

A incidência do modelo pedagógico TPACK na integração das tecnologias de informação e comunicação na prática docente: estudo caso com professores da educação básica

The impact of the TPACK pedagogical model on the integration of information and communication technologies in teaching practice: case study with basic education teachers

El impacto del modelo pedagógico TPACK en la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la práctica docente: estudio de caso con docentes de educación básica

DOI: 10.54033/cadpedv21n8-076

Originals received: 07/05/2024

Acceptance for publication: 07/26/2024

Juarez Bento da Silva

Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Endereço: Araranguá, Santa Catarina, Brasil
E-mail: juarezbs.silva@gmail.com

Josiane Vargas Delfino

Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Endereço: São João do Sul, Santa Catarina, Brasil
E-mail: josianetutoraufsc@gmail.com

Simone Meister Sommer Bilessimo

Doutora em Engenharia de Produção
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Endereço: Criciúma, Santa Catarina, Brasil
E-mail: simone.bilessimo@gmail.com

Leticia Sophia Rocha Machado

Doutora em Informática na Educação
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Endereço: Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: leticiarmachado@gmail.com

Isabela Nardi da Silva

Doutora em Engenharia para a Sociedade da Informação e Desenvolvimento Sustentável

Instituição: DigiPen Institute of Technology Europe-Bilbao

Endereço: Bilbao, Espanha

E-mail: isabela.nardi@digipen.edu

João Bosco da Mota Alves

Doutor em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

E-mail: joao.bosco.mota.alves@ufsc.br

RESUMO

Neste documento foi apresentada a aplicação de um modelo conceitual com objetivo investigar a integração das TIC na prática docente. O modelo pedagógico escolhido foi o TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). A pesquisa foi realizada com 392 professores atuantes em escolas estaduais e municipais na microrregião Araranguá, no extremo sul de Santa Catarina. O instrumento aplicado foi um questionário com 50 itens, dispostos em uma escala de Likert de cinco pontos, contemplando os sete domínios do TPACK. Os dados foram coletados a partir de cursos ministrados, pelo RExLab, para professores da Educação Básica atuando em escolas do extremo sul de Santa Catarina. Para avaliar a consistência interna e a confiabilidade do instrumento do instrumento, foi determinado o coeficiente de Alfa Cronbach e também aplicado o ômega de McDonald. O escore médio de Likert para o TPACK, para os 392 participantes, em seus sete domínios foi 3,65, sendo o Coeficiente de Alfa de Cronbach de 0,930 e 0,983 para ômega, indicando uma ótima consistência interna das respostas. Também foram analisados grupos separadamente: por sexo; faixa etária; formação; e, nível educacional de atuação. A partir dos dados apresentados, foi possível afirmar, em relação aos 392 participantes, que estes acreditam ter domínio do conhecimento disciplinar, pedagógico e tecnológico usam as TIC em suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Educação Básica. Tecnologia Educacional. Formação de Professores. Modelo TPACK.

ABSTRACT

In this document, the application of a conceptual model was presented with the aim of investigating the integration of ICT in teaching practice. The chosen pedagogical model was TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). The research was conducted with 392 teachers working in state and municipal schools in the Araranguá microregion, in the far south of Santa Catarina. The instrument used was a 50-item questionnaire, arranged on a five-point Likert scale, covering the seven domains of TPACK. The data were collected from courses conducted by RExLab for Basic Education teachers working in schools in the far south of Santa Catarina. To evaluate the internal

consistency and reliability of the instrument, Cronbach's Alpha coefficient and McDonald's Omega were determined. The average Likert score for TPACK for the 392 participants, across its seven domains, was 3.65, with a Cronbach's Alpha coefficient of 0.930 and an Omega of 0.983, indicating excellent internal consistency of the responses. Separate groups were also analyzed by gender, age group, education level, and educational level of operation. Based on the presented data, it was possible to assert that the 392 participants believe they have mastery of disciplinary, pedagogical, and technological knowledge and use ICT in their teaching practices.

Keywords: Basic Education. Educational Technology. Teacher Training. TPACK Model.

RESUMEN

En este documento se presentó la aplicación de un modelo conceptual con el objetivo de investigar la integración de las TIC en la práctica docente. El modelo pedagógico elegido fue el TPACK. La investigación se realizó con 392 profesores que trabajan en escuelas estatales y municipales en la microrregión de Araranguá, en el extremo sur de Santa Catarina. El instrumento aplicado fue un cuestionario de 50 ítems, dispuestos en una escala Likert de cinco puntos, abarcando los siete dominios del TPACK. Los datos se recogieron a partir de cursos impartidos por el RExLab a profesores de Educación Básica que trabajan en escuelas del extremo sur de Santa Catarina. Para evaluar la consistencia interna y la fiabilidad del instrumento, se determinó el coeficiente Alfa de Cronbach y también se aplicó el omega de McDonald. La puntuación media de Likert para el TPACK, para los 392 participantes, en sus siete dominios fue de 3,65, siendo el Coeficiente Alfa de Cronbach de 0,930 y 0,983 para el omega. También se analizaron grupos por separado: por sexo; grupo de edad; formación; y, nivel educativo de actuación. A partir de los datos presentados, fue posible afirmar que los participantes creen tener dominio del conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico, y utilizan las TIC en sus prácticas pedagógicas.

Palabras clave: Educación Básica. Tecnología Educacional. Formación de Profesores. Modelo TPACK.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia educacional tem um papel fundamental nos dias atuais, podendo impactar positivamente no ensino e na aprendizagem de várias maneiras. Quer através da personalização da aprendizagem, através de ferramentas tecnológicas permitem que o ensino seja adaptado às necessidades individuais dos alunos. Ou do desenvolvimento das denominadas habilidades do

Século XXI, necessárias para a preparação dos alunos para o futuro, ajudando-os a desenvolver habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e alfabetização digital. Marc Prensky (2010)

Não obstante o potencial das tecnologias educacionais para contribuir com a melhoria do ensino e da aprendizagem, sua integração dos processos educacionais enfrenta diversas barreiras. Barreiras estas que podem ser categorizadas em tecnológicas, pedagógicas, culturais, financeiras e institucionais. Para fins deste documento, estaremos focando a continuada de professores. Que para o pesquisador Cris Dede (2014), representa uma barreira significativa. Dede (2014) enfatiza que os professores precisam de desenvolvimento profissional contínuo para aprender a utilizar as tecnologias de maneira eficaz e para integrá-las nas suas práticas pedagógicas.

Questões relacionadas a integração de tecnologia na educação e a necessidade de formação docente para acompanhar as inovações na área das tecnologias digitais têm sido amplamente abordadas por vários pesquisadores e autores. Por exemplo, Marc Prensky (2010), que defende que a tecnologia deve ser usada de forma significativa no ensino, não apenas como um complemento, mas como uma ferramenta central para o processo de aprendizagem. John Seely Brown reforça a necessidade de formação docente para acompanhar essa inovação. Ele vê a formação docente como um componente crítico para o sucesso da integração tecnológica nas escolas. (Brown, 2008)

O uso das tecnologias como ferramentas pedagógicas é uma realidade crescente na educação contemporânea. Nesse contexto, acredita-se que as tecnologias digitais podem ajudar a engajar os alunos no processo de aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes. Elas podem tornar as aulas mais interessantes e envolventes, ampliar o acesso a recursos educacionais e personalizar o aprendizado de acordo com as necessidades individuais dos alunos. (Prensky, 2010). Bransford, *et al* 2000) Jenkins, 2006) Dede, 2005)

Muitos professores ainda rejeitam o uso de dispositivos de mídia ou tecnologia em salas de aula ou escolas por várias razões, que podem ser tanto preocupações práticas quanto filosóficas. De uma maneira geral podem ser

agrupadas em categorias como pedagógicas, psicológicas, sociais e práticas. (Silva; Silva, Bilessimo, 2020)

A seguir são apresentados obtidos junto à pesquisa TIC Educação 2022, o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br). Pesquisa realizada junto 7.192 estudantes; 1.424; professores, 873 coordenadores pedagógicos e 959 gestores escolares. (Silva; Silva, Bilessimo, 2020)

Em relação a percepção de barreiras para o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nas escolas os professores: 52% apontaram que a falta de apoio pedagógico aos professores para o uso do computador e da Internet; e, 75% indicaram que a ausência de curso específico para o uso do computador e da Internet nas aulas, como fatores que dificultam. Isto remete a outro item da pesquisa que questionou os professores(as), por meios de autoformação ou formação em serviço sobre o uso de tecnologias digitais. Neste sentido, 38% indicou que receberam formação através de formadores da secretaria de ensino e 95% sozinho(a). Isto remete a carências formativas durante a sua formação acadêmica, por exemplo, em relação as atividades realizadas durante a graduação sobre o uso de tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem. Entre os entrevistados: 59% afirmou que não cursou alguma disciplina sobre o uso de computador e Internet em atividades de ensino e de aprendizagem; 52% não participou de cursos, debates ou palestras promovidas pela faculdade sobre o uso de tecnologias em atividades de ensino e de aprendizagem; 59% não realizou projetos ou atividades para a faculdade sobre o uso de tecnologias em atividades de ensino e de aprendizagem (CeticBr, 2023).

Em relação a metodologia aplicada, para o grupo participante da pesquisa foi aplicado um modelo conceitual, no caso o modelo TPACK, para coletar dados sobre a percepção dos professores em relação à integração das TDIC nas salas de aula. Sobre o grupo participante da pesquisa cabe destacar que o mesmo foi selecionado a partir do projeto de Integração de Tecnologia na Educação (InTecEdu), desenvolvido pelo Laboratório de Experimentação Remota (RExLab), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

O RExLab é um grupo de pesquisa criado em 1997 e tem entre seus objetivos trabalhar a integração das tecnologias digitais em sala de aula e assim contribuir para a inclusão digital. As ações desenvolvidas, incluem a capacitação de professores da Educação Básica, para o uso pedagógico dos recursos tecnológicos e também ações de extensão com os alunos. No período 04/2020 a 06/24, o RExLab através do projeto InTecEdu, ofertou 65 cursos de formação de professores na modalidade a distância (com carga horária de 20 a 140h). Ao todo participaram das capacitações e cumpriram os requisitos para obtenção dos certificados 11.757 docentes das 27 unidades federativas do Brasil. (Silva; Bilessimo; Machado, 2021); (Silva; Silva, Bilessimo, 2020)

Os dados para esta pesquisa foram coletados a partir dos cursos “Maker Edu: práticas inovadoras de materiais educacionais e robótica na Educação Básica” e “Cultura Maker em sala de aula - Criando Materiais Educacionais”, ministrados para professores da Educação Básica atuando em escolas do extremo sul de Santa Catarina.

Neste documento se buscou a aplicação de um modelo conceitual, a fim, de coletar dados sobre a percepção de autoeficácia dos professores em relação à integração das TIC nas salas de aula. Sendo que foi proposta a seguinte pergunta a ser respondida pela pesquisa: Os professores que acreditam ter domínio do conhecimento disciplinar, pedagógico e tecnológico usam as TIC em suas práticas pedagógicas?

Para buscar responder à pergunta de pesquisa, o seu objetivo geral foi o de investigar a integração das TIC na prática docente a partir da aplicação do modelo pedagógico TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) junto a professores da educação básica no extremo sul de Santa Catarina/Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Modelos para integração de tecnologias na educação são estruturas teóricas ou *frameworks* que ajudam educadores a entenderem e planejarem como utilizar tecnologias de maneira eficaz e significativa no processo de ensino e aprendizagem.

Dentre os modelos mais conhecidos, podem ser citados: incluem: TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*); SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*); TIM (*Technology Integration Matrix*); PICRAT (*Pedagogical Innovation for Computational Thinking in Compulsory Education*); ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*); entre outros. Esses modelos que não apenas orientam os educadores na seleção e uso de tecnologias, mas também encorajam a reflexão sobre como as tecnologias podem ser efetivamente alavancadas para melhorar a aprendizagem dos alunos e apoiar práticas pedagógicas inovadoras. Cada modelo tem suas próprias características e abordagens, permitindo uma ampla gama de aplicabilidade e adaptação às necessidades específicas de contextos educacionais variados.

A seguir, os modelos acima citados serão abordados brevemente. Apenas o modelo TPACK, objeto desta pesquisa, será abordado em seção específica.

O modelo SAMR foi desenvolvido pelo Dr. Ruben Puentedura e é amplamente utilizado para descrever e categorizar o uso da tecnologia na educação. O modelo categoriza a integração tecnológica em quatro níveis: Substituição, Aumento, Modificação e Redefinição. Ele ajuda os educadores a pensar criticamente sobre como as tecnologias podem transformar e melhorar atividades de aprendizagem, indo além da simples substituição de métodos tradicionais (Puentedura, 2013; 2014).

O modelo TIM é uma ferramenta que ajuda educadores a entender e avaliar o uso da tecnologia em ambientes de aprendizagem. Foi desenvolvido pelo Florida Center for Instructional Technology (FCIT) na University of South Florida. O TIM é um modelo que descreve níveis de integração tecnológica em termos de cinco características: Ativação, Integração, Ampliação, Reorientação e Transformação. Ele fornece exemplos específicos de como os educadores podem usar tecnologias para melhorar diferentes aspectos do ensino e aprendizagem (Harmes; Welsh; Winkelman, 2016), Welsh, 2014).

O modelo PICRAT é uma estrutura relativamente nova para avaliar a integração da tecnologia na educação. Ele foi desenvolvido por Dr. Royce Kimmons, um professor associado de Tecnologia Instrucional na Brigham Young

University. O modelo combina dois componentes: a interação aluno-tecnologia (Passiva, Interativa, Criativa) e a modificação da prática pelo professor (Substituição, Ampliação, Transformação). O modelo PICRAT é voltado para a promoção do pensamento computacional na educação obrigatória, focando em estratégias pedagógicas que incorporam habilidades computacionais em diferentes disciplinas. (Kimmons, 2016); Kimmons, 2018).

O ADDIE é um dos mais conhecidos e amplamente utilizados modelos de design instrucional e embora tenha sido lançado inicialmente um modelo de design instrucional utilizado para desenvolver cursos e materiais educacionais em etapas sequenciais. O ADDIE também pode ser adaptado para incluir a integração de tecnologia na educação. Ele fornece um processo estruturado para desenvolver e implementar intervenções educacionais baseadas em tecnologia. (Morrison *et al*, 2019); (Branch, 2009)

Esses modelos fornecem diferentes perspectivas e abordagens para integrar efetivamente a tecnologia na educação, ajudando os educadores a criar ambientes de aprendizagem mais eficazes e envolventes.

2.1 TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE)

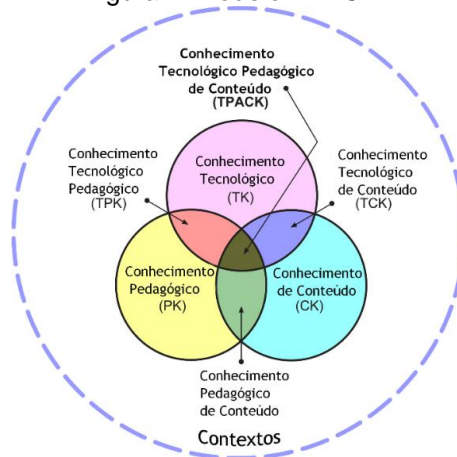
O modelo TPACK tem se consolidado como uma referência fundamental para professores que buscam integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação de maneira eficaz em seus processos de ensino-aprendizagem. Esse modelo fornece uma estrutura abrangente que reconhece a interseção crítica entre o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo. O modelo TPACK tornou-se a referência para professores que integram as TIC nos seus processos de ensino-aprendizagem (Teng Lye, 2013; Saengbanchong, 2014).

Mishra e Koehler (2009) propuseram o modelo tecno-pedagógico TPACK da maneira que usa uma aproximação para a formação de professores separando em lados o design da aprendizagem da tecnologia. Eles identificaram que o modelo TPACK encontra o seu significado no componente do conhecimento pedagógico do conteúdo (Pedagogical Content Knowledge – PCK) em que há uma hibridização ou combinação entre conteúdo e pedagogia

em torno de como uma estabelecida disciplina constitui, costuma e mostra seus temas, problemas e abordagens de ensino. O Modelo TPACK pode ser descrito como um quadro de referência para a incorporação das TIC no ensino, representando a interseção do conhecimento dos professores nos domínios pedagógico, disciplinar e tecnológico (Mishra; Warr, 2021).

De forma mais precisa, pode-se afirmar que o TPACK aprimora a interconexão entre as três formas fundamentais de conhecimento: pedagógico (PK), disciplinar (CK) e tecnológico (TK), dando origem a quatro tipos distintos de conhecimento: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou Disciplinar (PCK); Conhecimento de Conteúdo Tecnológico (TCK); e Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Modelo TPACK



Fonte: Extraído do site TPACK: <http://tpack.org>

Inicialmente o TPACK identifica três principais domínios de conhecimento que os professores precisam dominar.

Conhecimento do Conteúdo (CK): se refere-se ao conhecimento do professor sobre o assunto que está sendo ensinado. Inclui fatos, conceitos, teorias e princípios de uma disciplina específica (Matemática, Literatura, Geografia, Filosofia, etc.). O CK compreende conceitos, suposições, modelos, paradigmas, tipologias ou características, procedimentos, conexão de ideias, avaliação e validação do conhecimento, e sua aplicação em diferentes contextos (Teng Lye, 2013).

Conhecimento Pedagógico (PK): Envolve o entendimento dos processos

e práticas de ensino e aprendizagem. O Conhecimento Pedagógico da mesma forma que se refere a proposta da aula e horários das aulas, gestão da sala de aula e avaliação da aprendizagem (Teng Lye, 2013).

Conhecimento Tecnológico (TK): Se refere à compreensão do uso de diversas tecnologias digitais, ferramentas e recursos, bem como a capacidade de usar essas tecnologias de maneira eficaz para apoiar o ensino e a aprendizagem. Este componente não se menciona somente aos recursos tradicionais (livros, quadro negro), além disso às TIC, àquelas tecnologias avançadas como computadores, tecnologia educacional na internet e vídeos digitais utilizados em sala de aula (Teng Lye, 2013).

A estes três domínios principais somam-se quatro componentes integrados, que são o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK), o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e o conhecimento-chave denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, (TPACK) com seus diferentes componentes, oferecendo uma estrutura robusta para compreender a complexidade do ensino contemporâneo, especialmente no contexto de uma sociedade cada vez mais digital. (Misha; Koehler, 2008).

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK): Combina o conhecimento pedagógico e de conteúdo, refletindo a capacidade do professor de representar e formular o conteúdo de maneiras que facilitem a compreensão dos alunos. Por meio desse tipo de conhecimento, os professores sabem quais estratégias metodológicas são mais eficazes para o ensino de determinados conteúdos (Mishra; Koehler 2009; Teng Lye, 2013).

Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK): É o resultado da interseção entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento do conteúdo de ensino, e representa a compreensão da maneira pela qual a tecnologia e o conteúdo se influenciam e se restringem mutuamente. O uso adequado da tecnologia pode tornar o conteúdo mais envolvente e interessante aos alunos, aumentando seu engajamento nas atividades aprendizagem (Mishra; Koehler, 2006).

Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK): É resultante da integração

do conhecimento tecnológico e do conhecimento pedagógico, envolve uma compreensão de como o ensino e a aprendizagem se transformam quando determinadas tecnologias são aplicadas. A instigação deste item é desenvolver conhecimentos para saber optar por ferramentas tecnológicas apropriadas para o ensino e a aprendizagem, conseguindo projetar atividades mediadas pela tecnologia que motivem a aprendizagem e a atenção dos alunos, avaliem a aprendizagem, gerem discussões por meio de fóruns e chats, entre outros (Mishra, Koehler, 2009; Teng Lye, 2013).

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK): É a interseção central do *framework*. Quando são combinados os três conhecimentos fundamentais TPACK, juntamente com os três conhecimentos resultantes dessas combinações (pedagógico de conteúdo, tecnológico de conteúdo e tecnológico pedagógico), obtém-se o conhecimento com experiência do educador em relação às TIC, conhecido como TPACK.

3 METODOLOGIA

Este estudo buscou descrever as principais características dos professores que formaram a amostra. E correlacional pois foi determinada a relação existente entre os professores que se autodenominaram competentes nas dimensões TPACK e as estratégias pedagógicas mediadas pelas ferramentas tecnológicas.

No que diz respeito à abordagem do problema a pesquisa foi classificada como mista ou quanti-qualitativa. Sampieri, Collado e Lucio (2022) definem a utilização de métodos quantitativos e qualitativos numa mesma pesquisa como sendo o método misto, e que tem como objetivo utilizar a coleta e a análise dos dados nas duas perspectivas. Em relação aos procedimentos técnicos adotados tratou-se de uma pesquisa não experimental e transversal.

Pesquisa não experimental, pois, no caso do presente estudo foi aplicado um instrumento previamente definido e testado, constando de perguntas de fechadas, que foi aplicado a um grupo com perfil previamente definido em seu espaço natural de atividades. E transversal, pois, a pesquisa esteve centrada na

análise do nível ou estado de várias variáveis num determinado momento, e na relação entre um conjunto de variáveis num determinado espaço de tempo. No caso do presente estudo uma aplicação do questionário TPACK, num determinado momento, e a posterior análise das variáveis e suas correlações de acordo com os domínios do modelo.

A pesquisa foi realizada sob uma metodologia qualitativa que permitiu descrever o nível de integração da tecnologia na educação segundo o modelo TPACK; definição do nível de integração total da amostra e por tipo de conhecimento.

Os participantes da foram 392 professores atuantes em escolas estaduais e municipais na microrregião Araranguá/SC. A escolha da microrregião Araranguá, conforme abordado na Introdução, deveu-se as ações do RExLab, no contexto do projeto InTecEdu, que vem desenvolvendo ações de capacitação de professores da Educação Básica, para o uso pedagógico das TDIC em nível nacional.

O instrumento utilizado para realização da coleta de dados, foi um questionário, disponibilizado on-line, no AVEA do RExLab. O questionário denominado “Questionário TPACK”, que foi desenvolvido no âmbito do Projeto InTecEdu do RExLab, e consistiu em cinco itens relacionadas ao perfil dos respondentes e 50 relacionados ao modelo TPACK.

Os itens relacionados ao “TPACK”, serviram para investigar a percepção dos professores em relação à integração de tecnologia em suas práticas de ensino. Os 50 itens foram dispostos em uma escala de Likert de cinco pontos, variando de discordância total (1) até concordância total (5). A escala de Likert é o método mais utilizado nas pesquisas e foi desenvolvido por Rensis Likert em 1932.

Após aplicação, os dados obtidos nos questionários foram categorizados de acordo com os domínios do TPACK: PK, 9 itens; CK, 5 itens; TK, 7 itens; PCK, 7 itens; TCK, 6 itens; TPK, 8 itens; e, TPACK, 8 itens.

Para avaliar a consistência interna e a confiabilidade do instrumento do instrumento, foi determinado o coeficiente de Alfa Cronbach considerando os 50 itens do instrumento. Também foi determinado o coeficiente de Alfa Cronbach

para cada um dos 7 domínios do TPACK. A opção pela utilização do coeficiente Alfa de Cronbach, deveu-se ao fato de ser amplamente empregado no campo da pesquisa em Tecnologia Educacional (Cabero *et al*, 2014), e oferece maior flexibilidade para lidar com diversos tipos de dados (O'Dwyer; Bernauer, 2014).

Os valores do coeficiente Alfa variam de 0 a 1,0, e quanto mais próximo de 1 estiver o valor, maior será a consistência interna dos itens analisados. Além do alfa (α) de Cronbach, foi também aplicado o ômega (ω) de McDonald, que é um coeficiente cuja função é estimar a confiabilidade de uma escala. O Coeficiente ômega de McDonald (ω) é um indicador de consistência interna dos itens de um instrumento com cálculos baseados em análise fatorial, onde ômega $\omega > 0,70$ indica confiabilidade do conjunto de fatores (Revelle; Zinbarg, 2008).

Para análise dos dados, as respostas do questionário foram exportadas e categorizadas no Microsoft Office Excel 2023 onde foi realizada as estatísticas descritivas: frequências, percentagens, médias e desvios padrão. Os dados também foram analisados com o software JASP, que é um projeto de código aberto apoiado pela Universidade de Amsterdã, para realização dos cálculos do alfa (α) e do ômega (ω).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi conduzida em junto a professores da Educação Básica nos 15 municípios da microrregião Araranguá/SC e contou com 392 respondentes. Sendo que 90,80% foi representada por professores do sexo feminino e 9,20% do sexo masculino.

No que diz respeito à faixa etária dos participantes da pesquisa a distribuição demográfica revelou uma representação significativa em faixas etárias mais jovens, com a maior concentração na faixa de 36 a 40 anos (23,85%); seguida da faixa 18 a 30 com 21,55%; e, 31 a 35 com 18,97%. Totalizando 64,37%.

Em relação a experiência docente, 56,33% apresentavam até 10 anos; 24,71% de 11 a 20; e, 18,97% mais de 20 anos em classe. Em relação ao nível de formação dos participantes. Observou-se uma diversidade significativa com uma considerável parcela possuindo especialização (43,68%) e um número

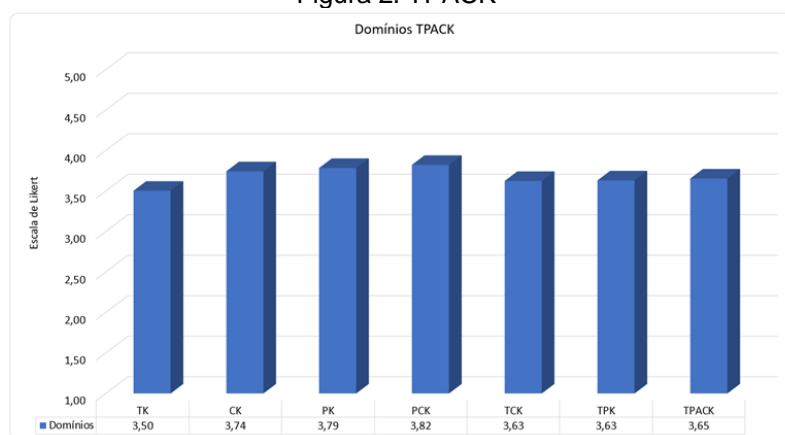
significativo cursando a graduação (22,99%). Em relação a cursos de pós-graduação stricto sensu, 8,62% (Mestrado = 7,47%; Doutorado = 1,15%) indicaram que concluíram ou estão cursando. Em relação ao nível educacional de atuação, 71,84% indicaram atuar na Educação Básica. Sendo 60,63% predominantemente no Ensino Fundamental e 11,21% no Ensino Médio; 19,54% no Ensino Superior; e, 5,75% indicaram outros ou não responderam.

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO DO QUESTIONÁRIO “TPACK”

A Figura 2 apresenta as pontuações (score médio de Likert onde 1 representa discordância total, 3 é neutro, e 5, concordância total) para o TPACK e seus sete domínios.

A média das pontuações para o TPACK, considerando os 392 professores entrevistados, foi de 3,65. Ou seja, score tendendo para concordância. O Desvio Padrão foi de 0,07551 (desvio padrão muito próximo de 0 indica um conjunto de dados mais homogêneo. Já o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) de 0,930 e 0,983 para ômega (ω) de McDonald, indicando uma ótima consistência interna das respostas.

Figura 2. TPACK



Fonte: Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Em relação aos domínios, os valores apurados das médias variaram entre 3,50 e 3,82. Assim distribuídos: PCK = 3,82 (com a pontuação média mais alta), PK = 3,79, CK = 3,74, TPK = 3,63, TCK = 3,63 e TK = 3,50 (com a pontuação

média mais baixa). O valor mais baixo foi para o Conhecimento Tecnológico e o mais alto para Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ou Disciplinar com 3,82.

Para os sete itens definidos e relacionados ao Conhecimento Tecnológico (TK) a pontuação média foi de 3,50, com um Desvio Padrão de 0,1865 e um Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) de 0,891 e 0,876 para ômega (ω) de McDonald, indicando uma boa consistência interna das respostas.

O conhecimento do conteúdo é o conhecimento que o professor tem sobre sua disciplina. Segundo Shulman (1986), esse conhecimento inclui conceitos, teorias, ideias, estruturas organizacionais, conhecimento de evidências e testes, além de práticas e abordagens para desenvolver esse conhecimento. A pontuação média obtida, para os cinco itens que compõem o CK, foi de 3,74. O Desvio Padrão foi de 0,2267 e o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) foi de 0,810 e 0,809 para ômega (ω) de McDonald, indicando uma boa consistência interna das respostas.

O conhecimento pedagógico ou didático requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e de desenvolvimento da aprendizagem e como aplicá-las na sala de aula (Koehler; Mishra, 2009). A pontuação média, para os nove itens que compõem o PK, foi de 3,79, com um Desvio Padrão de 0,1301 e Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) calculado foi 0,906 e 0,919 para ômega (ω) de McDonald, demonstrando alta consistência interna das respostas.

O PCK é o resultante da intersecção do conhecimento pedagógico e do conhecimento do conteúdo de ensino, englobando a maneira de ensinar eficazmente um determinado tema ou área de aprendizagem. A pontuação média para os sete itens que compõem o PCK foi de 3,82, com um Desvio Padrão de 0,077. O Coeficiente de Variação (Desvio Padrão %) foi de 2,00%, e o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) atingiu 0,914 e 0,926 para ômega (ω) de McDonald, indicando alta consistência interna das respostas.

O TCK é resultado da intersecção do conhecimento tecnológico e do conhecimento do conteúdo de ensino. Abrange o conhecimento da tecnologia e do conteúdo. A pontuação média para os seis itens que compõem o TCK foi de 3,63, com um Desvio Padrão de 0,092 e o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) atingiu

0,897 e 0,895 para ômega (ω) de McDonald, indicando alta consistência interna das respostas.

O TPK é resultado da intersecção do conhecimento tecnológico e do conhecimento do pedagógico. O professor deve conhecer os benefícios e limitações pedagógicas de uma variedade de ferramentas tecnológicas e relacioná-las com estratégias e desenhos pedagógicos apropriados.

De acordo com Cabero *et al.* (2014, p. 27), “O TPK pode incluir o conhecimento de como motivar os alunos através da tecnologia ou a maneira de envolvê-los na aprendizagem cooperativa usando a tecnologia”. A pontuação média obtida para os oito itens que compõem o TPK foi de 3,63, com um Desvio Padrão de 0,081 e o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) atingiu 0,934 e 0,936 para ômega (ω) de McDonald, demonstrando uma excelente consistência interna das respostas.

E finalmente, na dimensão Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, que é o entendimento que surge da interação entre suas dimensões e é diferente do conhecimento dos três conceitos.

As competências do TPACK incluem a implementação e utilização de Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA), como a plataforma moodle, para o ensino virtual das disciplinas. Além disso, englobam a habilidade de representar ideias por meio do uso da tecnologia, a aplicação de técnicas pedagógicas que utilizam a tecnologia de maneira construtiva para ensinar um conteúdo, o conhecimento sobre o que facilita ou dificulta a compreensão de um conceito e como a tecnologia pode ajudar a superar essas dificuldades enfrentadas pelos alunos, bem como o conhecimento das ideias prévias dos alunos e como a tecnologia pode ser empregada para construir conhecimento disciplinar.

A pontuação média obtida para os oito itens que compõe o TPACK foi de 3,65, com um Desvio Padrão de 0,075 e o Coeficiente de Alfa de Cronbach (α) atingiu 0,916 e 0,927 para ômega (ω) de McDonald demonstrando uma alta consistência interna das respostas.

4.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De uma maneira geral, os resultados obtidos nas dimensões CK, PK, e PCK foram os maiores escores e são similares, no caso da presente pesquisa: 3,74, 3,79 e 3,82 respectivamente. Pois, em geral os professores percebem mais segurança em seus conhecimentos quando essas dimensões são abordadas de forma independente, obtendo desta forma escores superiores as demais dimensões (Archambault; Crippen, 2009; Cabero *et al.*, 2014; Graham et al., 2009).

Para fins da discussão foram abordados os domínios TK, TCK, TPK e TPACK, pois estes incluem especificamente o conhecimento tecnológico, que foi o ponto de focal da pesquisa.

Para os domínios citados, em relação a estratificação por Sexo, estiveram assim distribuídos: Feminino = 356 (90,80%); e, Masculino = 36 (9,20%). O escore médio de Likert para o TPACK, em seus sete domínios foi 4,07 para os respondentes do sexo masculino e 3,69 para o sexo feminino.

Em relação a faixa etária os respondentes foram divididos em dois grupos: até 40 anos e com idade superior a 40 anos. Na faixa etária até 40 nos responderam 252 (64,37%) participantes e 140 (35,64%) na faixa superior a 40. A média geral, do escore médio de Likert, para os sete domínios do TPACK, para participantes com idade superior a 40 anos foi 3,69 e 3,78 para idade menor ou igual a 40.

Quanto ao nível de formação, os respondentes foram divididos em dois grupos: “graduação” entende-se cursando e concluído; e pós-graduação especialização, mestrado e doutorado. Optou-se por não estratificar lato e stricto sensu, pois, mestres e doutores representaram no total 8,62% (M = 7,47% e D=1,15%). Também não foram incluídos nesta etapa do estudo os que indicaram: Ensino Médio/Magistério, o que representou 16,09%.

Na faixa de graduação responderam 124 participantes. Para participantes com pós-graduação, a média para os 205 respondentes foi 3,89. E a média obtida para o TPACK foi 3,58 para os participantes com apenas graduação e 3,84 para pós-graduados.

No que se refere ao nível educacional de atuação, os respondentes foram divididos em dois grupos: “Ensino Fundamental; e “Ensino Médio. Optou-se por não estratificar o Ensino Superior, sendo que estes representaram 19,54% da amostra. A média geral, do escore médio de Likert, para os sete domínios do TPACK para participantes na faixa “Ensino Médio”, com 112 (28,45%) respondentes foi 3,82. E 3,65 para os 204 (52,01%) do Ensino Fundamental. Variação de 4,45% positiva em relação ao grupo do Ensino Médio.

Respondendo à questão de pesquisa. A pesquisa teve como objetivo a aplicação de um modelo conceitual, no caso o TPACK, a fim de coletar dados sobre a percepção de autoeficácia dos professores em relação à integração das TIC nas salas de aula. Para tanto foi proposta a questão principal a ser respondida. Os professores que acreditam ter domínio do conhecimento disciplinar, pedagógico e tecnológico usam as TIC em suas práticas pedagógicas?

A partir dos dados apresentados, é possível afirmar, em relação aos 392 participantes, que acreditam ter domínio do conhecimento disciplinar, pedagógico e tecnológico usam as TIC em suas práticas pedagógicas.

5 CONCLUSÃO

Este estudo buscou explorar de maneira abrangente do modelo TPACK entre os participantes da pesquisa, proporcionando insights valiosos sobre a preparação tecnológica dos professores, seu conhecimento disciplinar e práticas pedagógicas. Além disso, a pesquisa abordou a relação entre o TPACK e outros aspectos relevantes, fornecendo uma visão holística da competência dos professores no contexto tecnológico.

A comparação entre os domínios do TPACK (TK, CK, PK, TCK) revelou uma consistência notável em todas as dimensões, indicando que os professores não apenas possuem conhecimentos tecnológicos, disciplinares e pedagógicos, mas também integram essas dimensões de maneira equilibrada em suas práticas. A interseção entre competências digitais avançadas e práticas pedagógicas inovadoras destacou a importância crescente da tecnologia na transformação da educação. Os professores proficientes digitalmente não apenas utilizaram

efetivamente ferramentas tecnológicas, mas também integraram essas habilidades em suas abordagens pedagógicas. Isso não apenas enriqueceu o processo de ensino-aprendizagem, mas também promoveu uma maior flexibilidade e adaptabilidade no ambiente educacional.

Em resumo, essa pesquisa pode fornecer informações valiosas para melhorar a formação e o apoio aos professores, aprimorar a integração da tecnologia no ensino e, assim, contribuir para uma educação de melhor qualidade e mais preparada para o mundo digital.

REFERÊNCIAS

- BRANCH, R. M. **Instructional Design: The ADDIE Approach**. Springer, 2009.
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. (Eds.). **How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- BROWN, J. S.; ADLER, R. P. Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0. **Educause Review**, 43(1), 16-32, 2008.
- CABERO, J.; BARROSO, J.; CADENA, A.; CASTAÑO, C.; CUKIEMAN, U.; LLORENTE, C.; PUENTES, A. **La formación del profesorado en TIC: modelo TPACK. Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido**. Edição: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla, 2014.
- CETIC. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. TIC Educação**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://cetic.br/pt/pesquisa/educacao/>
- DEDE, C. The Role of Digital Technologies in Deeper Learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series. **Jobs for the Future**, 2014.
- HARMES, C.; WELSH, J.; Winkelman, S. **Technology Integration Matrix: Engaging Students in Meaningful Learning**. 2016.
- JENKINS, H. **Convergence Culture: Where Old and New Media Collide**. New York: NYU Press, 2006.
- KIMMONS, R. Understanding Models of Technology Integration. In G. Veletsianos (Ed.), **Emergence and Innovation in Digital Learning: Foundations and Applications** (pp. 257-267). Athabasca University Press, 2016.
- KIMMONS, R. Developing and Utilizing the PICRAT Model for Technology Integration. **TechTrends**, 62(3), 259-268.2018.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators** (pp. 3-29). New York: Routledge, 2008.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9(1), 60-70. 2009.
- MISHRA, P.; WARR, M. Contextualizing TPACK within systems and culture. **Computers in Human Behavior**. 117. 2021. <https://punyamishra.com/2021/01/06/contextualizing-tpack-within-systems-and-culture/>

MORRISON, G. R.; ROSS, S. M.; KALMAN, H. K.; KEMP, J. E. **Designing Effective Instruction** (8th ed.). Wiley, 2019.

O'DWYER, L. M.; BERNAUER, J.A. **Quantitative Research for the Qualitative Researcher**. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc, 2014.

PRENSKY, M. **Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning**. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2010.

PUENTEDURA, R. R. **SAMR: A Contextualized Introduction**. Consultado em hippasus.com; Puentedura, R. R. (2013). SAMR: Moving from Enhancement to Transformation. Consultado em hippasus.com.

REVELLE, W.; ZINBARG, R. E. Coefficients alpha, beta, omega, and the glb: Comments on Sijtsma. **Psychometrika**, 74(1),145-154. 2008. doi:10.1007/s11336-008-9102-z

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. Tradução Daisy Vaz de Moraes. 7. ed. Porto Alegre: Penso, 2022.

SANGBANCHONG, V.; WIRATCHAI, N.; BOWARNKITIWONG, S. "Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge appropriate for instructing Students (TPACK-S) of pre-service teachers". **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 116: 524-530, 2014.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, 15(2), 4-14, 1986. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.2307/1175860>

SILVA, J. B.; SILVA, I. N.; BILESSIMO, S. Technological structure for technology integration in the classroom, inspired by the maker culture. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 19, p. 167-204,2020

SILVA, J.B. da; BILESSIMO, S.M.S.; MACHADO, L.R. Competências digitais no ensino remoto: novos desafios para formação docente. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 2, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.N.2.a5390. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5390>.

TENG LYE, L. Opportunities and challenges faced by private higher education institution using TPACK Model in Malaysia. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 91:294-305, 2013.

WELSH, J. Using the Technology Integration Matrix to Evaluate Technology Integration in the Classroom. **TechTrends**, 58(5), 54-55, 2014.