivas para a apropriação dos conceitos, possivelmente modificando o processo de aprendizagem mediado pela ferramenta tecnológica. As alterações no escopo da mediação das formas de aprendizagem produzidas pelo meio tecnológico ocupam o bojo do desenvolvimento do conhecimento tecnológico do conteúdo, pois como destacam Koehler e Mishra (2009), as tecnologias são responsáveis por alterações bastante profundas nas compreensões de diversos fenômenos que se representam enquanto conteúdos disciplinares. Entender esse fenômeno “[...] é fundamental para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas apropriadas para fins educacionais” (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 65). Ainda segundo os autores,

Os professores precisam dominar mais do que o assunto que ensinam; eles também devem ter uma compreensão profunda da maneira pela qual o assunto (ou os tipos de representações que podem ser construídos) podem ser alterados pela aplicação de tecnologias específicas. Os professores precisam entender quais tecnologias específicas são mais adequadas para abordar o aprendizado do assunto em seus domínios e como o conteúdo dita ou talvez até muda a tecnologia – ou vice-versa. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 65).

Por fim, na intersecção central entre os conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo, emerge o construto principal da proposta de Mishra e Koehler (2006; 2007), que diz respeito à inserção planejada e significativa da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem. É um

conhecimento novo e reflete a interligação de todos os domínios na atuação prática em sala de aula. Diante das contingências que ocorrem no espaço escolar, os autores argumentam que não há soluções prescritas para a atuação docente, demandando dos professores a articulação contínua de sua base de conhecimentos para a atuação em sala de aula. Assim, exige-se conhecer o currículo, os materiais curriculares e o próprio conteúdo, suas formas de representação possíveis com as tecnologias, quais destas apresentam melhores resultados para determinados conteúdos. Ademais, é necessário desenvolver capacidade crítica para selecionar e avaliar as tecnologias disponíveis considerando suas deficiências e possíveis virtudes para o uso em sala de aula. Demanda conhecer e conseguir colocar em prática um conjunto de estratégias pedagógicas utilizando essas ferramentas que pressupõe conhecer os estudantes, suas formas de aprender, os conceitos prévios e como essas tecnologias podem facilitar (ou não) o processo de aprendizado. Desse modo, prioriza-se o “conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir o conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1029).

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) compreende, então, um conjunto complexo e multifacetado do conhecimento docente para o ensino de conteúdos específicos em atividades didáticas orientadas e situadas para aprendizagem que inclui aprender, inclusive, *com e sobre* tecnologias, em especial aquelas digitais (PALIS, 2010; KURTZ, 2016). Mobilizar o TPACK na atuação docente pressupõe atenção à dimensão ética na relação com as tecnologias, pois demanda a criticidade necessária tanto na atuação com estas ferramentas quanto também na geração de momentos oportunos para que os estudantes desenvolvam essa mesma capacidade em relação às TDIC (YURDAKUL *et al.*, 2012; KURTZ, 2016).

Embora o termo integração seja bastante utilizado para descrever a dinâmica da articulação entre as dimensões constitutivas do TPACK, é importante frisar a característica situada das relações de ensino realizadas com as ferramentas digitais. Dessa forma, esmorece-se a compreensão de que as atividades didáticas desenvolvidas com as TDIC corresponderiam inerentemente às mesmas daquelas realizadas em sua ausência, apenas adicionadas de recursos digitais. Como também destaca Palis (2010), há de fato novas inter-relações nas ações desenvolvidas de modo que se modifica a própria natureza do ensino. Com isso, é possível vislumbrar novas situações de ensino com alterações importantes, dentre outros, dos aspectos procedimentais, avaliativos e relativos ao desenvolvimento conceitual dentro da atividade pedagógica efetivada. Ao integrar a tecnologia nos processos de ensino, há que se cuidar para não incorrer na adesão mecânica e inconsciente tecnicista, mudando os hábitos cotidianos para não reproduzir aquilo que há de menos proveitoso do tradicionalismo no ensino apenas acrescido de novas tecnologias (PALIS, 2010; MORAN, 2013).

É importante ainda delinear que a proposta do modelo TPACK comporta discussões sobre possíveis ambiguidades no que se refere à descrição e caracterização de seus construtos (ANGELI; VALANIDES, 2009; OLIVEIRA, 2017), como também sobre as possíveis formas de compreensão do modelo em termos da própria natureza do Conhecimento Tecnológico Pedagógico e de Conteúdo. Para o escopo do presente trabalho, este último aspecto revela maior importância, razão pela qual discutimos brevemente as duas compreensões majoritárias sobre a natureza do construto central do modelo TPACK.

O *modelo integrativo* é assinalado como originalmente proposto por Mishra e Koehler (2006), e nele o construto do TPACK emerge das múltiplas intersecções dos conhecimentos base que o compõem. Muitas pesquisas que adotam essa compreensão direcionam os estudos para a identificação empírica dos subcomponentes do modelo, como também para a construção e validação de instrumentos

de avaliação do TPACK destinados à aplicação em grupos amostrais específicos (SCHMIDT *et al.*, 2009; GRAHAM *et al.*, 2009; HARRIS; HOFER, 2011; CHAI *et al.*, 2011; DENG *et al.*, 2017; TONDEUR *et al.*, 2017). Entretanto, a abordagem predominantemente integrativa do modelo TPACK ainda congrega algumas questões pendentes de resolução. Embora a proposta original tenha advogado por essa vertente (OLIVEIRA, 2017; GRAHAM, 2011), há uma ambiguidade entre a representação gráfica do modelo e a forma enunciada adotada pelos autores que o descrevem como um corpo único e distintivo de conhecimentos, mais próximo da compreensão transformativa do TPACK, questão de fundo mitigada nas demais publicações posteriores dos proponentes do modelo (OLIVEIRA, 2017).

Outros estudos destacam que as fronteiras conceituais dos subcomponentes do *framework* podem ser eventualmente pouco rígidas (GRAHAM, 2011; ANGELI; VALANIDES, 2009), fator que decorre em grande medida: i) da ausência de definição mais clara acerca dos construtos inicialmente idealizados; ii) da rápida expansão das teorizações disponíveis na literatura (BRANTLEY-DIAS; ERTMER, 2013; COX; GRAHAM, 2009; OLIVEIRA, 2017); e iii) da própria natureza complexa do ato educativo mediado pelas tecnologias que dificulta ou mesmo inviabiliza a sua definitiva compartimentalização em conjunto de construtos teóricos de conhecimentos ou saberes. Abordagens preocupadas mais detidamente à observação dos modos de desenvolvimento dos conhecimentos para o ensino na interface com as tecnologias digitais dos professores normalmente se utilizam de uma perspectiva *transformativa* do TPACK, sugerindo indicar um caminho promissor tanto para a pesquisa educacional quanto para as propostas de formação inicial ou continuada de professores.

Para Mishra e Koehler (2006; 2009), cada atividade de ensino demanda diferentes ações dos professores. Para isso, mobilizam continuamente e em diferentes escalas os conhecimentos que fundamentam a sua base profissional na dimensão tecnológica, pedagógica ou de conteúdo em condição única para cada situação particular. Portanto, é justamente a capacidade de articular todos os domínios de conhecimento que fará com que o professor efetive as propostas de ensino e aprendizagem com êxito utilizando-se das TDIC. É importante não somente desenvolver a capacidade cognitiva e a necessária flexibilidade nos domínios principais – tecnologia, pedagogia e conteúdo – mas, também, compreender suas inter-relações possíveis para um olhar holístico sobre as melhores formas de ação nas situações de ensino.

Ao adotar tal compreensão do modelo TPACK, maior atenção é destinada aos modos como as relações entre as tecnologias e as ações dos professores são desenvolvidas na aprendizagem da docência ou mesmo já em atuação profissional, observando os meandros da construção do conhecimento profissional para utilização pedagógica das TDIC. Além disso, frequentemente há maior atenção às diferentes formas de significação que os sujeitos apresentam na relação com as ferramentas tecnológicas e suas eventuais implicações para a formação (inicial/continuada) ou atuação profissional. Assim, há um deslocamento da ênfase inicial da pesquisa com o modelo TPACK que buscava por meios qualitativos e quantitativos a identificação dos conhecimentos docentes alicerçados pelo modelo TPACK para um olhar atinente aos modos como os professores interagem e significam a tecnologia *pedagogicamente*, processo pelo qual constroem e modificam seus conhecimentos na relação com as TDIC. Nesse sentido, caminha-se para compreender a tecnologia no escopo maior de seu papel nas relações humanas, nas diferentes formas de *mediação* da própria atividade do sujeito e na concepção da tecnologia como ferramenta cognitiva, cultural e historicamente desenvolvida pelos diferentes arranjos sociais. Ao adotar uma perspectiva sociocultural da relação entre o professor, a tecnologia e sua práxis (KURTZ, 2016; MANGAN, 2016; BERVIAN, 2019; GOIS, 2020), pode-se avançar na compreensão mais ampla das

formas de integração das TDIC no ambiente escolar e também do papel analítico do modelo TPACK, com especial atenção à atividade docente mediada pelas TDIC.

TDIC COMO FERRAMENTAS CULTURAIS NA MEDIAÇÃO DO PROCESSO PEDAGÓGICO

Olhar para as TDIC nos contornos até aqui delineados implica reconhecê-las como importantes mediadoras dos processos sociais mais amplos, incluindo as formas como os sujeitos interagem e significam o mundo concreto ao seu redor. Assim, a interação sempre mediada do homem com o mundo na contemporaneidade materializa-se na tela, na fibra ótica, no fone de ouvido, etc. e a privação ou oportunidade de acesso a essas tecnologias dão forma aos modos como interagimos e atribuímos sentido à realidade concreta.

A relação do homem com o mundo é construída, portanto, de forma mediada por um conjunto de ferramentas (técnicas e semióticas) disponíveis aos sujeitos num determinado momento histórico. Como salientam Wertsch, del Rio e Alvarez (1998), o acesso *mediato* do homem com o mundo dá-se tanto na forma como os sujeitos acessam as informações quanto pelas formas como agem neste mundo, estando ambas as instâncias dialeticamente conectadas. Tais questões fundamentam-se no pensamento de Vigotski (2004) sobre o papel das ferramentas psicológicas como instrumentos culturais para a origem e funcionamento das funções mentais superiores:

[...] ao inserir-se no processo de comportamento, o instrumento psicológico modifica de forma global a evolução e a estrutura das funções psíquicas, e suas propriedades determinam a configuração do novo ato instrumental do mesmo modo que o instrumento técnico modifica o processo de adaptação natural e determina a forma das operações laborais. (VIGOTSKI, 2004, p. 94).

Vigotski (2000) salienta a distinção entre dois elementos mediadores: os instrumentos técnicos (*externos* aos sujeitos) e os instrumentos psicológicos (*internos* aos sujeitos)⁴ atuando como mediadores internos da atividade pessoal. Tal distinção revela-se menos significativa ao considerar que, na adoção de um conjunto de ferramentas culturais na mediação da ação dos sujeitos, distribuí-se na relação dialética sujeito-ferramenta cultural a capacidade de (re)construção social dos significados gerados/atribuídos durante determinada atividade. Assim, instrumentos técnicos e psicológicos podem ser compreendidos em conjunto como o *kit de ferramentas* socioculturalmente disponível aos sujeitos e os agentes-agindo-com-ferramentas-culturais como unidade de análise privilegiada (WERTSCH, 1998).

O foco da análise vigotskiana concentrou-se na linguagem (signo) como ferramenta psicológica, por meio da qual a mediação simbólica constituiria a forma privilegiada de organização do comportamento e do desenvolvimento das funções psicológicas superiores. A origem social das formas de funcionamento mental se baseia, portanto, no fato de que o âmbito sociocultural no qual cada novo sujeito vive será o balizador (condicionante ou possibilitador) de complexos processos de interiorização, ou seja, de significação não só dos conceitos, dos objetos, mas das formas de funcionamento da

⁴ Fundamental esclarecer que as localizações externas e/ou internas são absolutamente ilustrativas. Isso porque na perspectiva dialética da interconstituição humana, não há fundamentação para a existência e definição de tais *instâncias* independentes, exceto pelo exercício didático do estudo. Assim, a materialidade simbólica existe nos instrumentos como lápis, martelo, mesa, TDIC, mas também nos termos signícos que os descrevem. Tal modo de compreensão sustenta a não divisão *a priori* entre instrumentos internos do pensamento e externos da vida diária.

organização social (WERTSCH, 2002). Vigotski (2004) ainda elencou diversos outros instrumentos psicológicos com funções semelhantes, como o sistema algébrico, a escrita, as obras de artes, desenhos, processos mnemônicos, diferentes sistemas de signos, entre outros. Esses artefatos são sempre constituídos de esforços de dimensão individual e coletiva, mediados pelos arranjos socioculturais existentes em determinado momento histórico. Além disso, possibilitam/restringem/alteram as formas de pensar e agir dos sujeitos num dado contexto sociocultural (DANIELS, 2004).

Os computadores, as TDIC e os demais recursos digitais podem ser compreendidos como ferramentas culturais de modo a alongar a lista de artefatos e ferramentas levantados preliminarmente por Vigotski (GIORDAN, 2008). Para os limites do presente trabalho, a interação dos sujeitos com as ferramentas digitais nos espaços escolares constitui os meios mediacionais entre a ação e a consciência, de modo que a ação humana e a própria constituição das funções mentais dos sujeitos são amplamente condicionadas/moldados/possibilitados pelas *ferramentas culturais* ou *meios mediacionais* disponíveis e utilizadas nas ações dos sujeitos (WERTSCH, 1998).

As contribuições de James Wertsch nesse contexto, como bem salientam Gomes, Echeverría e Furtado (2011, s/p), dizem respeito aos diferentes aspectos da própria ação humana, cuja agência pode ser compreendida ao longo de sua obra “[...] tanto no campo exterior, orientada a objetos, como no campo interior, orientada à atividade psicológica, podendo se realizar em grupos ou individualmente”. Portanto, o esforço do autor não se concentra em apenas elencar as formas de ação e modos como a mediação influi nesse processo, mas também em evidenciar a relação complexa entre o agente e a ferramenta cultural mediadora da ação enquanto unidade fundamental (GOMES; ECHEVERRÍA; FURTADO, 2011).

Desse modo, a perspectiva sociocultural colabora com a disponibilização de um quadro conceitual consolidado para a análise de situações interativas em que professores em formação ou em atuação profissional utilizam-se das ferramentas digitais como instrumentos mediadores de aprendizagem (GIORDAN, 2008). Tal abordagem possibilita ainda introduzir elementos importantes para o estudo da relação entre a formação dos conhecimentos profissionais docentes e as TDIC, orientando a microgênese dos modos como se dá a interação entre os indivíduos e as TDIC. Considerando as noções de mediação e ferramenta cultural inicialmente discutidas, apresentamos na próxima seção algumas aproximações possíveis entre o modelo TPACK e a abordagem sociocultural.

ALGUNS ASPECTOS DA MEDIAÇÃO – APROXIMAÇÕES AO MODELO TPACK

A partir da proposta inicial vigotskiana e dos desdobramentos posteriores, Wertsch, del Rio e Alvarez (1998) destacaram quatro características comuns às diferentes formas de abordagem da questão sobre mediação, recursos mediacionais e ação mediada. *A natureza dinâmica da mediação por instrumentos culturais* é o primeiro atributo elencado por Wertsch, del Rio e Alvarez (1998). Os autores afirmam que os meios mediacionais têm potencial essencialmente amplo para modelar a ação, contudo não “[...] determinam ou causam ação em nenhum tipo de modo estático ou mecânico” (WERTSCH; DEL RIO; ALVAREZ, 1998, p. 28). A ação humana intencional é o fator primordial na efetivação da mediação com tais ferramentas, de modo que a própria ação mediada é resultado do potencial desses artefatos em modelar a atuação por um lado e sua utilização intencional e situada, por outro.

Nesse trabalho, assumimos que a introdução das TDIC no fluxo das ações molda as possíveis formas de interação entre os estudantes, o conteúdo e a proposta pedagógica intencionalmente planejada,

ensejando conhecimentos dos professores para reconhecer tais implicações e atuar criticamente na perspectiva de melhora qualitativa do processo de ensino e aprendizagem. Desenvolver o TPACK, nesse contexto, implica fortalecer a capacidade de reconhecer tal dinâmica complexa em sua atuação com as TDIC, superando a tendência tecnicista de atribuir à mera presença dessas ferramentas culturais a capacidade de melhora da experiência educacional. Orientar a própria prática considerando a natureza dinâmica dos processos mediados pelas TDIC demanda capacitar os docentes a compreenderem que são a ação pedagógica situada e intencional, as decisões e as contingências dos modos de interação com as TDIC em contato com os estudantes a instância adequada capaz de proporcionar efetivos processos de aprendizagem. Fortalece-se, assim, a capacidade de decisão e ação pedagógica do professor nos processos mediados por ferramentas digitais em contraposição à concepção reducionista que preconiza a presença tecnológica como panaceia de processos educativos complexos.

A segunda característica básica consiste em *reconhecer a mediação como processo*. Assim, a “[...] introdução de uma ferramenta cultural nesse processo dinâmico inevitavelmente o transforma” (WERTSCH; DEL RIO; ALVAREZ, 1998, p. 29). O interesse em compreender as alterações situacionais das relações de ensino na mediação pelas TDIC permite privilegiarmos as formas como a introdução da ferramenta cultural no fluxo da ação dos sujeitos transforma qualitativamente a ação mediada, a despeito da questão sobre a eficiência instrumental ou outra forma analítica (WERTSCH, 2002).

Em específico, a capacidade de transformação da ação a partir da introdução de novas ferramentas culturais reflete a necessidade de mobilizar e desenvolver o TPACK de modo que os docentes estejam aptos a compreender e atuar na integração pedagogicamente orientada das tecnologias digitais em atividades de ensino. A presença cada vez mais saliente das TDIC nos espaços escolares demanda a compreensão dos modos como as atividades didáticas podem ser alteradas na mediação com tais ferramentas, com importantes reflexos para o processo de aprendizagem dos alunos. Para tanto, exige-se um conjunto de conhecimentos próprios dos professores para esta ação. É nesse sentido que o fortalecimento do TPACK promove o reconhecimento pleno das formas como as atividades pedagógicas mediadas pelas ferramentas culturais digitais representam ações de natureza pedagógicas distinta da atividade tradicional e que não correspondem aos mesmos processos meramente acrescidos de novos artefatos digitais. A mudança na característica da ferramenta cultural empreendida na ação promove novas formas de representação, meios de significação e outros condicionamentos que alteram significativamente a natureza da atividade pedagógica desenvolvida. Parte daquilo que o modelo TPACK concebe consiste justamente no conhecimento específico dessas nuances aplicadas ao campo de conhecimento do professor.

Essas alterações qualitativas depreendem considerar também as oportunidades desenvolvidas pela introdução dessas ferramentas culturais nas ações desempenhadas, tanto quanto as limitações impostas. É nesse sentido que Wertsch, del Rio e Alvarez (1998) apontam uma terceira característica da mediação: *os artefatos oferecem fortalecimento e também obstáculos ao fluxo da ação*. Ao passo que apresentam maior amplitude para as atividades mediadas, exibem outras limitações normalmente compreendidas somente retrospectivamente. Especificamente se referindo ao campo das tecnologias: “as novas formas de mediação computacional [...] sem dúvida, têm restrições, bem como *affordances*” (WERTSCH, 2002, p. 107).

Conceituado em alguns casos como disponibilidades (possibilidades, potencialidades ou ainda recursos), o conceito de *affordance* foi proposto por James Gibson, conforme analisa Maroski (2019). Uma tradução possível do termo diz respeito às formas “como os objetos se comunicam conosco”

(CIBOTTO, 2015, p. 69). A proposta de James Gibson dizia respeito a uma possível capacidade de reconhecimento de funções de determinados objetos da natureza a partir de suas características visualmente percebidas. Na relação com diversos instrumentos, a percepção intuitiva das formas de ação e objetivos alcançáveis por meio de sua utilização remete ao conceito de *affordance* de forma mais ajustada. Ao observar um objeto com massa adequada, formato e tamanho propício, por exemplo, pode-se aventar seu uso como objeto apto a golpear ou martelar; formatos e massa menores podem indicar sua utilização mais próxima da atividade de arremesso (MAROSKI, 2019), enquanto marcas de coloração azul e vermelha em torneiras são indicativos intuitivos de frio e quente, respectivamente (CIBOTTO; OLIVEIRA, 2013).

Para Wertsch (1998), no escopo da ação mediada, o conceito de *affordance* relaciona-se com o surgimento de novas e normalmente *superiores* formas de pensamento a partir da introdução de instrumentos culturais na ação humana. Como o próprio autor salienta, entretanto, se há preferivelmente a superação de alguma limitação anterior pela qual a introdução de uma determinada ferramenta cultural poderá solucionar, certamente se introduz outras e novas restrições. Como também se pode depreender de Maroski (2019), as potencialidades desses meios refletem uma relação entre os sujeitos e qualidades intrínsecas dos instrumentos utilizados na ação, de modo que não constitui uma propriedade exclusiva das ferramentas culturais. Conforme Daniels (2004, p. 66), “[...] não são propriedades de objetos isolados, mas de objetos relacionados a sujeitos em atividade”.

Há pouca margem atualmente para não reconhecer as novas possibilidades de atuação pedagógica na relação do professor com as TDIC independentemente da área de conhecimento do docente. Entretanto, as oportunidades oferecidas nessa relação precisam ser utilizadas por meio de estratégias que privilegiem a experiência de aprendizado dos estudantes (OTREL-CASS; KHOO; COWIE, 2012). Isso implica, portanto, associar a integração das tecnologias digitais nos espaços escolares ao desenvolvimento de conhecimento profissional capaz de habilitar os docentes na identificação e análise crítica de *affordances* potencialmente introduzidos com determinadas TDIC. Além disso, é preciso reconhecer as restrições imbuídas na utilização dessas ferramentas, considerando as transformações possíveis para as representações dos conteúdos e dos arranjos pedagógicos estruturados na atividade docente (KOEHLER *et al.*, 2014).

Construir o TPACK para atuação dos professores com as ferramentas digitais, portanto, envolve reconhecer consciente e criticamente as formas como as diferentes ferramentas empregadas na atividade atribuem possibilidades para a organização do ensino e também para as formas como podem modificar a compreensão dos conteúdos disciplinares. Implica compreender os potenciais, as propensões e as restrições no uso didático das TDIC, admitindo que algumas delas podem ser melhor utilizadas para determinadas tarefas (KOEHLER; MISHRA, 2009).

Ainda nesse aspecto da mediação com as ferramentas culturais, é possível traçar novos horizontes interpretativos ancorados na perspectiva da abordagem sociocultural aos construtos inicialmente indicados por Mishra e Koehler (2006) quando sugerem, por exemplo, que o TPACK é configurado pela “[...] compreensão da maneira pela qual a tecnologia e o conteúdo influenciam e restringem um ao outro” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 65). Da mesma forma, quanto à sua inter-relação com o campo pedagógico, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK) é “[...] uma compreensão de como o ensino e a aprendizagem podem mudar quando tecnologias particulares são usadas de maneiras específicas”, incluindo “[...] o conhecimento de *affordances* e restrições pedagógicas” de uma variedade de tecnologias na sua relação com a estratégia e o desenho pedagógico utilizado

(KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 65). Como bem resumizam Otrrel-Cass, Khoo e Cowie (2012, p. 70), “[...] quando os professores informam suas práticas pedagógicas com seus conhecimentos sobre *affordances* de recursos tecnológicos, eles se valem do que foi descrito como [...] TPACK”.

Os desafios para alcançar tais objetivos, entretanto, são muitos. Como salientam Wertsch, del Rio e Alvarez (1998), uma quarta característica da mediação diz respeito ao fato de que, em muitos casos, as ferramentas culturais são empregadas em ações que não necessariamente correspondem aos propósitos para os quais tais artefatos foram inicialmente planejados ou originalmente utilizados. Os autores argumentam que “[...] o processo pelo qual novas ferramentas culturais surgiram não pode ser atribuído apenas à reflexão e decisões conscientes sobre o que serviria melhor como meio de mediação” (WERTSCH; DEL RIO; ALVAREZ, 1998, p. 59). As ferramentas culturais são muitas vezes utilizadas de formas não previstas em ações específicas que por vezes desempenham, como também são frequentemente remanejadas para contextos socioculturais bastante distintos daqueles inicialmente empregados/planejados. Os eventuais benefícios na pluralidade de emprego das ferramentas culturais são analisados por Wertsch, del Rio e Alvarez (1998) como *subprodutos* e podem representar mais a regra que a exceção da aplicação de diversos meios mediacionais. Isso porque, muitas vezes, certas ferramentas têm sua função alterada diante da atribuição de novos usos que caracterizam respostas às forças socioculturais mais amplas. Guardadas as devidas diferenças e limitações, a polissemia das palavras assim como a polivalência dos objetos estabelecem-se como processos da criatividade humana e dos arranjos sociais que ressignificam as palavras, os objetos, as tecnologias, tanto quanto os objetivos e os comportamentos.

É nesse sentido que se reclama para o *uso competente* das tecnologias nas atividades de ensino um conjunto de conhecimentos não apenas sobre a tecnologia, mas também disposição e criatividade para sua reconfiguração com o objetivo claro de melhora da experiência de aprendizagem dos estudantes (KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009). Esse *uso competente* implica, portanto, a ressignificação do conceito de mediação no âmbito escolar. Isso porque se reconhece o papel ativo e responsivo do professor diante dos desafios trazidos pelas novas tecnologias. Na perspectiva adotada, o professor mediador, tantas vezes citado, aprovado ou contestado, assume papel fundamental no sentido de escolher, dominar, utilizar e ensinar conteúdos e modos de funcionamento de conceitos e de instrumentos. Para tanto, os docentes mobilizam e constroem o TPACK. A *apropriação pedagógica* das TDIC é parte de um processo complexo de mediação e suplanta as definições mais simplistas do termo.

A apropriação pedagógica das ferramentas culturais é muitas vezes limitada por uma série de fatores, ocorrendo em alguns casos de modo parcial, imbricada em aspectos do domínio desses artefatos que dificultam a diferenciação dos processos. A concepção de apropriação, portanto, ganha centralidade e condensa a necessidade formativa do professor na orientação de sua ação pedagógica deliberada. Desse modo, na próxima seção, dedicamos atenção à diferenciação dos aspectos de domínio e apropriação pedagógica dessas ferramentas culturais, articulando sua relação com a construção de conhecimentos profissionais necessários à integração das TDIC no âmbito das relações de ensino.

AS TDIC E A PRÁTICA DOCENTE: ENTRE O DOMÍNIO E A APROPRIAÇÃO PEDAGÓGICA

Outro aspecto salientado por Wertsch (1998) e relevante para o presente contexto é sua proposta de reconfiguração do processo de internalização desenvolvido inicialmente nos estudos vigotskianos. Conforme destaca Giordan (2008), a atenção para a apresentação dessa proposta insere-se nos esforços despendidos para alargar os estudos sobre a produção de significados desenvolvidos por James Wertsch, delineando o conceito da internalização no âmbito da ação mediada e relacionando-a diretamente ao uso de determinadas ferramentas culturais, como também a outros problemas de pesquisa orientados por essa vertente teórica. Nessa compreensão, a tensão contínua entre sujeitos e ferramentas culturais é tomada como ponto de partida para estabelecer a estreita vinculação entre ações externas e processos mentais, de modo a evitar o dualismo mente-corpo na abordagem sobre os processos de internalização. Retomando a proposta vigotskiana, Wertsch (1998) sinaliza o tratamento dessa questão passando a concebê-la em termos de internalização como domínio e apropriação.

No âmbito do domínio, Wertsch (1998) indica a dimensão do saber utilizar, de compreender como fazer uso de determinada ferramenta cultural. O autor argumenta que, em verdade, muitas formas de ação realizadas na mediação com as ferramentas culturais não *progridem* de modo a serem reproduzíveis inteiramente no plano interno, não desconsiderando, entretanto, a pertinência ou mudanças nessas dimensões internas envolvidas na tensão agente-meios mediacionais (WERTSCH, 1998, p. 51). Nessa relação, Wertsch (1998) admite a ação distribuída entre a díade (sujeito-ferramenta cultural) na efetivação da atividade, de modo que os meios externos eventualmente utilizados permitam decompor ou simplificar o problema em análise numa série de tarefas com padrões reconhecíveis e mais facilmente executáveis pelos sujeitos. Decorre disso que o domínio de certas ferramentas culturais leva ao desenvolvimento de habilidades específicas, ao invés de definirem habilidades e aptidões generalizáveis. Ainda que reconheça a existências dessas, a intenção do autor é alertar sobre “[...] a tentação de confundir facilidade com o uso de um determinado conjunto de ferramentas culturais com algum tipo de aptidão ou inteligência geral” (WERTSCH, 1998, p. 46). Nesse sentido,

A competência segue associada ao domínio e deve ser vista não como um atributo do sujeito, mas como evidência de sua expertise no uso de um [meio mediacional] em um determinado tipo de ação. Além disso, a competência em uma ação não implica a capacidade do sujeito de fazer, em um plano completamente interno ou abstrato, aquela ação. (PAULA; MOREIRA, 2014, p. 24).

Ao inserirmos as tecnologias digitais no âmbito da formação e da atividade profissional dos professores, lidamos com a necessidade de domínio dessas ferramentas e do desenvolvimento de conhecimentos próprios para sua utilização. É desejável, assim, o conhecimento de um conjunto de aparatos tecnológicos com potencialidade positiva para o trabalho do professor, suas características e os modos de funcionamento, tanto quanto a capacidade de resolução de problemas decorrentes de seu uso. A introdução do conhecimento tecnológico à base de conhecimentos do professor é o aspecto distintivo do modelo TPACK e se associa em grande medida aos modos de domínio dessas ferramentas culturais em circunstâncias específicas.

Dessa forma, certas habilidades emergem através do uso de ferramentas culturais particulares (WERTSCH, 1998). A dimensão do domínio nessa perspectiva está relacionada com a ação mediada por ferramentas culturais específicas, utilizadas frequentemente e em contextos determinados. Portanto, permitir a condução da ação pelos estudantes (PAULA; MOREIRA, 2014) e professores em formação, interagindo e propiciando o contato com diferentes tecnologias digitais, é uma decorrência importante dessa questão na ambientação e desenvolvimento da capacidade de uso desses recursos, assim como para a constituição do repertório profissional docente. Incentivar a vivência com as TDIC ao longo do percurso formativo dos professores é um meio possível para avançar no domínio sobre os diversos recursos disponíveis para o ensino, auxiliando no contínuo desenvolvimento da base de conhecimento docente e eventualmente possibilitando o alargamento e novas significação do TPACK para a utilização pedagógica consciente das TDIC.

O domínio dessas ferramentas culturais, ainda que requisito importante para a utilização efetiva em sala de aula pelo docente, não é suficiente para garantir sua inserção crítica nos espaços escolares. Se o domínio dessas ferramentas remete à competência na realização de ações mediadas pelas ferramentas culturais, “[...] a apropriação implica não apenas uma competência na ação, mas também uma transformação do sujeito, por meio dos desdobramentos da ação na constituição de seus processos identitários” (PAULA; MOREIRA, 2014, p. 24). Segundo Giordan (2008):

[...] saber usar uma ferramenta cultural não significa necessariamente que o agente tome-a como sua, como parte de seu horizonte conceitual. Ele pode simplesmente utilizá-la, com diferentes graus de destreza, em situações determinadas por fatores socioinstitucionais que a exigem, sem que ele reconheça valor de uso da ferramenta em outras esferas de comunicação e de atividade da qual ele participa (GIORDAN, 2008, p. 96).

Wertsch (1998) faz a distinção de internalização como apropriação a partir das contribuições de Bakhtin. Nesta concepção, fundamentada nos aspectos da linguagem com o foco bakhtiniano, a apropriação é compreendida como tomar a palavra pertencente aos outros e torná-la sua, acrescentando neste processo a marca distintiva pessoal e inserindo-a ao seu modo de atuar no mundo. A apropriação, para além do domínio de certas ferramentas culturais, possibilita ao indivíduo adicioná-las ao seu repertório interno, capacitando-o a utilizá-las em novos contextos e situações diferenciadas daquelas originalmente desenvolvidas (RIBEIRO, 2018). Nesse processo, adaptam e refletem seus próprios objetivos nas diversas ações mediadas, de modo a constituir o *kit* de ferramentas socioculturalmente disponível ao indivíduo (WERTSCH, 1998). Morales, Casarín e Salas (2015) resumem bem esta questão:

[...] um aspecto que explica as transformações cognitivas das pessoas não é justamente a aquisição das ferramentas em si, mas o conjunto de práticas que se desenvolvem em torno delas, ou seja, o arcabouço institucional em que são adquiridas e utilizadas, e nesse sentido, o impacto das TIC centra-se no papel que desempenham como mediadores nas práticas das pessoas enquanto as utilizam; de tal forma que o resultado da apropriação de ferramentas tecnológicas supõe a geração de consciência tecnológica nos indivíduos envolvidos (MORALES; CASARÍN; SALAS, 2015, p.11).

No âmbito da construção dos conhecimentos profissionais pelos professores, Gois (2020) indica a possibilidade de apropriação da ferramenta cultural do TPACK pelos licenciandos quando estão presentes elementos indicativos de atribuição de significados para as TDIC a partir de situações em que os professores em formação utilizam-nas expressando propósitos próprios ou ainda com a percepção de conflito ou resistência na relação com a tecnologia. A visão crítica sobre a relação do professor com a

escola, a atividade pedagógica e o conteúdo disciplinar na interface com as tecnologias é também um indicativo de apropriação pelos sujeitos de tais ferramentas culturais. Para o autor, este fator “[...] além de ser sinônimo de alto grau de domínio de uma ferramenta cultural, também evidencia a sua apropriação, uma vez que [os licenciandos] estão agora fazendo um uso com sua própria intencionalidade” (GOIS, 2020, p. 14).

Tal como o TPACK não pode ser compreendido como um conhecimento dado, mas antes construído em diferentes contornos na interação do professor com os diversos contextos de utilização das ferramentas culturais, pode-se aventar que o domínio de certos recursos digitais está relacionado com sua apropriação pedagógica em variados níveis. Wertsch (1998) salienta a distinção de modos de domínio de ferramentas culturais que não pressupõem apropriação, tal como a possibilidade de domínio e apropriação relacionarem-se em alto ou baixo grau. Essa relação, entretanto, nem sempre ocorre de modo linear, mas sim assume forma complexa e apta a demonstrar inclusive variadas formas de resistências dos sujeitos como modo de apropriação de determinadas ferramentas culturais. Os “[...] critérios de diferenciação estão definidos pelo comprometimento, resistência e autonomia do agente em executar ações com propósitos específicos” (GIORDAN, 2008, p. 97). As possíveis resistências à utilização das TDIC nos discursos ou em propostas de atividades de ensino são importantes indicadores das formas de apropriação dessas ferramentas culturais pelos professores.

Desse modo, reafirma-se que a análise dos modos de interação dos professores com as TDIC configura situação privilegiada da tensão irreduzível entre o agente e sua ação com os instrumentos mediacionais, disponibilizando uma importante unidade de análise (WERTSCH, 1991; 1998) das formas de domínio e apropriação das ferramentas culturais, assim como dos meandros da construção do conhecimento profissional dos professores. Além da observação dos modos interativos entre licenciandos ou docentes em atuação com as ferramentas culturais digitais, é necessário ainda ressaltar a relevância da produção de materiais e recursos pedagógicos pelo professor para reconhecê-los como importantes instrumentos metodológicos indiciários da constituição e do desenvolvimento do TPACK.

Em relação aos materiais e recursos produzidos, Koehler, Shin e Mishra (2011) afirmam que estes podem ser compreendidos também como formas metodológicas de acesso e análise do TPACK dos professores em serviço e em maior relevância para os professores em formação inicial. A análise de materiais produzidos no planejamento de atividades de ensino (PAMUK, 2012), ou ainda nos demais artefatos construídos a partir da interação com as TDIC sistematizadas nas ações intencionais de seleção, proposta, avaliação ou análise pedagógicas desses recursos, compõe, portanto, relevantes fontes indiciárias de desenvolvimento de conhecimento profissional TPACK (KOEHLER; SHIN; MISHRA, 2011). Segundo Sampaio e Coutinho (2015, p. 648), é “[...] durante a planificação das aulas, o conhecimento tecnológico e pedagógico dos professores é operacionalizado por meio da seleção, conciliação e sequência de atividades de aprendizagem”, sendo, assim, passível de análise.

Portanto, a relação complexa agente-ferramenta cultural é cristalizada nas diferentes produções e expressões dos professores (análise de recursos/materiais produzidos, propostas de atividade de ensino, construção/utilização de artefatos digitais, entrevistas, relatos em grupo, observação de regência, etc.). Nesse processo, é possível investigar os diferentes modos de domínio e apropriação destes meios mediacionais, identificando e promovendo a construção do conhecimento profissional docente para o ensino. Na atividade mediada com as ferramentas culturais digitais, é possível que os professores gerem propósitos específicos de aplicação para esses artefatos, a partir tanto dos significados expressos quanto das produções efetivadas e dos resultados das ações realizadas no espaço escolar. Isso

se dá porque podem, na interação com tais artefatos, reconhecer suas possibilidades de utilização pedagógica, suas restrições no âmbito das relações de ensino e valorando, portanto, as possíveis alterações nas formas de representação do conteúdo e de organização do trabalho, além das possibilidades para a aprendizagem dos estudantes.

Por ser uma atividade que demanda conhecimentos e habilidades particulares, há nesta condição a possibilidade de progressão nos modos de *apropriação pedagógica* dessas ferramentas pelos professores. Tal aspecto pode estar presente na medida em que se evidencia indícios de utilização das TDIC com propósitos específicos ou inovadores dessas ferramentas em atividades, por exemplo, de produção de materiais e recursos didáticos, nas práticas de regência ou mesmo nos significados expressos pelos sujeitos em sua relação com essas ferramentas culturais. Assim, as TDIC são apropriadas pedagogicamente quando os professores passam a atribuir intencionalidade para as ferramentas culturais no escopo maior de sua atividade pedagógica. Ao inseri-las deliberadamente e com propósitos pedagógicos específicos, é possível perscrutar como consideram as potencialidades (*affordances*) e as restrições dessas ferramentas para a finalidade didática desejada. É possível também evidenciar os diferentes níveis de interação entre domínio e apropriação pedagógica quando integram as tecnologias digitais ao seu fazer pedagógico, possibilitando investigar como essas ferramentas culturais articulam-se com as formas de organização didática implementada e relacionam-se com os conteúdos conceituais trabalhados em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel das TDIC na atuação e na formação profissional dos professores possivelmente ocupará parte das discussões sobre o futuro da educação no cenário pós-pandêmico. Se, por um lado, a avaliação de sua pertinência e efetividade para o processo educativo configura tema controvertido para parte da comunidade de educadores, por outro, a integração das tecnologias digitais nos mais diversos níveis de ensino vem ganhando relevância e poderá ocupar maior espaço no âmbito das atividades de ensino muito em breve (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Diante disso, vem também crescendo o interesse pela pesquisa educacional preocupada com as relações entre as TDIC e a formação inicial e continuada dos professores. O modelo TPACK merece destaque nesse cenário, pois seus elementos conceituais fornecem estrutura interpretativa relevante para a abordagem dos conhecimentos profissionais na pesquisa educativa. Além disso, o *framework* contribui com quadro conceitual apto a subsidiar tanto a orientação teórico-metodológica das pesquisas sobre a construção dos conhecimentos profissionais docentes quanto a organização de práticas formativas dos professores em suas diferentes modalidades.

A aproximação da abordagem sociocultural ao modelo TPACK permite avançar na compreensão do papel das relações entre as tecnologias digitais e a ação dos sujeitos, abrindo o horizonte para um olhar preocupado com os meandros das formas de integração dessas tecnologias no ambiente escolar e sua influência nos modos de ação dos professores. Ou seja, o papel interconstitutivo das TDIC na subjetividade docente é uma das faces do processo de ensinar e aprender.

Destacamos neste trabalho o potencial em reconhecer as TDIC como ferramentas culturais e, portanto, como produtos da ação coletiva desenvolvida socioculturalmente no presente momento histórico. As TDIC são compreendidas como instrumentos mediadores privilegiados, pois possibilitam o acesso e a interação dos indivíduos com o mundo a partir da mediação dos modos como os sujeitos

identificam e significam a realidade concreta. No âmbito da constituição da profissionalidade docente, a interação com tais artefatos compreende o meio mediacional entre os processos internos de atribuição de significados pelos professores e as formas de ação pedagógica desenvolvidas em sala de aula. Estes processos são amplamente condicionados, restringidos ou amplificados na contínua tensão *agentes-agindo-com-ferramentas-culturais*. A análise situada dessa relação fornecida pelos elementos teóricos disponíveis a partir abordagem sociocultural mostra-se potencialmente relevante para a compreensão dos processos de domínio e apropriação pedagógica das TDIC, especialmente quando delineados pelo repertório que constitui a base de conhecimentos profissionais docentes disponibilizado pelo modelo TPACK.

Ressalta-se, portanto, a importância de os cursos de formação inicial e continuada de professores promoverem a integração das TDIC em seus currículos, permitindo assim que os professores *vivenciem* essas ferramentas culturais em atividades de ensino, proporcionando meios para sua apropriação pedagógica e o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais para o ensino. O modelo TPACK e a abordagem sociocultural com as compreensões aqui delimitadas podem fornecer subsídios teóricos relevantes para a compreensão e orientação do processo de integração das TDIC na formação e atuação dos professores, cujo objetivo principal é qualificar a atuação profissional docente em busca da contínua melhora da experiência de aprendizagem dos estudantes.

A pesquisa nessa abordagem poderia valer-se de algumas indagações na estruturação de sua atividade, como, por exemplo: de que modo se relacionam os significados atribuídos às TDIC pelos professores e as decisões tomadas em suas ações no âmbito didático? Quais os conhecimentos profissionais envolvidos e como são mobilizados nos processos de utilização de diferentes ferramentas culturais digitais pelos professores? Quais atributos das práticas dos professores são modificados com a integração das TDIC? Como evidenciar os processos de apropriação pedagógica dessas ferramentas culturais pelos professores? Como as práticas formativas mediadas pelas ferramentas culturais mobilizam e desenvolvem o TPACK dos professores? Alguns estudos evidentemente se atentam para algumas dessas questões no escopo de suas investigações. O aprofundamento dessas indagações com a abordagem aqui salientada pode representar uma promissora contribuição para pesquisas sobre a constituição da base dos conhecimentos docentes e também para a organização da formação inicial e continuada de professores.

REFERÊNCIAS

ANGELI, Charoula; VALANIDES, Nicos. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & education*, v. 52, n. 1, p. 154-168, 2009. <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>>

BERVIAN, Paula V. *Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo*. Tese (Doutorado em Educação). Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2019.

BRANTLEY-DIAS, Laurie; ERTMER, Peggy A. Goldilocks and TPACK: Is the construct ‘just right?’. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 46, n. 2, p. 103-128, 2013. <<https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782615>>

BRASIL. CNE/CP. *Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: 2015.

BRASIL. CNE/CP. *Resolução nº 2, de 02 de dezembro de 2019*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: 2019.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2020*. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20211124200326/tic_educacao_2020_livro_eletronico.pdf>. Acesso em 15/08/2022.

CHAI, Ching Sing *et al.* Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, v. 57, n. 1, p. 1184-1193, 2011. <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>>

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. *O uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: uma experiência na licenciatura em matemática*. Tese (Doutorado em Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato. O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na formação inicial do professor de matemática. In: 8º ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2013, Campo Mourão. Anais: Campo Mourão: FECILCAM/NUPEM, 2013. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_viii_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-CET/MATEMATICA/ragcibottotrabalhocompleto.pdf>. Acesso em: 18/02/2022.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato. TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. *Imagens Da Educação*, v. 7, n. 2, p. 11-23, 2017. <<https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v7i2.34615>>

COX, Suzy; GRAHAM, Charles. Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, v. 53, n. 5, p. 60-69, 2009. <<https://doi.org/10.1007/s11528-009-0327-1>>

DANIELS, Harry. *Vygotsky e a pesquisa*. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

DENG, Feng *et al.* Examining the validity of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, v. 33, n. 3, p. 1-14, 2017. <<https://doi.org/10.14742/ajet.3508>>

DUTRA, Maria de Fátima da Conceição; FREITAS, Renan Moura. Os interesses do empresariado no ensino remoto e a desigualdade educacional no Brasil no contexto da pandemia. *Ensino em Perspectivas*, v. 2, n. 2, p. 1-17, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/5080/4056>>. Acesso em: 16/08/2022.

FURTADO, Maycon Nise *et al.* Desafios e oportunidades do uso da tecnologia na prática docente: uma revisão em torno do TPACK no Brasil. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 1, 2021. <<https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a4792>>

GIORDAN, Marcelo. *Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados*. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

GOIS, Jackson. TIC como ferramenta cultural no ensino superior em Química. #Tear. *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 2, p. 1-21, 2020. <<https://doi.org/10.35819/tear.v9.n2.a4106>>

GOMES, Ivan Carlos Pereira; ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; FURTADO, Wagner Wilson. A mediação semiótica dos instrumentos culturais na aprendizagem de conceitos científicos. In: 8º ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, Campinas. Anais. Campinas: ENPEC, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0334-1.pdf>. Acesso em: 15/08/2022.

GRAHAM, Charles *et al.* Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, v. 53, n. 5, p. 70-79, 2009. <<https://doi.org/10.1007/s11528-009-0328-0>>

GRAHAM, Charles. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers & Education*, v. 57, n. 3, p. 1953-1960, 2011. <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.010>>

HARRIS, Judith; HOFER, Mark. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 43, n. 3, p. 211-229, 2011. <<https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782570>>

HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009. <<https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>>

HONORATO, Hércules Guimarães. Os meandros da educação e da aprendizagem em meio à pandemia covid-19: os desafios e as lições. *REVES: Revista Relações Sociais*, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2021. <<https://doi.org/10.18540/revesv4iss1pp01001-01019>>

KOEHLER, Matthew *et al.* The technological pedagogical content knowledge framework. In: SPECTOR, Jonathan Michael *et al.* (ed.). *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Springer, 2014. p. 101-111.

KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary issues in technology and teacher education*, v. 9, n. 1. p. 60-70, 2009. Disponível em: <<https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>>. Acesso em: 15/08/2022.

KOEHLER, Matthew; SHIN, Tae Seob; MISHRA, Punya. How do we measure TPACK? Let me count the ways. In: RONA, Robert; RAKES, Christopher; NIESS, Margareth. (Ed.). *Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches*. Hershey: IGI Global, 2011. p. 16-31.

KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya; CAIN, William. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, v. 193, n. 3, p. 13-19, 2013. <<https://doi.org/10.1177/002205741319300303>>

KURTZ, Fabiana Diniz. Ensino e aprendizagem “com” e não apenas “sobre” tecnologias: contribuições para o ensino superior e formação docente a partir da abordagem histórico-cultural de

Vigotski. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 6, n. 1, p. 83-99, 2016. <<https://doi.org/10.20912/2237-4450/v6i1.1672>>

LANG, Affonso Manoel Righi. *O Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo de Professores do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Humano e Tecnologias). Rio Claro: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2016.

LOPES, Rosemara Perpétua; FÜRKOTTER, Monica. Do projeto pedagógico à aula universitária: aprender a ensinar com TDIC em cursos de licenciatura em matemática. *Educação em Revista*, v. 36, e220954, 2020. <<https://doi.org/10.1590/0102-4698220954>>

MANGAN, Jeniffer. *Enhancing teachers' use of web-based resources: A case study of secondary technology teachers*. 2016. Tese (Doutorado em Filosofia). Hamilton: University of Waikato, 2016.

MAROSKI, Marcelo Wachter. *A Teoria das Affordances como ferramenta de análise para uma proposta de ensino de vetores utilizando o software GeoGebra*. Monografia (Licenciatura em Matemática). Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2019.

MISHRA, Punya. Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, v. 35, n. 2, p. 76-78, 2019. <<https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>>

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: <http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf>. Acesso em: 14/08/2022.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): Confronting the Wicked Problems of Teaching with Technology. In: *Society For Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2007, San Antonio. Anais. Waynesville: Association for the Advancement of Computing in Education, 2007. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/24919/>>. Acesso em 17/10/2020.

MORALES, Katiuska Fernández; CASARÍN, Alma Vallejo; SALAS, Lewis McAnally. Apropiación tecnológica: una visión desde los modelos y las teorías que la explican. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*. v. 54, n. 2, p. 109-125, 2015. <10.4151/07189729-Vol.54-Iss.2-Art.331>

MORAN, José Manuel. Ensino e Aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. (Orgs.). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013, p.11-72.

OLIVEIRA, Maíra Marques. *Conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo na formação de professores na educação científica e tecnológica*. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

OLIVEIRA, Muriel Batista *et al.* O ensino híbrido no brasil após pandemia do Covid-19. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 918-932, 2021. <<https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-061>>

OTREL-CASS, Kathrin; KHOO, Elaine; COWIE, Bronwen. Scaffolding with and through videos: An example of ICT-TPACK. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v. 12, n. 4, p. 369- 390, 2012. Disponível em: <<https://citejournal.org/volume-12/issue-4-12/science/scaffolding-with-and-through-videos-an-example-of-ict-tpack/>>. Acesso em: 16/08/2022.

- PALIS, Gilda de La Rocque. O conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 12, n. 3, p. 432-451, 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4288>>. Acesso em: 17/02/2021.
- PAMUK, Sonmez Understanding preservice teachers' technology use through TPACK framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 28, n. 5, p. 425-439, 2012. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00447.x>>
- PAULA, Helder Figueiredo; MOREIRA, Adelson Fernandes. Atividade, ação mediada e avaliação escolar. *Educação em Revista*, v. 30, n. 1, p. 17-36, 2014. <<https://doi.org/10.1590/S0102-46982014000100002>>
- RIBEIRO, Priscila Ramos Lara; PIEDADE, João Manuel Nunes. Revisão sistemática de estudos sobre TPACK na formação de professores no Brasil e em Portugal. *Revista Educação em Questão*, v. 59, n. 59, p. 1-26, 2021. <<https://doi.org/10.21680/1981-1802.2021v59n59ID24458>>
- RIBEIRO, Rayane Kelly Pereira. *Produção de significados utilizando o jogo planeta Química com base na teoria da ação mediada*. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2018.
- ROLANDO, Luis Gustavo Ribeiro *et al.* Integração entre internet e prática docente de Química. *Revista Virtual de Química*, v.7, n 3, p. 864-879, 2015. <<https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150044>>
- ROSSIT, Fernando Henrique Andrade. *Educação musical à distância: Base de Conhecimento Docente para o Ensino de Teclado*. Dissertação (Mestrado em Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2014.
- RYN, Ang Sher; SANDARAN, Shanti Chandran. Teachers' Practices and Perceptions of the Use of ICT in ELT Classrooms in the Pre-Covid 19 Pandemic Era and Suggestions for the 'New Normal'. *LSP International Journal*, v. 7, n. 1, p. 99-119, 2020. <<https://doi.org/10.11113/lspi.v7n1.100>>
- SAMPAIO, Patrícia Alexandra Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira. Formação Continua de Professores: Integração das TIC. *Revista da Faculdade em Educação*, n. 1, v. 15, p. 139-151, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/3789>>. Acesso em: 17/02/2022.
- SAMPAIO, Patrícia Alexandra Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. *Revista brasileira de educação*, v. 20, n. 62, p. 635-661, 2015. <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782015206205>>
- SANTOS, Juliana Ferreira; GOES NETO, Antônio Fernandes; COELHO, Patrícia Margarida Farias. Acesso à educação e à tecnologia: desafios em tempos de pandemia. *Educação & Linguagem*, v. 24, n 2, p. 411-429, 2021. <<https://doi.org/10.15603/2176-1043/el.v24n2p411-429>>
- SCHMIDT, Denise *et al.* Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 42, n. 2, p. 123-149, 2009. <<https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>>
- SHULMAN, Lee. Knowledge and Teaching Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. <<https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>>
- SHULMAN, Lee. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. <<https://doi.org/10.2307/1175860>>

SOUZA, André Henrique Silva. *Integrando tecnologias no ensino de ciências: como formar licenciandos para o século 21?* Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2018.

SOUZA, Tiago Santana. Challenges of the teacher in the pandemic. *Journal of Gender and Interdisciplinarity*, v. 2, n. 05, p. 95-107, 2021. <<https://doi.org/10.51249/gei.v2i05.514>>

STEVANIM, Luiz Felipe. Exclusão nada remota: desigualdades sociais e digitais dificultam a garantia do direito à educação na pandemia. *RADIS: Comunicação e Saúde*, n. 215, p. 10-15, 2020. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/43180/2/Exclus%c3%a3oNadaRemota.pdf>>. Acesso em: 16/02/2022.

TOASSA, Gisele. “Atrás da consciência, está a vida”: o afastamento teórico Leontiev-Vigotski na dinâmica dos círculos vigotskianos. *Educação & Sociedade*, v. 37, n. 135, p. 445-462, 2016. <<https://doi.org/10.1590/ES0101-73302016144457>>

TONDEUR, Jo *et al.* Developing a validated instrument to measure preservice teachers’ ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, v. 48, n. 2, p. 462-472, 2017. <<https://doi.org/10.1111/bjet.12380>>

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. *A formação social da mente*. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. *Teoria e método em psicologia*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

WERTSCH, James. Computer mediation, PBL, and dialogicality. *Distance Education*, v. 23, n. 1, p. 105-108, 2002. <<https://doi.org/10.1080/01587910220124008>>

WERTSCH, James. *Mind as action*. New York: Oxford University Press, 1998.

WERTSCH, James. *Voices of the mind: Sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

WERTSCH, James; DEL RIO, Pablo; ALVAREZ, Amelia. Estudos socioculturais: história, ação e mediação. In: WERTSCH, James; DEL RIO, Pablo; ALVAREZ, Amelia (Orgs.). *Estudos socioculturais da mente*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 11-41.

YURDAKUL, Isil Kabakci *et al.* The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale. *Computers & Education*, v. 58, n. 3, p. 964-977, 2012. <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.012>>

Submetido: 21/09/2022

Preprint: 20/09/2022

Aprovado: 05/04/2023

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Autor 1 - Conceituação. Referenciais teórico-metodológicos. Preparação, criação, escrita e submissão da versão inicial do trabalho.

Autora 2 - Conceituação. Referenciais teórico-metodológicos. Revisão Crítica e Edição da versão inicial do trabalho.

Autora 3 - Supervisão do projeto. Atividade de coordenação da pesquisa. Conceituação. Revisão da versão inicial do trabalho.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.