

Conhecimento em conteúdo, tecnologia e sua inter-relação: uma discussão no ensino superior sobre o papel docente para a aprendizagem discente

RESUMO

Este artigo discute o papel docente frente ao seu conhecimento sobre o conteúdo da área que atua, o seu conhecimento das tecnologias e o domínio da inter-relação entre esses dois conhecimentos, como requisito para realizar a melhor transposição didática para a aprendizagem dos estudantes no ensino superior. Foi analisado o contexto atual do estudo do Framework Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), porém com foco aprofundado no conhecimento do conteúdo (CK), no conhecimento das tecnologias (TK) e sua inter-relação (TCK), contextualizando e relacionando o papel docente para o aprendizado do aluno no ensino superior. Esta pesquisa é classificada como um estudo descritivo, com revisão de literatura, de natureza qualitativa e de abordagem metodológica dedutiva. Os resultados apontam para a necessidade de uma educação contextualizada ao mundo digital, com docentes fluentes em conhecimento de conteúdo, conhecimento tecnológico e pleno domínio da sua inter-relação (TCK). Conclui também que é papel da ação docente ir em direção a uma aprendizagem mediada pelas tecnologias de forma colaborativa. Concluiu-se, neste estudo, que a docência junto a sociedade contemporânea deve ressignificar seu papel como educadora.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento em Conteúdo. Conhecimento em Tecnologia. TPACK. Aprendizagem. Ensino Superior.

Marcus Garcia de Almeida
mga@ufpr.br
Mestre em Ciência, Gestão e
Tecnologia da Informação
Universidade Federal do Paraná

Jorge Balsan
jorge.balsan@gmail.com
Mestre em Engenharia da Produção
Universidade Federal do Paraná

Glauco Gomes de Menezes
glaucogm@gmail.com
Doutor em Educação
Universidade Federal do Paraná

INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) têm protagonizado um papel determinante na forma como as pessoas se comunicam, se relacionam, aprendem e ensinam (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015).

Diante desse contexto de ampliação do acesso à informação, a Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI foi criada, oficialmente, no início de 1993 sob a coordenação e liderança de Jacques Delors, elaborou um relatório para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) recomendando que a educação privilegiasse sua organização tendo por base quatro diretrizes: (i) aprender a conhecer, (ii) aprender a fazer, (iii) aprender a conviver e (iv) aprender a ser (DELORS, 1998). A essas quatro diretrizes, a própria UNESCO acrescentou em 2009 uma quinta diretriz (TORRES; LINDNER; PALUDETO, 2021): aprender a transformar a si e a sociedade, devido a um trabalho sobre a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, 2009a, 2009b).

Nos últimos trinta anos, observa-se a preocupação de pesquisadores em relação ao entendimento sobre como a docência deve se preparar para melhor exercer sua atividade de ensino considerando os impactos que as tecnologias exercem sobre a característica do acesso, da obtenção e do uso de informações por meio da internet com uso de dispositivos móveis cada vez mais acessíveis (BACICH, 2021; BACICH; MORAN, 2015; BACICH; NETO; TREVISANI, 2015; BARBOSA, 2018; COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015; COSTA; ZANETTE, 2019; HENZ; MARTINS; SINDELAR, 2019; HORN; STAKER, 2015; MISHRA; KOEHLER, 2006; SCHMIDT et al., 2009).

É inegável que as novas tecnologias eletrônicas têm causado um impacto profundo no campo científico. Por ser possível uma dinâmica quase instantânea de acesso a dados e de circulação da informação, as novas lógicas de produção de conhecimento em novos espaços acadêmicos não se definem por coordenadas geográficas, mas pela transnacionalidade virtual que aponta para uma forma de comunicação global que se estende para além das fronteiras étnicas ou nacionais. (ZAMBON; COSTA, 2021, p. 158)

O uso social desses recursos, que chegam às mãos das crianças, jovens e adultos, com capacidade de processamento, armazenamento e multimidiáticos cada vez maior, associado à complexificação dos ambientes virtuais baseados em mídias sociais, portais multifunção e outras plataformas digitais, geram questionamento aos docentes, para que façam uso delas em sua prática pedagógica (COSTA; ZANETTE, 2019).

Em relação ao uso das tecnologias no contexto social, no âmbito do enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), há outras dimensões da formação docente que podem ser consideradas, como a perspectiva da degradação ambiental, gerada com o uso indiscriminado de descartáveis não recicláveis ou não biodegradáveis; a necessidade de ampliar a capacidade de transposições didáticas que consigam dar visibilidade interdisciplinar de problemas e questões sociais trabalhadas em conjunto com os conteúdos; chamar a atenção para a busca do bem-estar social como potencial do bom uso das tecnologias de forma geral (ADAMS et al., 2020; PENHA; MACIEL, 2019). Essas dimensões, poderiam se

articular com as premissas Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) na sua visão integrada, e consonância aos objetivos do papel da docência, oriundas da sua formação, e apresentadas neste artigo.

Uma premissa importante no contexto da mediação por meio da tecnologia digital, surge da dúvida sobre o formato mais adequado para proporcionar formação continuada à docência, levando em consideração dois vieses (WARSCHAUER, 2002, 2010, 2016). Em primeiro, ao ofertar formações na modalidade a distância mediada por tecnologias (modelo híbrido; ensino remoto; cursos em ambientes virtuais de aprendizagem) está se proporcionando o fortalecimento da inclusão da docência ao contexto das TIC, pois a prática em situação de aprendizagem proporciona um contato que gera referência e aculturação. Em segundo, essa mesma oferta proporciona uma exclusão potencial pela dificuldade de adaptação ao modelo de aprendizagem mediada por tecnologias ou por restrições imposta por limitação da infraestrutura disponível (disponibilidade ou acesso à conectividade banda larga e sistemas de computação pessoal) (ALVES, 2014, 2017). Ou seja, a docência precisa se preparar, independentemente da sua própria adaptabilidade ou de uma conjuntura limitante. Se a docência não se preparar, enfrentará severas restrições para atuar com eficiência, eficácia e efetividade no contexto das demandas atuais de literacia para ensinar.

Esse fato, amplamente percebido no dia a dia educativo, se comprova pelo aumento da possibilidade de acesso que a população em geral tem desses dispositivos da tecnologia, cuja disseminação acabou estabelecendo um padrão de comportamento, a ponto de gerar uma dependência para as tarefas cotidianas, no trabalho, no convívio social, familiar, educacional, mas principalmente, no lazer, afetando o comportamento das pessoas (QUEIROZ; LUFT, 2018).

Neste artigo, objetivou-se discutir o papel do docente na compreensão do domínio sobre o conteúdo da sua área, e o uso das tecnologias para a aprendizagem dos alunos no ensino superior. Para atingir este objetivo, é apresentada uma revisão teórica do Framework TPACK, aprofundando no conhecimento do conteúdo (CK), das tecnologias (TK) e sua inter-relação (TCK), ou seja, o domínio da articulação entre conhecimento do conteúdo e conhecimento da tecnologia para o aprendizado discente.

Argumenta-se que a docência deve buscar a melhoria contínua do aprendizado dos alunos por meio da mediação via didática com aplicação de recursos oferecidos pela tecnologia digital. Assim, ao melhorar a apresentação dos conteúdos propostos, estabelecendo a relevância da discussão realizada, o aprendizado pode ser mais efetivo. Nesse contexto, a apropriação pelo docente do conhecimento da interseção TCK, pode proporcionar uma melhor aprendizagem dos alunos no ensino superior?

Argumenta-se ainda que, à docência, para muito além de um domínio efetivo entre os saberes incorporados por ela em sua própria área de formação, portanto sobre o conteúdo; sobre as tecnologias colocadas a serviço da didática, ou seja, como recurso, se faz necessário um outro conhecimento: saber articular a aplicação da tecnologia à transposição didática dos conteúdos, sob pena de uma aula se transformar em um momento de entretenimento sem um direcionamento que se comprove efetivo ao processo de aprendizagem.

O FRAMEWORK TPACK

A origem do estudo que gerou o Framework TPACK, deu-se com as ideias de Shulman (1986), cuja tese suscita que os docentes tenham domínio integrado dos três elementos que ele considera fundantes para a sua atuação, a saber: (i) o conhecimento pedagógico, (ii) o conhecimento da tecnologia e (iii) o conhecimento do conteúdo que ensina. Sobre o conteúdo, Shulman destaca:

A pessoa que presume ensinar um assunto [...] deve demonstrar conhecimento desse assunto como um pré-requisito para o ensino. Embora o conhecimento das teorias e métodos de ensino seja importante, ele desempenha um papel decididamente secundário nas qualificações de um professor. (SHULMAN, 1986, p. 5 - tradução nossa)

Sem reduzir a importância do papel docente, Shulman (1986) destaca também que o aprendizado contínuo em outras habilidades e competências, devem ser uma constante para aperfeiçoar a prática docente e faz importantes provocações sobre o desenvolvimento de novos conhecimentos em serviço, ou seja, o professor aprende enquanto ensina.

Quais são as fontes de conhecimento do professor? O que um professor sabe e quando ele veio a saber? Como o novo conhecimento é adquirido, o antigo conhecimento recuperado e ambos combinados para formar uma nova base de conhecimento? Assumimos que a maioria dos professores começa com alguma experiência no conteúdo que ensinam. [...] Os candidatos a professores do ensino médio, em particular, geralmente concluíram uma especialização em sua área de atuação. (SHULMAN, 1986, p. 8 - tradução nossa)

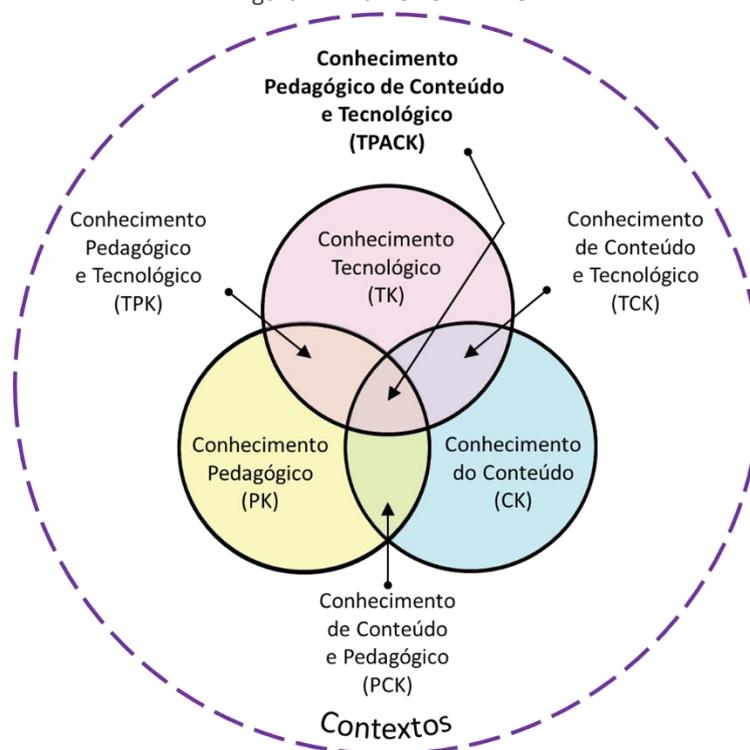
Nesse contexto, esse autor chama a atenção para que o profissional da docência, deva manter sincronia contínua de sua prática em consonância com conteúdo, o avanço nas tecnologias, sua inter-relação, alinhadas ao perfil de aprendizado dos alunos.

Na esteira das ideias de Shulman (1986), pesquisas sobre a sistematização das relações entre conhecimento do conteúdo, da tecnologia e o conhecimento pedagógico foram realizadas, colocando a seguinte questão central: “Como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam?” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1029 - tradução nossa), revelando que a relação entre os elementos da atuação docente, devem se fazer presentes para que a prática do ensino se mostre efetiva, ou seja, transforme a perspectiva do estudante, para que ele perceba o mundo, considerando os novos conhecimentos que desenvolveu, valendo-se para tanto, dos melhores recursos didáticos apresentados pelo docente, de que puder dispor (BARBOSA, 2018; CHRISTODOULOU; ANGELI, 2022; COSTA; ZANETTE, 2019; FREITAS, 2018; GARCIA, 2011; MISHRA; KOEHLER, 2006, 2008; MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; SCHMIDT et al., 2009; SCHNEIDER; SCHRAIBER; MALLMANN, 2020; SHULMAN, 1986).

Uma visão integrada desta proposição, denominada de Framework TPACK, foi apresentada por Mishra (2018, 2022; 2006, 2008; 2009) utilizando o diagrama reproduzido na Figura 1. Observa-se três elementos distintos do conhecimento

docente: Content Knowledge (CK), referente ao conhecimento sobre o conteúdo; Pedagogical Knowledge (PK), referente ao conhecimento pedagógico e Technological Knowledge (TK), referente ao conhecimento sobre a tecnologia. Em termos práticos, isso significa que além de olhar para cada um dos três componentes isoladamente, também é preciso olhar para eles em pares, ou seja: conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico (PCK), conhecimento de conteúdo e conhecimento da tecnologia (TCK), conhecimento pedagógico e conhecimento da tecnologia (TPK) e todos os três considerados juntos, conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento da tecnologia (TPACK). Neste estudo, apresentamos o conceito de conhecimento de conteúdo, conhecimento de tecnologia e da interseção entre ambos, portanto, o TCK.

Figura 1 - Framework TPACK



Fonte: Adaptado pelos Autores de Mishra (2018).

Descreve-se a conceituação clássica proposta pelos autores (MISHRA, 2018; MISHRA; KOEHLER, 2006, 2008; SCHMIDT et al., 2009; SHULMAN, 1986), no Quadro 1, destacando o conhecimento do conteúdo e da tecnologia, pontos focais desta pesquisa.

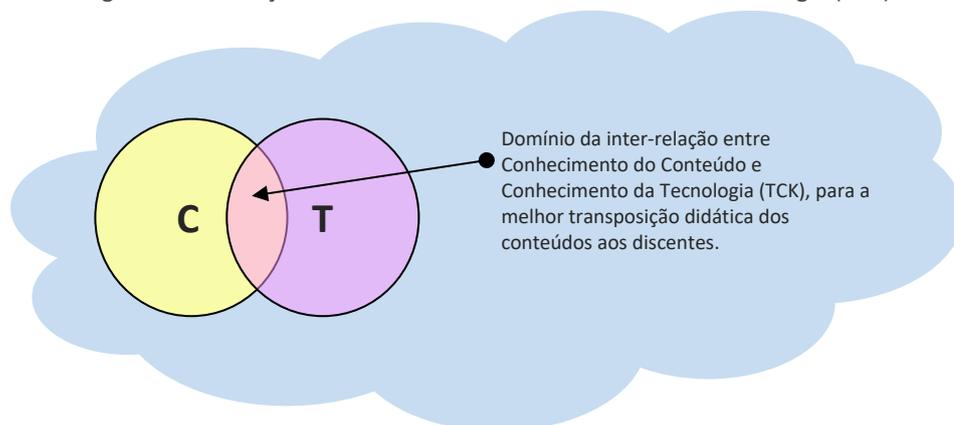
Quadro 1 - Conceitos dos tipos de conhecimento: Conteúdo e Tecnologia

Tipo do Conhecimento	Descrição
(Conteúdo) <i>Content Knowledge</i> (CK)	É o conhecimento sobre o assunto real que deve ser aprendido ou ensinado. Claramente, os professores devem conhecer e compreender as disciplinas que ensinam, incluindo o conhecimento dos fatos, conceitos, teorias e procedimentos centrais de um determinado campo; conhecimento de estruturas explicativas que organizam e conectam ideias; e conhecimento das regras de evidência e prova (SHULMAN, 1986).
(Tecnologia) <i>Technological Knowledge</i> (TK)	É o conhecimento sobre tecnologias padrão, como livros, quadro de giz, quadro de pincel, projetores e tecnologias mais avançadas, como a internet, ambientes virtuais, realidade aumentada, mídias sociais e outras relacionadas às tecnologias da informação e da comunicação (TIC) aplicadas à educação. No caso de tecnologias digitais, isso inclui conhecimento de sistemas operacionais e <i>hardware</i> de computador e a capacidade de usar conjuntos padrão de ferramentas de <i>software</i> , como processadores de texto, planilhas eletrônicas, navegadores web e e-mail. TK inclui o conhecimento de como instalar e remover dispositivos periféricos, instalar e remover <i>softwares</i> e criar e arquivar documentos (MISHRA, 2018, 2022; MISHRA; KOEHLER, 2006, 2008; SCHMIDT et al., 2009).

Fonte: Adaptado pelos Autores (2023)

Especificamente sobre o conhecimento da interseção entre o conhecimento sobre o conteúdo e conhecimento sobre a tecnologia (TCK), na Figura 2 destaca-se a relação da proposição desta pesquisa, a qual reflete a importância do conhecimento do conteúdo pelo docente, e a apropriação de habilidades em tecnologia, proporcionando uma interseção dos dois elementos, promovendo um aperfeiçoamento da prática docente, e conseqüentemente uma melhor relação do discente com o conteúdo e seu aprendizado.

Figura 2 - Interseção do Conhecimento do Conteúdo e da Tecnologia (TCK)



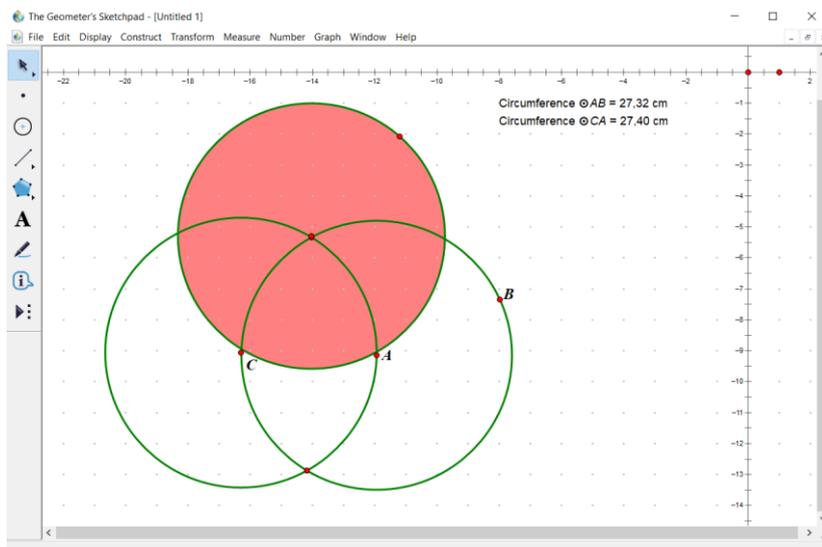
Fonte: Adaptado pelos Autores (2023)

O TCK é o conhecimento sobre a maneira como o conhecimento sobre a tecnologia (TK) e o conhecimento sobre o conteúdo (TC) podem se relacionar reciprocamente. Os docentes precisam saber não apenas o assunto que ensinam, mas também a maneira pela qual o assunto pode ser alterado pela aplicação da tecnologia (MISHRA; KOEHLER, 2006). No exemplo a seguir, considere o *software* Geometer's Sketchpad, como uma ferramenta para ensinar geometria, conforme Figura 3.

Ele permite que os alunos explorem possibilidades com formas e formatos, tornando mais fácil construir evidências de geometria padrão, ao permitir que os

alunos "brinquem" com construções geométricas, também muda a própria natureza do aprendizado da geometria, pois as evidências obtidas por construção são uma forma de representação em matemática que não estava disponível antes dessa tecnologia.

Figura 3 - Geometer's Sketchpad



Fonte: (KCP, 2021)

Argumentos semelhantes podem ser feitos para uma variedade de outros produtos de *software* e conteúdos relacionados (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1028). O contexto da atuação docente, ou seja, de quais recursos dispõe, e a relação desse contexto com os conteúdos a serem trabalhados com os alunos, serão determinantes, como será demonstrado a seguir, para o grau de domínio sobre a relação TCK exigido.

PAPEL DO DOCENTE VERSUS APRENDIZAGEM DO ALUNO

Para a atuação docente, presumindo-se as reflexões sobre o tema desde o início da década de 2010, domínios tecnológicos são requeridos para que o processo educativo se mostre em coerência ao momento de desenvolvimento da sociedade. Isso redefine seu alcance e significado, gera revisão da natureza e da contextualização para a realidade, fazendo ressignificar o processo ensino-aprendizagem (ALMEIDA; FREITAS, 2011, 2012; BARBOSA, 2018; GARCIA, 2011). É muito importante à docência ter a consciência de “[...] desenvolver as competências relacionadas com o uso da tecnologia nas práxis pedagógicas [...]” (COSTA; ZANETTE, 2019, p. 42).

É o constante processo de mediação que se faz presente na prática docente, ressignificando o formato de apresentação de conteúdos e exposição por ferramentas da descoberta de sentidos práticos, pois, conforme Lévy:

Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material

a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa. (LÉVY, 1993, p. 24)

Nesse contexto, as tecnologias digitais abrem novas possibilidades que vão além, permitindo maior acesso a informações, potencializando novas formas de pensamento e construção do conhecimento, tornando a pedagogia ativa no contexto da possibilidade de interação do aluno com o conteúdo, com base em experimentações e criação de relações, que de outra forma não seriam possíveis, mas sempre em harmonia entre o conteúdo e a forma de abordar. A perda da perspectiva para a harmonia é um risco ao bom desenvolvimento do aspecto humano de professores e alunos, que já era destacado por Freire nos anos 1990.

Harmonia que implicasse a superação do falso dilema humanismo-tecnologia e que, quando da preparação de técnicos para atender ao nosso desenvolvimento, sem o qual feneceremos, não fossem eles deixados, em sua formação, ingênua e acriticamente, postos diante de problemas outros que não os de sua especialidade. (FREIRE, 2015, p. 92)

É esperado que, para exercer a docência a pessoa seja especialista em seu conteúdo e tenha domínio de técnicas, para melhor se fazer entender ao comunicá-lo. Mas sempre há o risco da perda do equilíbrio entre ferramenta tecnológica e o fator humano, e conforme Freire:

Daí a necessidade que sentíamos e sentimos de uma indispensável visão harmônica entre a posição verdadeiramente humanista, mais e mais necessária ao homem de uma sociedade em transição como a nossa e a tecnologia. (FREIRE, 2015, p. 92)

Nesta reflexão, Barbosa (2018) considera que o docente deve desenvolver novos modos de agir e de pensar o seu conteúdo, o uso da tecnologia e a sua prática docente, assumindo um papel de autor e, sendo autor, possa olhar para além de sua especialização, fazendo as relações necessárias ao aprendizado contextualizado.

Nessa harmonização destacada por Freire (2015) pode-se incluir, sem qualquer comprometimento com as premissas do constructo TPACK, a incorporação pela docência de uma visão integradora da responsabilidade para com as questões sociais, ambientais e a cidadania, além do “[...] posicionamento crítico em relação a capacidade de leitura da realidade [...]” (ADAMS et al., 2020, p. 3).

Em face disso, fazemos coro com autores contemporâneos que acrescentam ao papel docente, a sua aproximação com a literacia digital, relacionada diretamente com a seleção e correta utilização da tecnologia. Nesse sentido, percebe-se uma coerência dos autores para que a aplicação de técnicas, adequadamente dosadas ao uso e sua função, dê sentido e percepção dos novos conhecimentos pelos alunos, tornando-a proveitosa (BARBOSA, 2018; LÁZARO; SATO; TEZANI, 2018; RIBEIRO; SILVEIRA, 2017).

Na atuação docente se faz necessário estar atento a não cair na contradição de utilizar as tecnologias digitais, como um artefato comum e rotineiro, todavia, não aplicando as tecnologias em favor da melhoria do processo de ensino-aprendizagem, frustrando as expectativas dos estudantes em relação ao seu próprio avanço cognitivo (LALUEZA; CRESPO; CAMPS, 2010).

Nesse viés, a incoerência no comportamento docente frente ao uso das tecnologias digitais em sala de aula, na qual prevaleça uma prática verticalizada, impositiva e expositiva, em relação ao uso de dispositivos e conexões, pode levar o discente a impor uma relação passiva frente ao aprendizado discente (BARBOSA, 2018; RIBEIRO; SILVEIRA, 2017).

São dois universos distintos no que se refere ao paradigma comunicacional dominante de cada um. Enquanto a sala de aula tradicional está vinculada ao modelo um-todos, separando emissão ativa e recepção passiva, a sala de aula online está inserida na perspectiva da interatividade entendida como colaboração todos-todos e como faça-você-mesmo operativo. (BARBOSA, 2018, p. 91)

Ou seja, o que Barbosa (2018) nos traz é o protagonismo discente reforçado pelo uso das ferramentas e técnicas docentes, ampliadas com o uso das tecnologias. Cabe acrescentar ao papel docente gerar o engajamento do estudante, na quase totalidade das atividades propostas, proporcionando seu protagonismo em direção a uma nova concepção de sua aprendizagem, em que as práticas didáticas devem primar pela sua participação ativa na busca do conhecimento, com o papel do docente orientando e mediando este processo (LÁZARO; SATO; TEZANI, 2018).

Para além desses argumentos, temos a questão da economia globalizada, a qual demanda por uma aprendizagem significativa, que influencia diretamente na motivação do discente e do docente no contexto de aprendizagem, onde se desenvolve uma postura empreendedora e protagonista na busca do conhecimento aplicado (HENZ; MARTINS; SINDELAR, 2019; LÁZARO; SATO; TEZANI, 2018).

Ao tratar a relação entre aluno, professor e tecnologias, cabe considerar que esta interação, ao passo que se amplia, vai sendo influenciada por todos como um fio condutor. Ao lançar mão de tecnologias educacionais, o professor utiliza elementos que irão compor, mediar e interferir em sua prática pedagógica em uma via de mão dupla, em diferentes dimensões. Assim, os elementos interagem em uma simetria e fluem para a construção do conhecimento. (PAZ; CORONA, 2021, p. 24)

O potencial interativo combinado às diversas habilidades e competências do estudante no meio virtual, ajuda a desenvolver soluções educativas, proporcionando relacionamentos e atividades por meio do diálogo participativo e mediado, virtualizando a socialização ou o “estar junto virtual” (VALENTE, 2019, p. 98), no qual o espaço físico cede espaço ao ciberespaço (LÉVY, 1993).

Mediação Social do Aprendizado

No constructo do Framework TPACK, as relações estabelecidas entre as pessoas e os ambientes educativos, são permeados pelas informações, conteúdos, metodologias e intencionalidades, as quais são potencializadas dentro de um contexto interativo e social, corroborado por Freitas (2018).

Computador e internet introduzem uma forma de interação com as informações, com o conhecimento e com as outras pessoas, totalmente nova, diferente da que acontece em outros meios como a máquina de escrever ou o retroprojeto, por exemplo. No uso do computador e da internet a ação do sujeito se faz de forma interativa e enquanto lê/escreve, novos fatores intelectuais são acionados: a memória (na organização de bases de dados, hiperdocumentos, organização de arquivos); a imaginação (pelas simulações); a percepção (a partir das realidades virtuais, telepresença). Outros tipos de comunicação afetam os usuários por vários canais sensoriais, combinando texto, imagem, cor, som, movimento. Trata-se de uma nova modalidade comunicacional absolutamente diferente possibilitada pelo digital: a interatividade. (FREITAS, 2018, p. 89)

Assim, pode-se argumentar que o Framework TPACK, especificamente na relação TCK, requer da docência um posicionamento proativo para seu contínuo desenvolvimento (tecnologia e conteúdo). A capacidade de planejar e colocar em prática, utilizar as tecnologias digitais, priorizar a mediação dos conteúdos e respeitar o contexto das disponibilidades locais e dos discentes - sempre adequando às suas possibilidades - constituem um compromisso da docência em direção a aprendizagem.

Nesse sentido, buscou-se referências na literatura científica, especificamente artigos publicados entre 2017 e 2022, sobre como o paradigma proposto com o Framework TPACK vem sendo considerado especificamente no estabelecimento da relação TCK e como o papel da docência aparece nesse contexto de discussão.

MATERIAIS E MÉTODOS

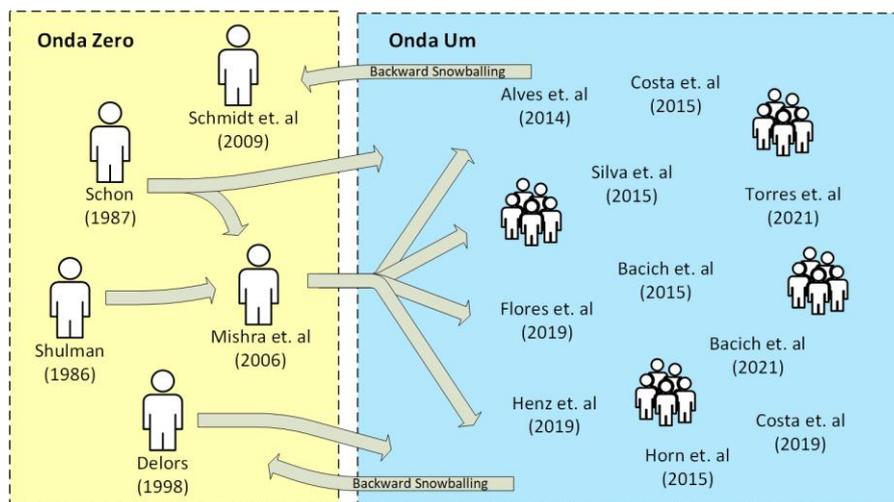
Foram utilizadas duas abordagens metodológicas para montar os *corpora* para a fundamentação teórica desta pesquisa. Na primeira, ilustrada na Figura 4, usou-se a metodologia Snowball, que pode ser aplicada para formação de *corpus* bibliográfico partindo de autores seminais. Essa metodologia funciona a partir de uma amostra inicial (denominada Onda Zero), identificando as fontes relevantes (os autores seminais) e, em seguida, expandindo o levantamento para fontes relacionadas a essas fontes iniciais, assim como uma bola de neve cresce ao rolar (denominada Onda Um, Onda Dois e assim de forma subsequente). A formação do *corpus* bibliográfico oriundo dos trabalhos publicados pelos autores seminais, segue desse princípio (BOCKORNI; GOMES, 2021; HAASTRECHT et al., 2021).

A metodologia Snowball foi desenvolvida para ampliar a coleta de dados em estudos cuja geração da amostragem é de difícil acesso ou tem viés exploratório. Ela consiste em identificar um indivíduo que atenda aos critérios de seleção da amostra e, a partir dele, solicitar referências de outros indivíduos que também atendam aos critérios, formando uma cadeia de referências. A mesma lógica pode ser aplicada a referências bibliográficas indicadas em artigos, nas quais as citações feitas, estabelecem uma relação entre os atores (DEWES, 2013). O *corpus* inclui trabalhos de autores relacionados aos seminais, diretamente (por citação) ou indiretamente (por correlação temática).

Portanto, para este trabalho, na Onda Zero, usou-se como critério dois autores seminais principais na temática explorada neste artigo, Shulman (1986) e Mishra (2006), e três autores seminais secundários Schön (1987), Delors (1998) e Schmidt

et. al (2009), que tratam de temas relacionados ao futuro da aprendizagem centrada em valores e práticas. Já a Onda Um, foi obtida por Backward Snowballing (HAASTRECHT et al., 2021), ou seja, percorreu-se as citações desses autores em direção aos seminais, e isso gerou 10 grupos: Alves et. al (2014), Silva et. al (2015), Bacich et. al (2015), Flores et. al (2019), Henz et. al (2019), Torres et. al (2021), Costa et. al (2019), Horn et. al (2015), Costa et. al (2015) e Bacich et. al (2021) nos quais os correlatos de interesse aos objetivos deste artigo foram atendidos.

Figura 4 – Demonstração do processo Snowball e Backward Snowballing



Fonte: Os Autores (2023)

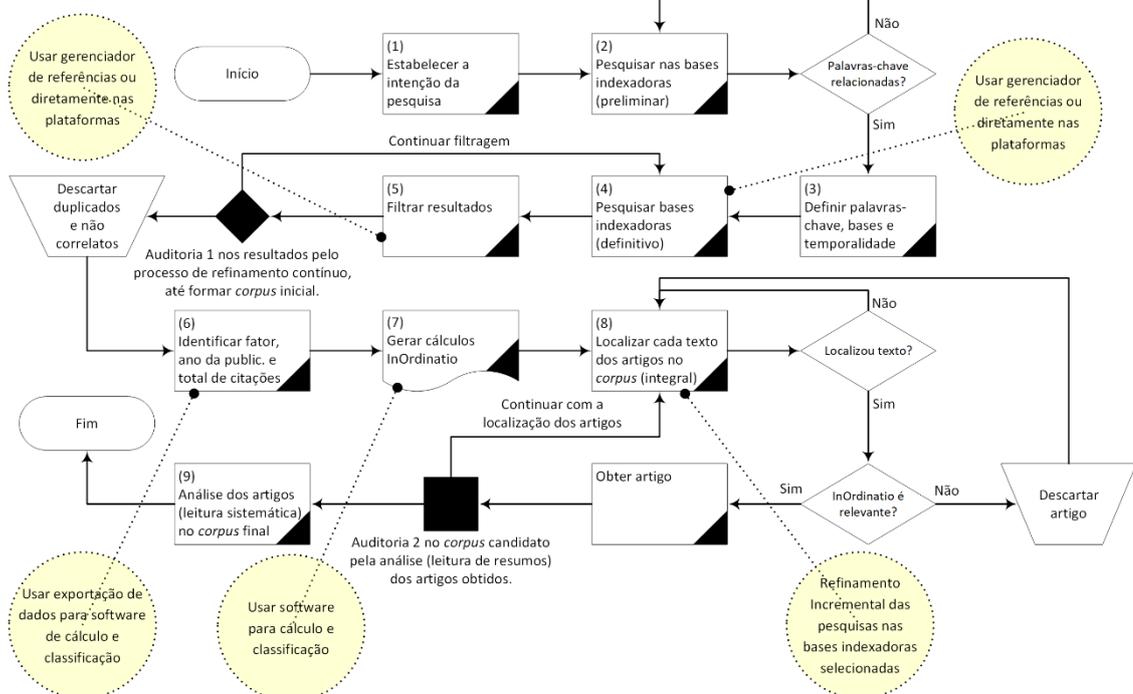
Na segunda, ilustrada na Figura 5, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com abordagem descritiva, na qual realizou-se um levantamento dos artigos publicados entre os anos de 2017 e 2022, classificando-os pelo Methodi Ordinatio (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2017).

O Methodi Ordinatio nasceu, da necessidade de qualificar os artigos obtidos em uma revisão bibliográfica sistematizada, usando o fator de impacto de uma publicação (devido à necessidade de considerar a relevância do periódico no campo de estudo que está sendo pesquisado); a importância do número de citações (dado que define o reconhecimento da comunicação científica sobre uma dada pesquisa); e a relevância do ano de publicação (dado que é o indicador da atualidade da pesquisa, ou seja, quanto mais recente a publicação, mais provável é que novos avanços tenham sido alcançados e maior será a probabilidade de contribuição para inovações na área do conhecimento) (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2017). Assim, ao ser aplicado, esse método classificará como mais relevantes os artigos cujos pesos ponderados entre os números de citações que receberam, os anos de suas publicações e os fatores de impacto dos periódicos nos quais estão publicados.

A proposta dos autores do Methodi Ordinatio de estabelecer um processo de trabalho para auxiliar na organização da pesquisa bibliográfica, identificando artigos de relevância, propõe um fluxograma. Ainda que o fluxograma seja uma ferramenta bastante flexível, ao ser usado para representar um algoritmo, ou seja, uma sequência de ações para atingir determinado objetivo, exige que algumas regras conceituais sejam respeitadas (RIBEIRO, 2019) e em relação a isso, os autores Pagani et. al (2017) incorrem em alguns equívocos no artigo original dos

quais se destacam: (i) há dois processos manuais (representados pelo símbolo de evento) que não indicam a continuidade do fluxo, e isso gera a quebra do algoritmo, ou seja, ele cessa; (ii) em um dos processos manuais foi usado o símbolo de controle de fluxo indevidamente; (iii) faltaram três indicações de recorrência de ações (o que em algoritmo é denominado laço, ou *loop*), fazendo com que, se o algoritmo for seguido como proposto pelos autores, será comum não conseguir selecionar mais do que 1 artigo (no melhor cenário), pois considerando que nas buscas realizadas nas bases indexadoras é comum aparecerem artigos a serem desconsiderados, nesse caso, portanto, nenhum seria efetivamente selecionado, pois ao primeiro descarte, o algoritmo cessa; (iv) é usado o símbolo de conector e não de terminador para indicar início e término do algoritmo; (v) os autores fazem uma mescla de simbologias usando alguns de Diagramas EPC (*Event-driven Process Chain*), outros de Fluxograma Six Sigma e ainda outros que não são tipificáveis nas práticas conhecidas de fluxogramas (OLIVEIRA, 2020). Portanto, optou-se por partir da essência proposta pelos autores, ou seja, a ideia seminal de estruturar a busca nas bases indexadoras por meio de critérios de seleção e classificação, e então padronizou-se o processo proposto, e criou-se um fluxograma adaptado, que se baseia no original, mas corrige os equívocos indicados e aprimora sua estrutura lógica, além de adotar uma simbologia padronizada que é praticada na construção de fluxogramas de auditoria. Essa simbologia permitiu representar o algoritmo do processo de forma inequívoca, os laços de recorrência, os processos manuais e os dois momentos de auditoria que devem ocorrer sobre o *corpus* selecionado. O fluxograma com essas revisões está representado na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma com as etapas do Methodi Ordinatio, adaptado à simbologia de fluxograma de auditoria, com correções, controle de fluxo aprimorado e adequação visual



Fonte: Os Autores (2023), adaptado de Pagani et. al (2017).

A etapa que inicia a aplicação do Methodi Ordinatio é a definição do protocolo de pesquisa, ou seja, os critérios estabelecidos em função dos objetivos buscados nesta pesquisa. Indicou-se no Quadro 2, seguindo a prática seminal da revisão de

literatura em Nightingale (2009), o protocolo para esta pesquisa em função dos objetivos definidos para este artigo, ou seja, quais são as metas e objetivos da busca bibliográfica para o artigo, quais são os critérios de inclusão (que levam os artigos a serem selecionados para o *corpus*), quais são os critérios de exclusão (que levam os artigos a serem excluídos do *corpus*), como serão identificados os artigos localizados nas bases indexadoras para saber que eles se relacionam com as metas e objetivos definidos para este artigo, como será realizada a análise dos artigos encontrados. Para cada item, há uma explicação orientativa.

Quadro 2 – Critérios para formação do *corpus* inicial de busca

Item do protocolo	Explicação
Metas e objetivos	Identificar nas bases indexadoras SCOPUS e Web of Science publicações científicas que façam referência ao Framework TPCK/TPACK.
Critério de inclusão	Artigos científicos que tenham sido revisados por pares, tenham sido publicados entre 2017 e 2022 e que estejam indexados nas bases de dados SCOPUS ou Web of Science, com as palavras-chave TPCK/TPACK E “tecnologia da informação” E docência E “ensino superior”.
Critério de exclusão	Que tenham palavra-chave avaliação ou metodologia. Revistas sem Cite Score (SCOPUS). Revistas sem Fator de Impacto (Web of Science). Artigos com menos de 40 citações no total.
Maneira de identificação	Palavras-chave que incluam: docência E ensino superior E tecnologia da informação. O resumo e/ou a introdução do artigo devem explicitar que os temas discutidos tenham relação direta ou indireta com o objetivo deste artigo.
Plano de análise	Triagem mediante leitura sistemática dos resumos, introdução e resultados.

Fonte: Os Autores (2023)

A partir do Acesso CAFe no Portal .periódicos. CAPES, foram escolhidas as bases indexadoras SCOPUS e Web of Science, por serem referência para identificação de artigos em revistas com foco nas ciências sociais e humanas, sem prejuízo a outras bases. As estratégias de busca foram construídas valendo-se das palavras-chave em inglês conforme resumo no Quadro 3. Em cada coluna do quadro há a indicação de qual foi a base indexadora consultada (Base); qual foi a expressão de busca criada diretamente na plataforma (Expressão de busca); e qual foi o total de artigos encontrados que é denominado *corpus* da pesquisa bibliográfica (Total).

Quadro 3 – Estratégias de busca e total de registros obtidos em cada base indexadora

Base	Expressão de busca	Total
SCOPUS	TPACK AND ("information technology" OR teaching OR college) AND NOT evaluation AND NOT methodology AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017))	240 artigos
Web of Science	((TS=(TPACK)) AND TS=("information technology" OR teaching OR college))	40 artigos

Fonte: Os Autores (2023)

A plataforma da SCOPUS apresenta uma expressão de busca por meio de um conjunto completo das palavras-chave utilizadas, período e tipo de publicação,

enquanto a plataforma Web of Science apresenta sua expressão de busca apenas com as palavras-chave. As exclusões de palavras-chave, limites de ano e tipo de publicação, são filtradas diretamente na interface da plataforma, que não as incorpora na expressão de busca, portanto apesar de parecerem diferentes, as estratégias de busca aplicadas foram as mesmas.

Seguindo o Methodi Ordinatio, em cada uma das etapas, obteve-se o *corpus* resultante conforme demonstrado no Quadro 4, o qual lista as etapas do método, indica quais ações foram realizadas e a quantidade de artigos identificados que respondem ao protocolo estabelecido em função do objetivo deste artigo.

Quadro 4 – Tamanho do *corpus* resultante após cada etapa do Methodi Ordinatio

Etapa	Ação realizada na etapa	Tamanho do <i>corpus</i>
1 a 5	Estabelecer o protocolo para responder a intenção da pesquisa, realizar a busca organizando as palavras-chave e expressões e realização da filtragem e descarte de artigos que não se alinham ao tema.	280
6 e 7	Localizar o fator de impacto e aplicar as ponderações na lista de acordo com o protocolo e gerar a classificação.	12
8	Localizar os textos integrais	12
9	Leitura sistemática dos artigos localizados	12

Fonte: Os Autores (2023)

Por meio da leitura sistemática dos 12 artigos selecionados, foram identificados o que esses autores discutem em relação ao papel docente e sobre a necessidade de o docente ter conhecimento da tecnologia, ter conhecimento do conteúdo e ter domínio sobre como realizar a articulação entre esses dois conhecimentos em prol da aprendizagem discente, ou seja, sua inter-relação.

A leitura sistemática adotada considera a “[...] extração de partes representativas dos textos, permitindo a redução dos dados para representar estruturas de conteúdo.” (CERVI, 2019, p. 106), visto que o indicativo buscado para essa estrutura, deve conter palavras-chave relacionadas à docência, ensino superior, conhecimento de conteúdo, conhecimento de tecnologia, domínio da inter-relação entre conteúdo e tecnologia e papel docente. Portanto, a triagem nessa estrutura intertextual é realizável pela leitura do resumo, introdução dos artigos e seus resultados. Outro aspecto relevante da leitura sistemática é a possibilidade de identificar, por meio de sua aplicação, quem escreveu, qual canal usou (nesse caso qual periódico científico), para quem foi dirigido o texto e qual efeito obtido com o texto (ALONSO; VOLKENS; GÓMEZ, 2011).

Finaliza-se esta seção de Materiais e Métodos, destacando que, nas etapas 8 e 9 do Methodi Ordinatio indicadas na Figura 5, restaram um total de 12 artigos, os quais aparecem na seção de Apresentação e Discussão dos Resultados, organizados no Quadro 7. Porém, naquela mesma seção, nota-se que entre esses 12 artigos, 4 foram excluídos na análise final. Isso ocorreu, pois o público focal dessas 4 pesquisas selecionadas preliminarmente no *corpus* não era a docência, mas cientistas ou instituições de ensino. Portanto, a análise final é realizada com base em 8 artigos, os quais estão especificados e detalhados no Quadro 8.

METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com a classificação tipificada por Marconi e Lakatos (2017), esta pesquisa é um estudo descritivo, com revisão de literatura, de natureza qualitativa. Os procedimentos metodológicos que foram aplicados na pesquisa bibliográfica, adotam uma abordagem descritiva. A obtenção e análise dos dados foi efetuada por meio de uma pesquisa bibliográfica, indicada e explicada na seção Materiais e Métodos. Buscou-se nesse sentido uma delimitação em relação à: extensão, porque não seria possível em função do espaço disponível para escrita e para o objetivo deste trabalho, a pretensão de esgotar a temática sobre o Framework TPACK, dada sua amplitude e vigor das pesquisas sobre esse tema na atualidade; nível de investigação, porque o objetivo da pesquisa foi clarificar os conceitos relacionados ao campo de estudo por meio de fontes bibliográficas, notadamente artigos originais de autores de referência, visando aumentar a familiaridade dos pesquisadores para pesquisas futuras, dando subsídios ao desenvolvimento de novas hipóteses de trabalho, sem prejuízo ao objetivo central deste estudo.

No Quadro 5 apresenta-se um resumo da metodologia aplicada. Para conduzir a análise dos dados, foi adotado Marconi e Lakatos (2017). Esses autores descrevem que uma discussão consiste no exame da argumentação da pesquisa na qual, por meio dos conceitos apresentados e suas explicações, discute-se as implicações teóricas e enuncia-se as proposições inerentes ao tema discutido.

Quadro 5 - Classificação da metodologia desta pesquisa

Item	Descrição
Critério de classificação da pesquisa	Classificação
Natureza das variáveis	Qualitativa
Procedimentos	Pesquisa bibliográfica
Objetivo	Descritiva
Coleta de Dados	Artigos científicos, Livros de referência e Sítios WWW
Análise dos Dados	Leitura Sistemática e Análise Qualitativa

Fonte: Os Autores (2023)

O levantamento bibliográfico para esta pesquisa foi realizado nas bases indexadoras SCOPUS e Web of Science. O protocolo para a busca e o método de seleção estão detalhados na seção Materiais e Métodos e se baseiam no Methodi Ordinatio, complementado pelo método Snowball.

No comparativo apresentado no Quadro 6, observa-se, quando se faz uma pesquisa mais geral nas bases indexadoras, tendo como única restrição a combinação das palavras-chave TPCK ou TPACK e os autores seminais Shulman (1986), Mishra et. al (2018, 2022; 2006, 2008) e Schmidt et. al (2009), a evidência de o quanto as pesquisas sobre o tema têm ganhado relevância desde 2017, em relação a totalidade dos artigos indexados nas bases consultadas sobre o tema desde o início dos estudos de Shulman em 1986.

Quadro 6 – Volume de publicações relacionadas à temática TPCK/TPACK

Base	Expressão usada	Total de Registros	Total de Registro desde 2018	Percentual de Registros desde 2018 em relação ao Total de Registros
CAPESS .periódicos.	tpck OR tpack	4135	1530	37%
SCOPUS		2802	1244	44%
Web of Science		2354	1154	49%

Fonte: Os Autores (2023)

A abordagem metodológica descritiva, associada aos métodos aplicados (descrito na seção Materiais e Métodos), acrescida do resultado descritivo dessa busca complementar nas bases, permite afirmar que os autores seminais Shulman (1986) e Mishra (2006), têm relevância teórica para fundamentar a problemática em questão e que o constructo TPCK/TPACK acumula um volume relevante de pesquisas sobre o tema desde 2017, sem prejuízo às considerações sobre os autores seminais secundários Schön (1987), Delors (1998) e Schmidt et. al (2009).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Por meio da leitura sistemática dos 12 artigos selecionados na pesquisa bibliográfica, oriundos da aplicação do protocolo ao levantamento bibliográfico, montou-se um resumo no Quadro 7 indicando quem são os autores (Autoria), em qual periódico científico foi publicado (Periódico), para quem foi dirigido o texto da pesquisa (Público Focal) e qual foi o impacto obtido com o texto (Total de Citações e Citações por ano). Neste artigo, considerou-se para efeito da classificação do Público Focal, ou seja, para quem foi dirigida a pesquisa (Cientistas, Instituições de ensino ou Docentes), o seguinte critério: foi classificada como direcionada a cientistas quando realiza um estudo teórico visando ampliar o conhecimento sobre o próprio campo de estudo; foi classificada como direcionada a instituições de ensino, quando o foco é discutir questões de infraestrutura, organização e funcionamento institucional; e foi classificada como direcionada à docência quando o foco é estudar o comportamento da docência frente aos desafios da sua própria formação, estudos relacionados à atuação profissional ou outras questões relacionadas a experiências em sala de aula.

Quadro 7 – Descrição dos artigos selecionados por meio do Methodi Ordinatio

Autoria	Periódico	Público Focal	Total de citações	Citações por ano
Chen et. al (2020)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Cientistas	144	72
Farjon et. al (2019)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Docentes	104	35
Tondeur et. al (2018)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Docentes	103	26
Chalmers (2018)	International Journal of Child-Computer Interaction (Elsevier B.V.)	Docentes e Instituição de ensino	103	26
Spoel et. al (2020)	European Journal of Teacher Education (Routledge)	Docentes	72	36
Baran et. al (2019)	British Journal of Educational Technology (Blackwell Publishing Ltd)	Docentes	58	19
Akyuz (2018)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Docentes	54	14
Almenara; Gimeno (2019)	Profesorado (Grupo de Investigacion FORCE)	Docentes	53	18
Chai et. al (2019)	Journal of Educational Computing Research (SAGE Publications Inc.)	Cientistas	47	16
Reyes et. al (2017)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Instituições de ensino	43	9

Autoria	Periódico	Público Focal	Total de citações	Citações por ano
Tseng et. al (2019)	Computers and Education (Elsevier Ltd)	Docência	43	14
Seufert et. al (2021)	Computers in Human Behavior (Elsevier Ltd)	Cientistas	41	41

Fonte: Os Autores (2023)

Resultante da seleção dos artigos cujo foco é a docência, o Quadro 8 traz a síntese da leitura sistemática realizada e apresenta os autores dos artigos selecionados (Autoria); o resumo dos objetivos de cada artigo (Objetivo); destaca os principais resultados em cada um dos artigos e apresenta também, qual é o papel esperado da docência no contexto dos estudos (Resumo dos resultados). A apresentação da síntese foi preferida, à apresentação de todos os resultados e a apresentação integral dos objetivos, em função de excederem os objetivos deste artigo.

Quadro 8 – Descrição dos artigos selecionados por meio do Methodi Ordinatio com Público Focal “docentes”, resultante da leitura sistemática

Autoria	Objetivo	Resumo dos resultados
Farjon et. al (2019)	Mapear o nível de preparo dos docentes (N=398) em início de carreira para utilização das tecnologias em sala de aula; a vontade de usar; experiência no uso de tecnologias como discentes.	Considerando um nível entre 0 e 5, sendo 0 o menor nível e 5, o nível máximo: Nível de preparo para usar = 3,18 Vontade de usar = 4,20 Experiência como discente = 3,03 Papel docente: ter vontade de usar é muito importante e gera influência no uso de tecnologias, mesmo para docentes com pouca experiência.
Tondeur et. al. (2018)	Medir a percepção de competência do docente (N=931) em início de carreira para uso de TIC em sala de aula, refletindo sobre o papel das TIC na educação.	Considerando um a escala de 0 a 4, sendo 0 discorda totalmente e 4 concorda totalmente: Tem atitude para usar TIC (4) = 70,3% Papel docente: alto nível de concordância total (4) para assumir a responsabilidade em aprimorar-se continuamente com 67,4%.
Chalmers (2018)	Identificar se o uso de kits de robótica em sala de aula leva os docentes (N=4) a criarem uma estrutura de pensamento computacional e de ensino pautado por tecnologia.	Demonstrou-se que o uso da robótica e programação ajudaram os professores a desenvolverem sua confiança para construir pensamento computacional com seus alunos. Papel docente: precisa se concentrar explicitamente em como ensinar atividades STEM (<i>science, technology, engineering and mathematics</i>) desenvolvendo conceitos, práticas e perspectivas computacionais.
Spoel et. al (2020)	Comparar a percepção da docência (N=200) em relação à expectativa do uso de ensino on-line antes da pandemia da COVID-19 e depois que se tornou obrigatório.	A expectativa da docência e suas intenções de implementar a tecnologia no ensino mudaram pouco (variação máxima de 8%). Papel docente: participar de profissionalização constante em TIC; melhorar a infraestrutura escolar; reavaliar as metodologias de ensino.

Autoria	Objetivo	Resumo dos resultados
Baran et. al (2019)	Examinar a percepção de docentes iniciantes (N=215) em relação a efetividade dos programas de formação para melhor uso de TIC em sala de aula.	Recomendado que se aprofunde os estudos para entender as deficiências na formação docente em relação a conexão entre os conteúdos e o uso das TIC em sala de aula. A distribuição normal da percepção de competência dos docentes, sugere que há problemas da formação inicial. Papel docente: reforçar sua formação no uso das TIC em sala de aula.
Akyuz (2018)	Como avaliar o uso da estrutura TPACK e a apropriação dos seus conceitos pelos docentes (N=138).	Desenvolveu-se um instrumento de avaliação TPACK e foi aplicada uma avaliação de desempenho nos docentes iniciantes complementada por autoavaliação. O nível de conhecimento medido dos docentes para TCK foi de 80% e a autoavaliação para o mesmo quesito foi de 81%. Papel docente: Manter sua atualização quanto às tecnologias emergentes e em como os discentes se comunicam.
Almenara; Gimeno (2019)	Listar quais competências digitais uma docência precisa desenvolver para sua prática profissional, considerando as dimensões do consumo do conhecimento, criação de ferramentas e sua melhoria contínua.	Os modelos teóricos analisados são indicativos dos caminhos de formação a serem seguidos, complementados por saberes técnicos aplicados. Papel docente: avaliar os resultados obtidos em sala de aula com as TIC e aprimorar; gerenciar os conceitos básicos e funções associadas à TCI e seu uso pessoal; desenvolver habilidades para incorporar reflexivamente tecnologias na prática de ensino.
Tseng et. al (2019)	Avaliar a compreensão de docentes (N=6) sobre o constructo TPACK ao longo de um curso que ministraram por 14 semanas e em como impactou seu ensino.	O conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico se destacam do conhecimento em tecnologia. Problemas técnicos relacionados a questões aparentemente simples, como qualidade sonora, leva docentes a recorrer ao conhecimento prévio de seus alunos, permitindo superar pequenos desafios. Papel docente: mostrar-se aberto para pedir ajuda e ser auxiliado pelos colegas e pelos alunos; discutir permanentemente com pares a melhoria do plano de aula visando uso das TIC.

Fonte: Os Autores (2023)

A leitura sistemática dos artigos produzidos pelos autores selecionados, sugere que há uma interdependência entre o conhecimento do professor sobre o conteúdo (CK) e o conhecimento sobre a tecnologia (TK), levando ao TCK, ou seja, a relação entre o conhecimento da tecnologia e do conteúdo. Isso pode se dar pela forma de estruturar a prática de ensino, possibilitando um melhor aprendizado do discente, ou na organização de seu próprio contexto de aprendizado durante a formação inicial e continuada. As evidências desses achados estão detalhadas no Quadro 9, que apresenta três colunas. A primeira, indica em qual contexto o artigo

considera os domínios: se CK, TK ou TCK (Tipo); uma segunda, indica a quem o ganho é prioritariamente dirigido: se Docente ou Discente (Beneficiário); e uma terceira, com a citação direta que evidencia a análise (Citação).

Quadro 9 – Apresentação das evidências, resultante da leitura sistemática, mediante citação direta, de que a docência deve ter o domínio CK, TK e TCK

Tipo	Beneficiário	Citação Direta
TK	Docente	Considerando os professores em formação, a experiência de aprendizagem tecnológica (TK) é considerada como um quarto contribuinte na integração tecnológica bem-sucedida. Estes novos professores podem ter (i) vontade, (ii) habilidade e as (iii) ferramentas para utilizar a tecnologia [...] (FARJON; SMITS; VOOGT, 2019, p. 4 - tradução nossa).
TCK	Docente	O elemento relativamente novo que contribui para a integração tecnológica bem-sucedida dos professores em formação é sua experiência com a integração da tecnologia de aprendizagem. A experiência de construção é conceitualmente definida como a quantidade e qualidade das experiências de iniciais eles tiveram com a integração da tecnologia ao ensino e é uma condição crucial para a integração tecnológica bem-sucedida ao conteúdo (FARJON; SMITS; VOOGT, 2019, p. 6 - tradução nossa).
TCK	Discente	As Normas Profissionais Australianas para Professores (2016) utilizam três domínios dentro de sua estrutura de orientação: Conhecimento Profissional, Prática Profissional e Envolvimento Profissional. Em cada um destes domínios, as TIC são tanto evidentes quanto implícitas, com os respectivos exemplos como: Implementar estratégias de ensino para usar as TIC para expandir as oportunidades de aprendizagem curricular para os estudantes; Demonstrar conhecimento de uma gama de recursos, incluindo as TIC, que envolvem os estudantes em sua aprendizagem; Compreender as fontes relevantes e apropriadas de aprendizagem profissional para professores. Internacionalmente, portanto, as TIC são conceitualizadas como uma ferramenta pedagógica e não como uma competência baseada em habilidades (TONDEUR et al., 2018, p. 6 - tradução nossa).
TK	Docente	A estrutura TPACK tem sido amplamente utilizada para ajudar os professores a identificar como eles podem adaptar suas práticas de ensino para incluir o uso de tecnologias educacionais para abordar áreas específicas de conteúdo. Pesquisadores [...] têm usado a estrutura TPACK para identificar o que os professores precisam saber para ensinar ciência da computação e habilidades de pensamento computacional além da linguagem de programação ou da ferramenta que está sendo usada (CHALMERS, 2018, p. 5 - tradução nossa).
TK	Docente	Somente os educadores que tinham experiência média com TIC (Tecnologia da Informação e da Comunicação) tiveram uma experiência mais positiva do que esperavam com o ensino à distância. Este resultado está em linha com as percepções de estudos anteriores neste campo, sugerindo que se os educadores se tornarem mais conscientes das possibilidades do uso da tecnologia, será identificada uma diferença entre o que os professores esperam e sua experiência real com as TIC. Os grupos de professores que utilizaram as TIC raramente ou amplamente (os extremos), ambos não relataram uma diminuição ou aumento, o que pode ser devido ao fato de já estarem conscientes do valor agregado da tecnologia, ou porque não a experimentaram, possivelmente devido à falta de habilidades (SPOEL et al., 2020, p. 9 - tradução nossa).
TCK	Docente	Dar aos professores em formação oportunidades para refletir sobre o papel das TIC na educação, discutir os desafios e experiências com as TIC na sala de aula, bem como atitudes, são práticas comuns de formação de professores. Os professores formadores como modelos são considerados um importante fator motivador por trás das atitudes dos professores em formação em relação à integração das TIC nas salas de aula (BARAN et al., 2019, p. 11 - tradução nossa)

Tipo	Beneficiário	Citação Direta
TCK	Discente	TCK1 - O plano de aula contém perguntas matemáticas que podem ser respondidas através da exploração tecnológica. TCK2 - O uso da tecnologia está espalhado pela maior parte do assunto; não apenas em alguns casos limitados. TCK3 - O plano de aula faz conexões com outros conceitos matemáticos relevantes, utilizando software Geometria Dinâmica (GD). (AKYUZ, 2018, p. 216 - tradução nossa) A atividade realizada com o GD, continha uma atividade para construir um polígono com o número desejado de lados. Os ângulos interiores dos polígonos construídos dinamicamente, bem como seu número de lados, também foram atualizados automaticamente. A atividade continha múltiplas questões matemáticas respondidas com auxílio do GD (isto é, arrastar a forma e descrever o padrão que você notou) (TCK1). Além disso, a folha de atividade incluía perguntas onde os estudantes podiam conectar os ângulos dos polígonos com tópicos matemáticos relevantes usando as características dinâmicas do GD (TCK3). Por exemplo, no GD, o estudante criou triângulos dentro do polígono dinamicamente para ajudar a ver a soma dos ângulos interiores é a multiplicação da contagem do triângulo por 180°. A aluna não usou o GD somente em uma parte limitada da atividade, mas o integrou ao tópico durante toda a atividade (TCK2). (AKYUZ, 2018, p. 220 - tradução nossa)
TK	Docente	[...] a aquisição de habilidades digitais básicas para acesso, gerenciamento, avaliação, criação e comunicação através das TIC; em outras palavras, o que é considerado alfabetização digital. Tal treinamento é normalmente adquirido nos níveis iniciais da formação de professores e está se tornando cada vez mais fácil de adquirir à medida que as tecnologias estão se tornando mais simples de usar (ALMENARA; GIMENO, 2019, p. 252 - tradução nossa).
CK	Discente	[...] os professores remotamente têm encontrado problemas com os alunos e com o uso da tecnologia. Alguns problemas foram devidos limitações técnicas (ou seja, ruídos de fundo, atraso de áudio e vozes pouco claras), eles também acharam difícil determinar o conhecimento prévio de seus alunos e chamar sua atenção à distância. Estes resultados também foram apoiados por aqueles identificados nas discussões pós-ensino, ou seja, as conversas de planejamento entre os professores em relação ao aprendizado e aos problemas técnicos de seus alunos (TSENG; CHENG; YEH, 2019, p. 21 - tradução nossa).

Fonte: Os Autores (2023)

Para complementar essa análise valemo-nos de três técnicas bibliométricas. A primeira delas, o dendrograma. Um dendrograma é um diagrama que mostra a relação hierárquica entre objetos. O dendrograma gera um agrupamento hierárquico. Esse agrupamento é calculado pela correlação entre as coocorrências das palavras mais citadas nos textos, usando para isso um algoritmo que calcula a similaridade de Jaccard, ou seja, a porcentagem de itens (palavras) que são compartilhados entre dois conjuntos de palavras, e que é dado por:

$$\text{Similaridade de Jaccard} = \frac{\text{Interseção dos Conjuntos}}{\text{União dos Conjuntos}}$$

Onde: Interseção dos Conjuntos representa o número de palavras em comum entre os conjuntos, e União dos Conjuntos representa o número total de itens únicos entre ambos os conjuntos (ARIA; CUCCURULLO, 2017b; HUANG et al., 2021).

O uso principal de um dendrograma é para elaborar uma melhor maneira de alocar objetos em *clusters*, reduzindo a quantidade de elementos a serem analisados (BOCK, 2022). O dendrograma da Figura 6 traz o *cluster* hierárquico com as palavras mostradas no diagrama, entre as mais recorrentes nos resumos dos 8 artigos selecionados com o Methodi Ordinatio. Porém, a leitura completa e demonstração para um dendrograma é dada por três elementos: (i) lista de palavras; (ii) o próprio dendrograma; (iii) mapa da estrutura conceitual.

- (i) lista de palavras geradas (Tabela 1) de maior ocorrência (Palavra), a posição relativa da Palavra pela Interseção dos Conjuntos (Dim.1), a posição relativa

da Palavra pela União dos Conjuntos (Dim.2), o cluster ao qual a palavra pertence (Cluster).

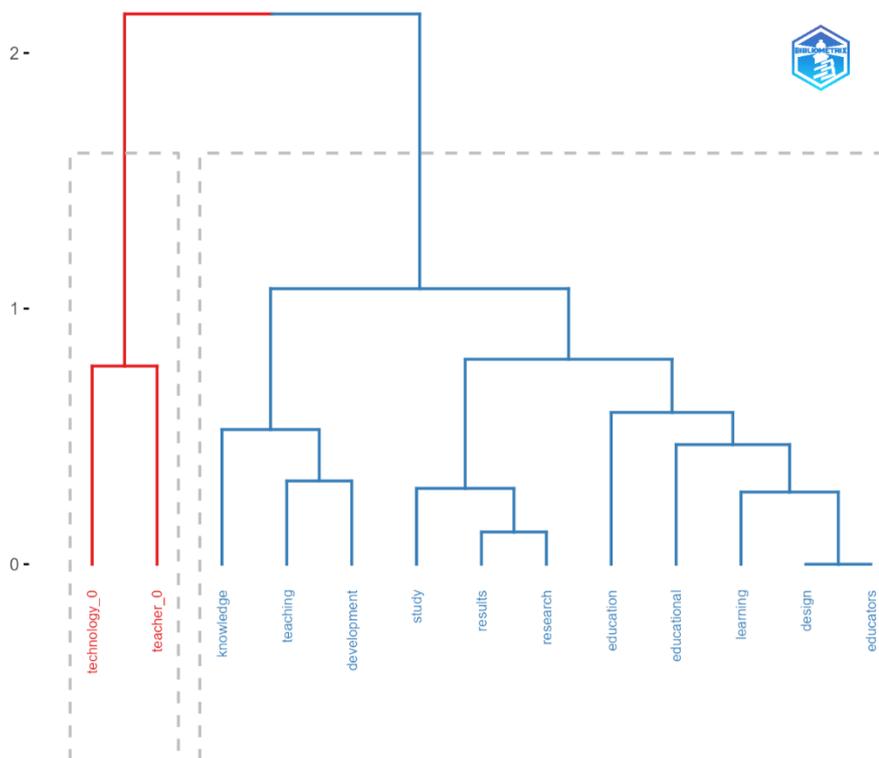
Tabela 1 – Lista de palavras geradas pelo Bibliometrix usando o algoritmo *Multiple Correspondence Analysis* (MCA) ou Análise de Correspondência Múltipla

Palavra	Dim.1	Dim.2	Cluster
technology_0	1,45	0,4	1
teacher_0	1,67	1,14	1
study	0	0	2
education	-0,74	0,49	2
results	-0,09	0,24	2
teaching	-0,11	-0,64	2
knowledge	0,41	-0,49	2
educational	-0,58	-0,38	2
learning	-0,66	0,13	2
research	-0,01	0,34	2
design	-0,88	-0,05	2
educators	-0,88	-0,05	2
development	0,09	-0,9	2

Fonte: Os Autores (2023)
Gerado com Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017b)

- (ii) o próprio dendrograma (Figura 6) que alinha as palavras em ordem de importância relacional dentro de cada *cluster*;

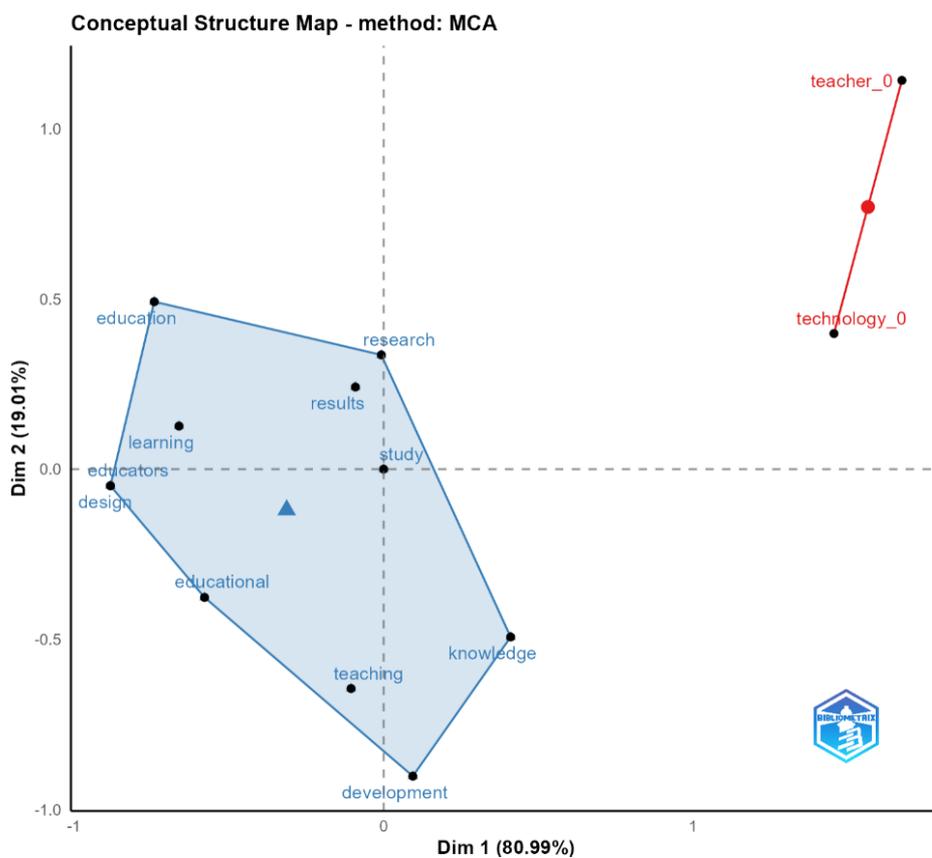
Figura 6 – Dendrograma gerado com palavras de maior ocorrência nos resumos



Fonte: Os Autores (2023)
Gerado com Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017b)

- (i) mapa da estrutura conceitual (Figura 7), que mostra como as palavras se relacionam em cada *cluster*, por meio da transposição da lista de palavras para um plano cartesiano. Estabelece uma relação entre Dim.2 e Dim.1 representando a proximidade das palavras em cada *cluster*. O ponto (0,0) no plano cartesiano é determinado pela palavra cuja relação de Similaridade de Jaccard fica mais próxima de 1. O percentual de Dim.2 e Dim.1 indica a proporção de palavras em cada *cluster*, em relação ao total de palavras.

Figura 7 – Mapa da Estrutura Conceitual gerado com as palavras de maior ocorrência nos resumos dos 8 artigos selecionados



Fonte: Os autores

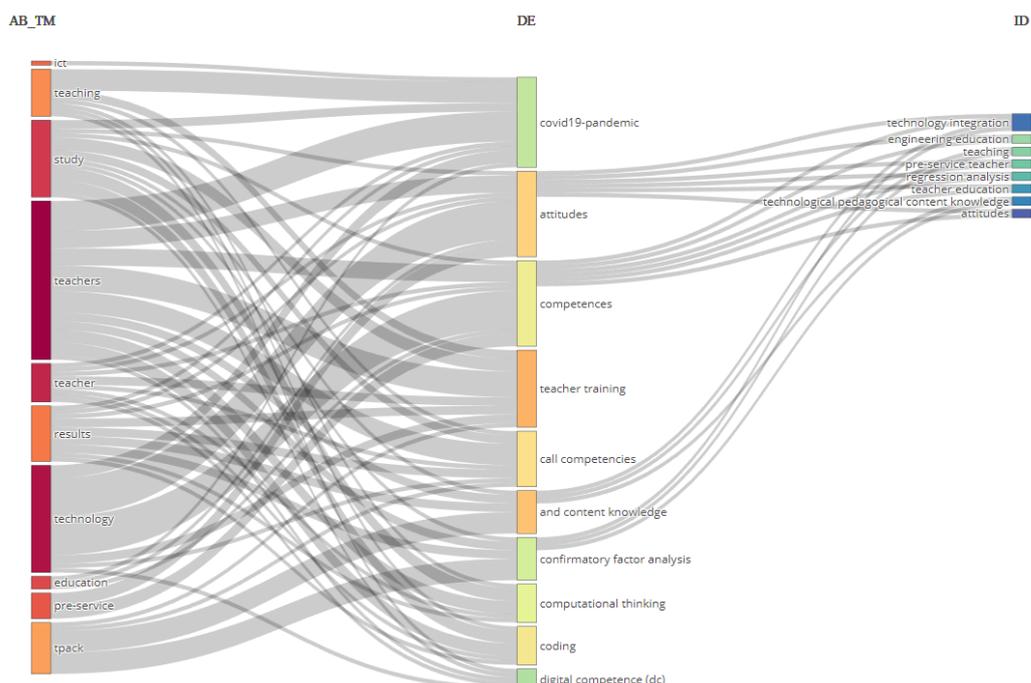
Gerado com Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017b)

Ao analisar o dendrograma (Figura 6) gerado com pacote Bibliometrix para o R (ARIA; CUCCURULLO, 2017a), observa-se uma relação entre os clusters das palavras no lado direito do diagrama em três subgrupos relacionados: (i) “educators”, “design”, “learning”, “educational” e “education”; (ii) “research”, “results” e “study” e (iii) “development”, “teaching” e “knowledge”, todos remetem ao conhecimento docente sobre o conteúdo. No lado esquerdo do diagrama a relação direta entre “teacher” e “technology” que remetem ao conhecimento docente sobre a tecnologia.

A segunda técnica bibliométrica é o diagrama Three-field Plot (ARIA; CUCCURULLO, 2017a; HUANG et al., 2021) gerado pelo Bibliometrix e utilizado para avaliar visualmente a relação entre as palavras que mais ocorrem nos resumos dos 8 artigos selecionados (que estão no lado esquerdo do diagrama), as próprias palavras-chave de cada artigo (que estão no centro do diagrama) e as

palavras-chave adicionais informadas pelos autores (que estão no lado direito do diagrama). Na Figura 8 observa-se que as palavras-chave adicionais dos autores (localizadas no lado direito do diagrama) “technology integration”, “teaching” e “teacher education”, mantém relação direta com as palavras-chave dos artigos (que estão ao centro do diagrama) “attitudes”, “competences” e “teacher training” as quais remetem respectivamente para as palavras que mais ocorrem nos resumos (no lado esquerdo do diagrama) “teaching”, “teachers” e “technology”. Isso nos indica que há uma relação nos artigos entre os temas de domínio da docência, a relação entre os conhecimentos de conteúdo e de tecnologia para sua atuação.

Figura 8 – Three-Field Plot com as palavras que mais ocorrem nos resumos



Fonte: Os Autores (2023)
Gerado com Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017b)

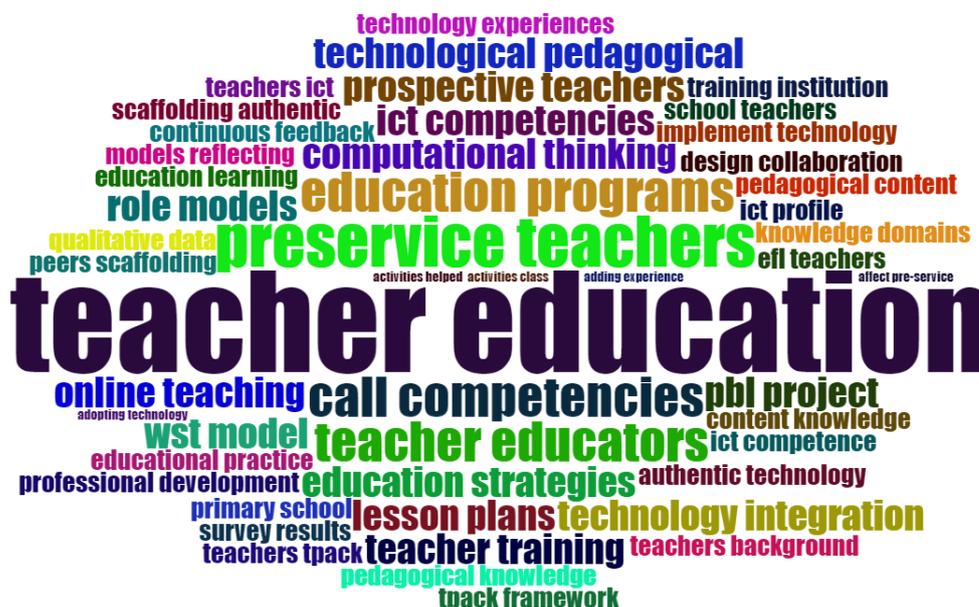
A terceira técnica bibliométrica utilizada foi a Word Cloud, que exibe as palavras mais frequentes nos resumos de 8 artigos por meio da variação de tamanho dos termos no diagrama (Figura 9) em função da frequência das palavras. Essa técnica permite a visualização e análise de dados textuais como artigos, livros, pesquisas e conversas, destacando as palavras ou frases mais frequentes. A representação é feita em forma de nuvem, onde as palavras mais frequentes são exibidas em tamanhos maiores. A técnica foi desenvolvida como uma ferramenta para análise de dados de texto, sendo amplamente utilizada em análises de sentimentos, tendências de mercado e pesquisas de opinião, popularizada na era digital.

Essa técnica é antes de tudo uma ferramenta visual usada para representar a frequência e importância de palavras em um determinado *corpus* de texto. Há uma relação teórica entre Word Cloud e análise heurística, visto que a Word Cloud pode ser utilizada como uma forma de suporte na realização da análise heurística, ao possibilitar a visualização de conceitos mais frequentes e relevantes presentes em um texto, facilitando a identificação de tendências e padrões. Portanto, a Word

Cloud permite visualizar palavras ou frases mais frequentes dando assim destaque a tendências, identificação de temas relevantes e análise de sentimentos presentes nos dados de texto.

Nota-se que as palavras “teacher education”, “preservice teachers”, “content knowledge”, “technology integration”, “knowledge domains” e “role models” são algumas das expressões que ganham destaque, novamente remetendo ao foco dos artigos no estudo sobre a formação de professores, domínio do conhecimento do conteúdo e da tecnologia e sua inter-relação, sem perder de vista a importância de seu papel educador.

Figura 9 – Word-Cloud com as palavras que mais ocorrem nos *abstracts*



Fonte: Os Autores (2023)

Gerado com Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017b)

Nesse sentido, algumas proposições foram elencadas, considerando para a inferência a aplicação do método de abordagem dedutivo. As premissas propostas pelo Framework TPACK para obter sucesso no aprendizado discente, indicam que os docentes devem ter domínio do conhecimento de suas áreas e da tecnologia para mediar a apresentação desses aos discentes, conforme destacada por Tondeur et. al (2018), Akyuz et. al (2018) e Tseng et. al (2019). Essas mediações possibilitam um compartilhamento de informações, superando os limites de tempo e espaço, corroborando para uma aprendizagem colaborativa e cooperativa. Nesse processo, os discentes desenvolvem maior autonomia e são sujeitos ativos de sua aprendizagem.

No contexto docente, por outro lado, os valores relacionados ao efetivo domínio docente da tecnologia; o entendimento da tecnologia como recurso para a transposição didática; a facilidade de adaptação de sua prática usando a mediação multimidiática; o contínuo aperfeiçoamento de novas tecnologias; a reflexão responsável sobre o uso de recursos da tecnologia para além do engajamento discente e compreender que a alfabetização digital isoladamente não basta, mas que demanda constante atualização (ALMENARA; GIMENO, 2019; BARAN et al., 2019; CHALMERS, 2018; FARJON; SMITS; VOOGT, 2019; SPOEL et al.,

2020), formam uma importante lista de saberes que podem permitir à docência a formação de repertórios aplicáveis à diversidade de realidades enfrentadas em sala de aula.

No contexto do ensino superior, a aprendizagem mediada pelos meios digitais e tecnológicos, impulsionada por recursos e facilitadores de acesso a informações, dados históricos, eliminação das barreiras geográficas e quebra de paradigmas, situam docentes e discentes frente a uma nova e exigente realidade educacional, sendo pesquisada nos últimos anos, aparecendo como tema de maior relevância no Congresso Internacional sobre Avaliação no Ensino Superior, da Universidade do Minho com 79% das pesquisas realizadas (FLORES et al., 2019).

O ambiente de aprendizagem deve assumir um papel crucial no rompimento de práticas e comportamentos, tendo um papel determinante na reconfiguração dos ecossistemas e ambientes educacionais, sendo razoável considerar que as TIC não mudam as práticas pedagógicas sem a interação e conscientização docente criando o que se denomina de “ecossistema de inovação”, ou seja:

[...] ambiente capaz de incorporar iniciativas provenientes de diferentes esferas, como empresas, entidades sociais, comunidades e famílias, em prol da modernização dos processos de aprendizagem e da melhoria da qualidade do ensino (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015, p. 139).

Essa articulação entre tecnologia e conteúdo (TCK), proporciona um ambiente profícuo de aprendizagem em função da composição dos conteúdos tecnológicos por parte do docente, permeando uma melhoria da aprendizagem aos acadêmicos envolvidos em decorrência da vida digital, na qual está inserido e argumentam que:

[...] os professores que têm este tipo de conhecimento integrado são caracterizados como criativos, flexíveis e adaptáveis a quaisquer circunstâncias didáticas apoiadas por tecnologias. No âmbito TPCK, a literacia do professor surge a partir de múltiplas interações entre conteúdo, visão pedagógica e conhecimento tecnológico (ALVES, 2014, p. 185).

A educação tradicional no formato expositivo, sem interatividade, não mais prende a atenção dos alunos. Este formato TCK, situa docentes e discentes à luz das melhores práticas na transmissão, massificação e interesse pelo conhecimento (ALVES, 2017).

O método de abordagem dedutivo (MARCONI; LAKATOS, 2017, p. 252), representado na forma de uma tabela verdade, incluída no Quadro 10, na qual para uma proposição resultado ser verdadeira (V) todas as premissas devem ser verdadeiras (V). Caso qualquer das premissas sejam falsas (F), então a premissa resultado será falsa (F). Essa é uma técnica para avaliar de forma dedutiva o resultado de uma situação. Aqui a situação avaliada (Resultado) é o resultado esperado da atuação docente, ou seja, a aprendizagem discente. Então, considerando que a Premissa 1 seja: O docente possui conhecimento sobre o conteúdo de sua área de atuação (CK); a Premissa 2 seja: O docente apresenta domínio sobre a aplicação das tecnologias digitais para mediar os conteúdos aos discentes (TK); e que finalmente a Premissa 3 seja, o docente tem o domínio para

conseguir articular conteúdos e tecnologia para a melhor transposição didática visando o aprendizado discente. Essas premissas são verificáveis pelo Quadro 8.

Quadro 10 - Tabela verdade aplicando o método dedutivo para análise das premissas em relação aos requisitos de conhecimento à docência, visando como resultado a aprendizagem discente

Premissa 1 (CK)	Premissa 2 (TK)	Premissa 3 (TCK)	Resultado
V	V	V	V
V	V	F	F
V	F	V	F
V	F	F	F
F	V	V	F
F	V	F	F
F	F	V	F
F	F	F	F

Fonte: Os Autores (2023)

Por meio do método de abordagem dedutivo, considerando-se os resultados dos artigos selecionados e submetidas a leitura sistemática, cujos resumos estão indicados no Quadro 8, pode-se afirmar que, considerando as premissas propostas pelo Framework TPACK, e que são confirmados nos estudos selecionados, que para obter sucesso no aprendizado discente, docentes precisam ter conhecimento de suas áreas de atuação (CK), devem ter conhecimento da tecnologia para mediar (TK) e devem dominar a articulação dos conteúdos e tecnologias para a melhor transposição didática aos discentes (TCK).

Nesse contexto, a docência pode levar o profissional de educação a sentir que o seu total domínio dos conteúdos, é suficiente para o exercício de sua profissão (ALMENARA; GIMENO, 2019). A fluência nas TIC adquirida em qualquer disciplina e sua práxis, pode levar um docente a melhorar a aplicação daquele saber, reforçando o objetivo do próprio fazer educativo, ou seja, levar a aprendizagem a ganhar mais relevância juntos aos discentes (BARAN et al., 2019; TSENG; CHENG; YEH, 2019).

As tecnologias, tanto digitais quanto analógicas, quando colocadas a serviço do fazer pedagógico – a didática – podem levar o docente a supor que sua aplicação linear resolva o paradigma da aprendizagem plena, o que não é percebido pelos autores considerados nesta pesquisa e corroborado por Silva et. al (2015).

Cabe ao professor uma postura voltada à aprendizagem interativa, ou seja: da aprendizagem linear para a aprendizagem hipermídia (deixar a estocagem de informação para a interação); da instrução para a construção e descoberta; da educação centrada no professor, para aquela centrada no aluno; da absorção de material para uma aprendizagem de como navegar e descobrir novas formas de aprender; da aprendizagem como tortura para aquela como diversão; do professor como transmissor para o professor como mediador (SILVA et al., 2015, pp. 96–97).

A aprendizagem mediada entre aluno-professor, professor-aluno e aluno-aluno, por meio das tecnologias, possibilitam um compartilhamento de informações, superando os limites de tempo e espaço, corroborando para uma

aprendizagem colaborativa e cooperativa. Nesse processo, os discentes desenvolvem maior autonomia e são sujeitos ativos de sua aprendizagem e quando este domínio falta aos professores, observa-se que:

[...] na educação mediada por tecnologias para a formação em serviço dos professores da rede pública de ensino, há necessidade de formar estes professores para apropriação das TIC para o melhor aproveitamento dos cursos é fundamental tendo em vista que muitos não possuem níveis de literacia digital favoráveis (ALVES, 2014, p. 164).

A transição entre os momentos de aprendizagem, passam pela conquista da autonomia do discente durante seu processo formativo, no qual a docência estimulará esta capacidade potencial. Para isto, o domínio da relação entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento da tecnologia (TCK) cumpre importante função, a de facilitar a transposição didática ao discente dos conceitos abstratos, trazendo-os ou aproximando-os para uma situação concreta em relação ao conhecimento. A mesma regra vale para a interação social entre os discentes em função da sua aprendizagem significativa, proporcionando um nivelamento gradual possibilitando sua superação em relação ao processo de aprendizagem e seu crescimento cognitivo (COSTA; DUQUEVIZ; PEDROZA, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face à discussão realizada, ressalta-se a importância de uma estrutura pedagógica, que busque avaliar constantemente os docentes, capacitando e refletindo neles a relevância da sua atualização contínua, visando a melhoria de suas práticas e objetivando o ensino-aprendizagem de qualidade. Sob esse prisma, pontua-se a necessidade do apoio institucional no aspecto de infraestrutura tecnológica, para que esses recursos sejam as extensões dos saberes repassados aos discentes.

Há uma visão da atuação docente que precisa ser constantemente lembrada pelos profissionais da educação, na qual dois vieses se coadunam. Em um primeiro, que a sociedade deposita sobre a importância do papel da docência na sua transformação. Em um segundo, os profissionais inseridos na educação, entre eles, professoras, professores, gestão acadêmica e administrativa e todos os demais, que devem manter viva uma consciência de agentes emancipadores e transformadores que agregam valor à sociedade, inclusive lembrando sempre sua responsabilidade cidadã como agentes de transformação de sua própria realidade, como respeito a questões culturais, sociais, econômica e da sustentabilidade e respeito ao meio ambiente.

A interpretação dedutiva feita dos artigos produzidos pelos autores elencados e que passaram pelo protocolo de busca e pelo Methodi Ordinatio de classificação, e dos autores selecionados com base no método Snowball, sugere que há interdependência de o docente ter conhecimento sobre o conteúdo (CK), ter o conhecimento sobre tecnologia (TK), seja na sua forma de estruturar a prática de ensino, possibilitando um melhor aprendizado do discente, seja na organização de seu próprio contexto e aprendizado. E para isso, o docente deve procurar desenvolver competências e habilidades para uma melhor articulação no uso de recursos da tecnologia digital, melhorando assim a transposição didática dos

conteúdos, como forma de superar sua didática de compartilhamento e apropriação do conteúdo pelos alunos, ressignificando sua atuação.

A busca pela docência do domínio desta inter-relação entre conhecimento do conteúdo e conhecimento da tecnologia (TCK), mostra-se uma tendência na reflexão dos autores e dos pesquisadores identificados neste estudo. Portanto, parece razoável inferir, que para haver atuação docente alinhada à contemporaneidade e que responda às demandas urgentes do aumento na complexidade social, torna-se imprescindível para o desempenho adequado ao ensino, a apropriação desses saberes pelos docentes.

Finalmente, argumentamos que, o avanço tecnológico que ancora o conceito de nativos digitais, é uma realidade não apenas social, do mundo dos negócios globalizados, mas também da educação, em um contexto de mediação digital. Portanto, a fluência no processo educacional, deve se apropriar dos recursos e evoluções disponíveis, para que a docência se fortaleça e fortaleça seu papel junto à sociedade, diferenciando-se tanto na formação inicial como na formação continuada de docentes, como na evolução do processo ensino-aprendizagem.

LIMITAÇÕES DA PESQUISA E INDICAÇÕES FUTURAS

Os resultados deste estudo são limitados aos dados coletados, que constam dos referenciais teóricos obtidos, respeitando o protocolo de coleta de dados e os critérios buscados para atingir os objetivos deste estudo, considerando as bases indexadoras escolhidas. Pesquisas mais amplas, incluindo outras bases indexadoras podem fornecer dados para um *corpus* adicional sobre os aspectos aqui discutidos, ou mesmo avançando sobre as demais correlações presentes no constructo TPACK (MISHRA, 2018). O próprio campo de estudo relacionado ao constructo TPACK está em evolução e vem apresentando transformações importantes nos últimos anos, desde sua última atualização (MISHRA, 2018, 2022). A própria associação entre as estratégias de formação de professores e a prática de preservação dos saberes associados ao TPACK da docência muda com o tempo, assim como o impacto a longo prazo de tais estratégias no próprio desenvolvimento da TPACK ao longo de diferentes programas de formação de professores (BARAN et al., 2019). Pesquisas futuras também podem comparar as percepções dos professores iniciantes em relação ao uso de estratégias de TIC e seus níveis práticos do TPACK com uma amostra maior de estudos. Tais comparações podem revelar as necessidades relativas a diferentes disciplinas enquanto ensinam e aprendem com as TIC. No futuro, os pesquisadores poderão coletar informações mais detalhadas sobre como os docentes usam estratégias, desafios e boas práticas que ligam o que aprendem em seus cursos com o que fazem no campo. Outras análises qualitativas também poderiam ser aplicadas como observações ou entrevistas para ilustrar as conexões dentro dos próprios ambientes de aprendizagem docentes de forma remota, presencial ou híbridos com apoio de plataformas especializadas.

Além dessas limitações, indica-se ainda que em pesquisa futuras:

- Seja ampliada o escopo para as outras relações do constructo TPACK, para além do TCK (detalhado neste artigo), abordando as relações TPK, PCK e a relação integral TPACK e uma discussão sobre como a

mudança de contexto afeta os processos de ensino e de aprendizagem.

- Aprofundar a discussão sobre as implicações das limitações da pesquisa, como por exemplo, se o constructo TPACK pode prejudicar a generalização dos resultados para outros contextos e se afetam a validade interna da pesquisa, por exemplo.
- Apresentar mais informações sobre o desenvolvimento recente do campo de estudo relacionado ao constructo TPACK e como ele pode impactar as pesquisas futuras. Por exemplo, mencionar novas tendências, desafios, teorias ou tecnologias que surgiram recentemente e que podem ser relevantes para as futuras pesquisas.
- Ampliar a discussão, fazendo uma pesquisa transversal da aplicação do constructo TPACK em instituições de ensino para observar o comportamento da prática ao longo do tempo, buscando assim entender quais elementos do TPACK e do contexto são relevantes à efetividade da aprendizagem, propondo, talvez, novos métodos que possam ser utilizados para medir essa efetividade.
- Descrever como as pesquisas recentes foram realizadas com objetivos semelhantes e que obtiveram resultados diferentes entre si, como um estudo comparativo.
- Debater a relevância do constructo TPACK e sua aplicação prática como Framework de pesquisas futuras para o avanço do conhecimento e para a prática educacional, buscando entender o impacto que essas pesquisas podem ter no desenvolvimento dos professores e dos alunos, na qualidade da formação de professores, na inclusão digital e na efetividade da aprendizagem discente.

Knowledge in Content, Technology, and their Interrelation: A discussion in higher education about the teaching role in student learning

ABSTRACT

This article discusses the role of teachers in relation to their knowledge about the content of the area they work in, their knowledge of technologies, and the domain of the interrelationship between these two types of knowledge as a requirement to perform the best didactic translation for student learning in higher education. The current context of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Framework study was looked at, but with a strong focus on content knowledge (CK), knowledge of technologies (TK), and how they work together (TCK). This helped put the teaching role in higher education in context and show how it affects student learning. This research is qualified as a descriptive study with a qualitative literature review and a deductive methodological approach. The findings indicate the need for a digitally contextualized education with teachers fluent in content knowledge, technological knowledge, and the full domain of their interrelationship (TCK). It also says that teachers need to work together to move toward learning that is aided by technology. The conclusion of this study was that teaching in today's society needs to change what it means to be an educator.

KEYWORDS: Content Knowledge. Technology Knowledge. TPACK. Learning. High School.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G. Dos; NUNES, S. M. T. O projeto temático “Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável”: apontamentos iniciais (Thematic Project Chemistry and Energy towards sustainable development: initial appointments). *Revista Eletrônica de Educação*, [s. l.], v. 14, n. 0, p. 2887022, 2020.

AKYUZ, D. Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. *Computers & Education*, [s. l.], v. 125, p. 212–225, 2018.

ALMEIDA, M. G. De; FREITAS, M. do C. D. Atores Responsáveis Pela Educação e Seus Papéis: Ferramentas de Ensino; Ferramentas Emergentes. 1. ed. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2011. v. 1

ALMEIDA, M. G. De; FREITAS, M. do C. D. Docentes e Discentes Na Sociedade da Informação. 1. ed. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2012. v. 2

ALMENARA, J. C.; GIMENO, A. M. Las TIC y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 247–268, 2019.

ALONSO, S.; VOLKENS, A.; GÓMEZ, B. Análisis de contenido de textos políticos. Un enfoque cuantitativo. 1. ed. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 2011. Disponível em: <<https://libreria.cis.es/libros/analisis-de-contenido-de-textos-politicos-un-enfoque-cuantitativo/9788474765908/>>

ALVES, E. J. Formação de professores, Literacia Digital e Inclusão Sociodigital: Estudo de caso em curso a distância da Universidade Federal do Tocantins. 2014. Universidade do Minho, [s. l.], 2014.

ALVES, E. J. Literacia Digital De Professores: Competências E Habilidades Para O Uso Das Tdíc Na Docência, Universidade do Minho, 2017.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. a.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. A brief introduction to bibliometrix. 2017b. Disponível em: <https://www.bibliometrix.org/vignettes/Introduction_to_bibliometrix.html>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BACICH, L. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 100–103, 2021.

BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. *Revista Pátio*, [s. l.], n. 25, p. 45–47, 2015.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. de M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARAN, E.; BILICI, S. C.; SARI, A. A.; TONDEUR, J. Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, [s. l.], v. 50, n. 1, p. 357–370, 2019.

BARBOSA, C. M. A. M. A Aprendizagem Mediada por TIC: Interação e Cognição em Perspectiva. In: (ORG.), T. C. R. (Ed.). *História da Pedagogia (Lev Vigotski)*. 1. ed. São Paulo: Editora Segmento, 2018. p. 83–97.

BOCK, T. What is a Dendrogram? - Hierarchical Cluster Analysis - Displayr. 2022. Disponível em: <<https://www.displayr.com/what-is-dendrogram/>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BOCKORNI, B. R. S.; GOMES, A. F. A AMOSTRAGEM EM SNOWBALL (BOLA DE NEVE) EM UMA PESQUISA QUALITATIVA NO CAMPO DA ADMINISTRAÇÃO. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR*, [s. l.], v. 22, n. 1, 2021.

CERVI, E. U. Manual de Métodos Quantitativos Para Iniciantes em Ciência Políticas - Volume II. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2019. v. 2

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TEO, Y. H. Enhancing and Modeling Teachers' Design Beliefs and Efficacy of Technological Pedagogical Content Knowledge for 21st Century Quality Learning. *Journal of Educational Computing Research*, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 360–384, 2019.

CHALMERS, C. Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, [s. l.], v. 17, p. 93–100, 2018.

CHEN, X.; ZOU, D.; CHENG, G.; XIE, H. Detecting latent topics and trends in educational technologies over four decades using structural topic modeling: A retrospective of all volumes of *Computers & Education*. *Computers & Education*, [s. l.], v. 151, p. 103855, 2020.

CHRISTODOULOU, A.; ANGELI, C. Adaptive Learning Techniques for a Personalized Educational Software in Developing Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. *Frontiers in Education*, [s. l.], v. 7, p. 789397, 2022.

COSTA, I. F.; ZANETTE, E. N. A docência no ensino superior com o uso de tecnologias digitais: um estudo bibliográfico. *EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, [s. l.], v. 7, n. 9, p. 28–39, 2019.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. *Psicologia Escolar e Educacional*, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 603–610, 2015.

DELORS, J. *Educação Um Tesouro a Descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. Tradução J. C. Eufrazio. São Paulo: Editora Cortez e UNESCO, 1998.

DEWES, J. O. Amostragem em Bola de Neve e Respondent-Driven Sampling: uma descrição dos métodos. Porto Alegre, , 2013. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/93246>>. Departamento de Estatística.

FARJON, D.; SMITS, A.; VOOGT, J. Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, [s. l.], v. 130, p. 81–93, 2019.

FLORES, M. A.; COUTINHO, C.; ROSA, S.; MESQUITA, D. *Atas do Congresso Internacional sobre Avaliação no Ensino Superior*. Minho: Universidade do Minho, 2019.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREITAS, M. T. de A. A Perspectiva Vigotskiana e as Tecnologias. In: (ORG.), T. C. R. (Ed.). *Lev Vigotski: precursor da teoria histórico-cultural: a importância da cultura e da linguagem na constituição do psiquismo*. 1. ed. São Paulo: Segmento, 2018. v. 2p. 85–95.

GARCIA, S. C. *Objetos De Aprendizagem Como Artefatos Mediadores Da Construção Do Conhecimento: Um Estudo Com Base Na Epistemologia Histórico-Cultural*. 2011. Universidade Católica de Pelotas, Programa de Pós-Graduação em Letras, Pelotas, [s. l.], 2011.

HAASTRECHT, M. Van; SARHAN, I.; OZKAN, B. Y.; BRINKHUIS, M.; SPRUIT, M. SYMBALS: A Systematic Review Methodology Blending Active Learning and

Snowballing. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, [s. l.], v. 6, p. 685591, 2021.

HENZ, F. I.; MARTINS, S. N.; SINDELAR, F. C. W. Metodologias Ativas De Ensino Na Universidade: Uma Experiência Na Disciplina De Economia Brasileira. *Imagens da Educação*, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 12–25, 2019.

HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools*. San Francisco: Wiley Brand, 2015.

HUANG, J.-H.; DUAN, X.-Y.; HE, F.-F.; WANG, G.-J.; HU, X.-Y. A historical review and Bibliometric analysis of research on Weak measurement research over the past decades based on Biblioshiny. *arXiv*, [s. l.], 2021.

KCP, T. *The Geometer's Sketchpad*. 2021. Disponível em: <<https://www.keycurriculum.com/>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

LALUEZA, J. L.; CRESPO, I.; CAMPS, S. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, C.; MONEREO, C. (Eds.). *Psicologia da educação virtual : aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LÁZARO, A. C.; SATO, M. A. V.; TEZANI, T. C. R. Metodologias Ativas No Ensino Superior: O Papel Do Docente No Ensino Presencial. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias*, [s. l.], 2018.

LÉVY, P. *As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática*. Tradução Carlos Irineu Da Costa. São Paulo: EDITORA 34, 1993.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

MISHRA, P. The TPACK diagram gets an upgrade | *Punya Mishra's Web*. 2018. Disponível em: <<https://punyamishra.com/2018/09/10/the-tpack-diagram-gets-an-upgrade/>>. Acesso em: 8 dez. 2022.

MISHRA, P. TPACK | *Punya Mishra's Web*. 2022. Disponível em: <<https://punyamishra.com/tpack/>>. Acesso em: 8 dez. 2022.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, [s. l.], v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. Annual Meeting of the American Educational Research Association, [s. l.], p. 1–16, 2008.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. Revista UFG, [s. l.], v. 20, 2020.

NIGHTINGALE, A. A guide to systematic literature reviews. Surgery (Oxford), [s. l.], v. 27, n. 9, p. 381–384, 2009.

OLIVEIRA, R. Fluxograma: Avalie e melhore os processos através do mapeamento da situação atual e futura (7 ferramentas da qualidade - fluxograma mapeamento de processo). 1. ed. São Paulo: AMAZON, 2020.

ORGANIZATION, U. N. E., Scientific and Cultural. Políticas, estrategias y planes regionales, subregionales y nacionales en educación para el desarrollo sostenible y la educación ambiental en América Latina y el Caribe. Santiago.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, M. M. De. Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. Ciência da Informação, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 161–187, 2017.

PAZ, D. P.; CORONA, H. M. P. A teoria ator rede e as tecnologias educacionais. Rev. Tecnol. Soc., Rev. Tecnol. Soc. [s. l.], v. 17, n. 49, Rev. Tecnol. Soc., p. 16–31, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfrpr.edu.br/rts/article/view/13852>>

PENHA, P. X. Da; MACIEL, M. D. Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de Ciências. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 148–167, 2019.

QUEIROZ, L. S. De; LUFT, M. C. M. S. Validação de uma Escala Multidimensional para o Uso de Mídias Sociais. Revista Brasileira de Marketing, [s. l.], v. 17, n. 4, p. 603–619, 2018.

REYES, V. C.; READING, C.; DOYLE, H.; GREGORY, S. Integrating ICT into teacher education programs from a TPACK perspective: Exploring perceptions of university lecturers. Computers & Education, [s. l.], v. 115, p. 1–19, 2017.

RIBEIRO, E. B.; SILVEIRA, F. C. N. A Influência Da Metodologia Ativa Na Prática Docente. EEDIC, [s. l.], v. 4, n. 1, 2017.

RIBEIRO, J. A. Introdução à Programação e aos Algoritmos. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

SCHMIDT, D. A.; BARAN, E.; THOMPSON, A. D.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. J.; SHIN, T. S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Journal of Research on Technology in Education*, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 123–149, 2009.

SCHNEIDER, D. D. R.; SCHRAIBER, R. T.; MALLMANN, E. M. Fluência Tecnológico-Pedagógica na Docência Universitária. *Revista Diálogo Educacional*, [s. l.], v. 20, n. 67, 2020.

SCHÖN, D. A. *The Reflective Practitioner in Professional Education*. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SEUFERT, S.; GUGGEMOS, J.; SAILER, M. Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre- and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior*, [s. l.], v. 115, p. 106552, 2021.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 4–14, 1986.

SILVA, H. de F. N.; BUFREM, L. S.; FREITAS, M. do C. D.; SILVA, A. N. Práticas de Gestão do Conhecimento e Aprendizagem no Espaço Escolar. In: ALMEIDA, M. G. De; FREITAS, M. do C. D. (Eds.). *Desafios Permanentes: PPP, Gestão Escolar, Métricas*. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2015.

SPOEL, I. Van der; NOROOZI, O.; SCHUURINK, E.; GINKEL, S. Van. Teachers' online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands. *European Journal of Teacher Education*, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 623–638, 2020.

TONDEUR, J.; AESAERT, K.; PRESTRIDGE, S.; CONSUEGRA, E. A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, [s. l.], v. 122, p. 32–42, 2018.

TORRES, A.; LINDNER, A.; PALUDETO, L. Os Pilares da Educação para o século XXI e as Comunidades de Aprendizagem | LinkedIn. 2021. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/os-pilares-da-educa%C3%A7%C3%A3o-para-os-s%C3%A9culo-xxi-e-de-andr%C3%A9-a-lindner/?originalSubdomain=pt>>. Acesso em: 14 set. 2021.

TSENG, J.-J.; CHENG, Y.-S.; YEH, H.-N. How pre-service English teachers enact TPACK in the context of web-conferencing teaching: A design thinking approach. *Computers & Education*, [s. l.], v. 128, p. 171–182, 2019.

UNESCO. *Education and the Search for a Sustainable Future*, UNESCO, 2009. . Acesso em: 1 jan. 2009.

VALENTE, J. A. Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior Uso de Metodologias Ativas na Graduação. *Trabalho & Educação*, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 97–113, 2019.

WARSCHAUER, M. Reconceptualizing the Digital Divide. *First Monday*, [s. l.], v. 7, n. 7, 2002.

WARSCHAUER, M. Learning to Write in the Laptop Classroom. *Writing & Pedagogy*, [s. l.], v. 1, n. 1, 2010.

WARSCHAUER, M. *Education and Social Media*. [s. l.], p. 29–48, 2016.

ZAMBON, S. A.; COSTA, L. S. F. A evolução na produção do conhecimento científico e os desafios da modernidade. *Rev. Tecnol. Soc.*, [s. l.], v. 17, n. 49, p. 157–171, 2021. Disponível em:
<<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13296>>

Recebido: 14/12/2021

Aprovado: 21/03/2023

DOI: 10.3895/rts.v19n56.15044

Como citar:

DE ALMEIDA, M. G.; BALSAN, J. DE MENEZES, G. G. Conhecimento em conteúdo, tecnologia e sua interrelação: uma discussão no ensino superior sobre o papel docente para a aprendizagem discente. *Rev. Tecnol. Soc.*, Curitiba, v. 19, n. 56, p.250-286, abr./jun., 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15044>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

