

Conhecimentos tecnológicos de professores de Ciências da Natureza: um estudo exploratório sobre o impacto da idade e do tempo de magistério

Technological knowledge of Natural Science teachers: an exploratory study about the impact of age and length of teaching experience

Erika Espindola-Mendes

Universidade Federal Fluminense
eespindola@id.uff.br

Jean Carlos Miranda

Universidade Federal Fluminense
jeanamiranda@id.uff.br

Joana Guilares de Aguiar

Universidade Federal Fluminense
joana_aguiar@id.uff.br

Resumo

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) se constituem num importante auxílio para o fazer pedagógico, ainda que a sua plena articulação possa ser incipiente. O objetivo deste trabalho foi compreender como os conhecimentos relacionados ao uso das TIC se manifestam na prática pedagógica de docentes das Ciências da Natureza, investigando o efeito de fatores como idade e tempo de docência. O modelo TPACK - Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo foi escolhido como lente teórica. Licenciados e docentes ($n = 57$) participaram da pesquisa respondendo a um questionário online, validado na literatura, com 30 afirmações. Análises quantitativas de comparação de médias e correlação evidenciaram efeito significativo da faixa etária e um efeito marginal do tempo de docência na articulação entre as dimensões do TPACK. Em suma, o avanço da idade se mostrou um fator limitante para a integração das TIC na prática docente. Implicações para o Ensino de Ciências foram apresentadas.

Palavras-chave: TPACK, Ensino de Ciências, Tecnologias da informação e comunicação, formação de professores.

Abstract

Information and Communication Technologies (ICT) constitute an important aid for pedagogical practice, although their full articulation may be incipient. The objective of this

work was to understand how technological knowledge needed for using ICT is manifested in the pedagogical practice of Natural Science's teachers, investigating the effect of factors such as age and length of teaching experience. The TPACK model - Pedagogical Technological Knowledge of Content was chosen as theoretical lens. Graduates and professors (n = 57) participated in this study by answering an online questionnaire, validated in the literature, with 30 statements. Quantitative analyzes by comparison of means and correlation showed a significant effect of age and a marginal effect of length of teaching experience on the articulation within TPACK dimensions. In summary, aging can be considered as a limiting factor for ICT integration in teaching practice. Implications for science education were presented.

Key words: TPACK, science education, information and communication technologies, training teachers.

Introdução

A tecnologia, muito presente em nossa sociedade, é um recurso necessário e indispensável para a vida das pessoas. Inseridas na Educação Básica no século XX, as tecnologias digitais impulsionaram uma mudança na forma como interagimos. Dada a sua importância, sua presença faz-se necessária também no cotidiano escolar (COSTA et al., 2019).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, estabelece dez Competências Gerais da Educação Básica. Quatro delas enfatizam o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), não apenas como recursos, mas como objeto de aprendizagem (BRASIL, 2018).

As TIC se configuram como instrumento de produção e socialização de conhecimentos, sendo ferramentas eletrônicas (e às vezes digitais) que servem para registro, armazenamento, comunicação e informação, tais como lousas digitais, computadores, sites educacionais, jogos pedagógicos, softwares educativos, e-books, smartphones e redes sociais (MIRANDA; SOUZA, 2018). Quando empregadas adequadamente, se constituem num importante auxílio para o fazer pedagógico.

Considerando a formação inicial, Lopes e Fürkötter (2016), em um estudo sobre a matriz curricular dos cursos de licenciatura, identificaram um número pouco expressivo de disciplinas com ocorrência de TIC na área de formação para o Ensino de Ciências. A superficialidade pela qual as TIC são tratadas nos cursos de formação inicial e continuada é reforçada por Gonçalves e Nunes (2006):

Formar professores tem se constituído desafio sem precedentes e o modelo de formação construído historicamente mostrou-se insuficiente para dar conta da compreensão dos problemas concretos da prática pedagógica. Por outro lado, entender a formação de professores na perspectiva das TIC, requer análise cuidadosa acerca dos delineamentos requeridos para a formação inicial e continuada dos educadores. Geralmente, a superficialidade dos cursos perante os desafios da contemporaneidade, desarticulados do contexto histórico-social, impossibilita aos formandos imprimir intencionalidade à prática (GONÇALVES; NUNES, 2006, p. 4-5).

Portanto, se faz necessário que o docente domine tanto o conteúdo a ser ensinado, quanto o conhecimento de diferentes ferramentas tecnológicas com as quais pode trabalhar e o potencial didático de cada uma destas. Nessa perspectiva, o Conhecimento Tecnológico Pedagógico e de Conteúdo – TPACK (do inglês, *Technological Pedagogical Content Knowledge*) surge como uma opção para pesquisadores que buscam entender e fomentar a integração da tecnologia na aprendizagem e no ensino. O modelo TPACK foi desenvolvido nos anos 2000 por Matthew J. Koehler e Punya Mishra.

O TPACK recebeu inicialmente o acrônimo de TPCK, que mais tarde foi alterado para TPACK para facilitar a pronúncia e para uma ênfase mais clara no uso integrado de tecnologia, pedagogia e conhecimento de conteúdo para integração efetiva de tecnologia (KOH; CHAI; TSAI, 2013, p. 794)

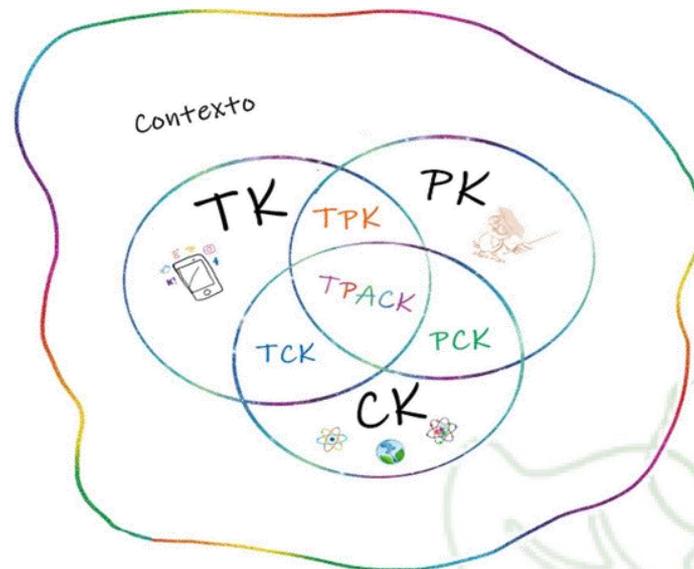
Sua proposta se fundamenta no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo - PCK (do inglês *Pedagogical Content Knowledge*) proposto por Shulman (1986). Koehler e Mishra adicionaram o fator “Tecnologia” (T), aos já existentes Pedagogia (P) e Conteúdo da disciplina (C). Dessa forma, para esses autores, uma prática pedagógica eficiente deve ser fundamentada em três conhecimentos básicos: conhecimento do conteúdo (CK – do inglês *Content Knowledge*), conhecimento pedagógico (PK – do inglês *Pedagogical Knowledge*) e conhecimento tecnológico (TK – do inglês *Technological Knowledge*). A articulação dos saberes docentes na interface entre tecnologias, estratégias pedagógicas e conteúdos curriculares deve potencializar o processo de ensino e aprendizagem (MISHRA; KOEHLER, 2008).

O modelo TPACK (Figura 1) é composto por sete dimensões:

- 1) CK - é o conhecimento sobre o conteúdo lecionado. Está associado à quantidade de conhecimento que o professor possui acerca de sua área de atuação e à maneira como o organiza (SHULMAN, 1986);
- 2) PK - é o conhecimento relacionado aos processos e práticas de ensino (CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017), sobretudo às questões relacionadas ao currículo, planejamento de atividades, formas de avaliação e organização da sala de aula;
- 3) TK - é o conhecimento sobre as tecnologias. Aqui incluem-se as chamadas “tecnologias padrão, como livros, giz e quadro-negro e as tecnologias digitais, com a Internet e o vídeos digital” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1027);
- 4) PCK - é o conhecimento pedagógico do conteúdo. Está associado à capacidade de ensinar certo conteúdo curricular (SAMPAIO; COUTINHO, 2012; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017), bem como ao conhecimento de diferentes estratégias e recursos de ensino e de avaliação que podem ser empregados com vistas a uma melhor compreensão do conteúdo ensinado (MISHRA; KOEHLER, 2006; MAZON, 2012);
- 5) TCK - é conhecimento tecnológico do conteúdo. Refere-se à forma como o conteúdo é apresentado e o reconhecimento dos recursos tecnológicos que podem ser utilizados para tal (SAMPAIO; COUTINHO, 2012; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017);
- 6) TPK - é o conhecimento pedagógico da tecnologia. Refere-se à capacidade de saber identificar e utilizar recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem, considerando suas limitações e potencialidades (SAMPAIO; COUTINHO, 2012; CIBOTTO; OLIVEIRA, 2017);
- 7) TPACK - busca “articular os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e os conhecimentos tecnológicos com as estratégias escolhidas pelos

professores na integração de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação em suas práticas” (SANTOS NETO; STRUCHINER, 2019, p. 220).

Figura 1: Diagrama representativo do modelo teórico do TPACK.



Fonte: Autores, adaptada de MISHRA; KOEHLER (2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é compreender como os conhecimentos relacionados ao uso das tecnologias se manifestam na prática pedagógica de docentes da área das Ciências da Natureza, a partir das dimensões do modelo TPACK, e, se fatores como idade e tempo de magistério, interferem nesta manifestação.

Metodologia

Por se tratar de uma pesquisa pragmática com perguntas e hipóteses estabelecidas *a priori*, foi adotada uma estratégia de investigação quantitativa (CRESWELL, 2003), utilizando-se, como instrumento de coleta de dados, um questionário online.

O interesse em adotar o modelo TPACK como lente teórica para revelar o nível de integração das TIC por professores da educação básica conduziu à busca por um instrumento capaz de evidenciar a relação entre os domínios desse modelo multidimensional. Nesse contexto, Koh, Chai e Tsai (2013) propuseram um modelo de equação estrutural, baseado em Mishra e Koehler (2006), que foi aplicado pela primeira vez em Cingapura para descrever as percepções TPACK de 455 professores em exercício. Rolando e colaboradores (2018) propuseram a adaptação transcultural para o cenário brasileiro do QTPACK - Questionário *TPACK Survey for Meaningful Learning* (KOH; CHAI; TSAI, 2013). Neste estudo, o questionário foi aplicado com 440 professores de Biologia que atuavam em sala de aula, confirmando que o instrumento “possui evidências de validade, indicando que o conjunto de medições acuradamente representa o conceito de interesse” (ROLANDO et al., 2018, p. 42).

O QTPACK foi utilizado como instrumento de coleta de dados. São 51 assertivas ao total, a serem julgadas em escala Likert de cinco pontos (sendo 1= discordo totalmente, 2= discordo parcialmente, 3= neutro, 4= concordo parcialmente, 5= concordo totalmente), que consideram as sete dimensões do TPACK anteriormente explicadas. Neste momento, foram analisadas

apenas 30 destas afirmativas (Quadro 1) que contemplam os constructos TK, TCK, TPK e TPACK, referentes à inserção das TIC na prática docente. O domínio dos conteúdos disciplinares se restringiu às Ciências da Natureza (Ciências, Biologia, Física e Química).

Quadro 1: Assertivas analisadas neste estudo, como um recorte do QTPACK aplicado aos docentes.

Conhecimento Tecnológico - TK	
TK 1	Eu possuo habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente.
TK 2	Eu consigo aprender tecnologia facilmente.
TK 3	Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia.
TK 4	Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes.
TK 6	Eu sou capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, Blog, Wiki, Facebook, Instagram).
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo - TCK	
TCK 1	Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Ciências/Biologia.
TCK 2	Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Física.
TCK 3	Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Química.
TCK 4	Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Ciências/Biologia.
TCK 5	Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Física.
TCK 6	Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Química.
TCK 7	Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas para representar o conteúdo de Ciências/Biologia.
TCK 8	Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas para representar o conteúdo de Física.
TCK 9	Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas para representar o conteúdo de Química.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico - TPK	
TPK 1	Eu sou capaz de usar a tecnologia para introduzir meus alunos em situações do mundo real.
TPK 2	Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria.
TPK 3	Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar sua própria aprendizagem.
TPK 4	Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento (texto, gráfico, tabela, imagem, vídeo, história em quadrinhos.)



TPK 5	Eu sou capaz de ajudar meus alunos a colaborar entre si utilizando tecnologia.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo - TPACK	
TPACK 1	Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Ciências/Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK 2	Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Física, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK 3	Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK 4	Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino, como eu ensino e o que os alunos aprendem.
TPACK 5	Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Ciências/Biologia, tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando.
TPACK 6	Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Física, tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando.
TPACK 7	Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando.
TPACK 8	Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Ciências/Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK 9	Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Física, tecnologias e abordagens de ensino.
TPACK 10	Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.

Fonte: Autores. Baseado em Rolando et al. (2018). *Nota. O item TK 5 foi excluído por motivos estatísticos, ver seção Resultados e Discussão.*

O questionário foi estruturado e disponibilizado via Google Forms®, cujo link foi encaminhado aos participantes por e-mail e/ou WhatsApp®, estando disponível para resposta entre os meses de junho a agosto de 2022. Os participantes deste estudo ($n = 57$) contemplavam licenciandos (em Biologia, Física, Pedagogia e Química) e docentes da Educação Básica (Ciências/Biologia, Física e Química) que atuam no Ensino Fundamental I, II e Ensino Médio. A participação era facultativa, e todos os respondentes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A sistematização e apuração dos dados foram realizadas por meio do software IBM SPSS Statistics v. 25.0. Inicialmente, foi feita uma análise descritiva para verificar a normalidade dos dados (curtose e assimetria), seguida da busca por possíveis amostras anômalas. Procedeu-se então à análise de consistência interna dos itens via Alpha de Cronbach (FIELD, 2020).

Foi realizada a soma dos valores atribuídos pelos participantes às assertivas de cada dimensão do modelo TPACK ora em análise, gerando um score total, ajustado para uma escala de 0,0 a 10,0 pontos. As médias e os desvios-padrão foram calculados para cada grupo de participantes estratificados pela faixa etária (quatro categorias: abaixo de 30 anos, entre 31 e 40 anos, entre

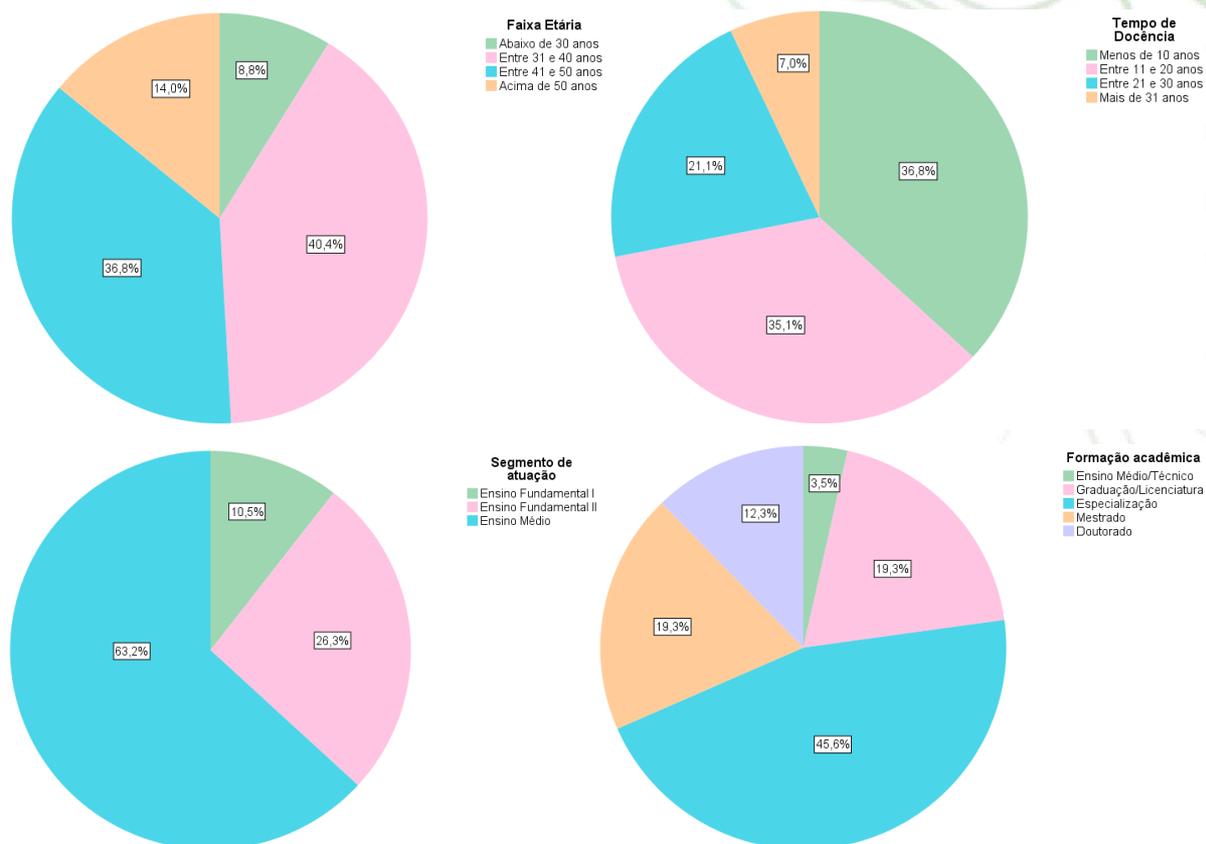
41 e 50 anos e acima de 50 anos) e por tempo de docência (quatro categorias: menos de 10 anos, entre 11 e 20 anos, entre 21 e 30 anos e mais de 31 anos).

Por fim, para verificar se há um efeito da idade e do tempo de docência sobre os conhecimentos tecnológicos previstos no modelo TPACK, foram realizadas análises inferenciais do tipo comparação de médias por ANOVA e teste-t independente. Foi conduzida ainda a correlação de Pearson entre os valores contínuos de idade e tempo de docência bem como teste-t pareado para comparação entre as médias das dimensões.

Resultados e Discussão

Os perfis dos participantes ($n = 57$), considerando a distribuição, em porcentagem, por faixa etária, tempo de magistério, nível de formação acadêmica e segmento principal em que atuam podem ser visualizados nos gráficos da Figura 2 (a-d). Apesar do pequeno número de participantes, a amostra apresentou características paramétricas (distribuição normal). Um participante foi excluído das análises por apresentar comportamento anômalo (*outlier*) na dimensão TPK.

Figura 2: Perfis dos participantes por faixa etária, tempo de magistério, maior nível de formação acadêmica e segmento principal em que atuam.



Fonte: os autores.

As análises de consistência interna via Alpha de Cronbach resultaram em níveis de alto a muito alto (FREITAS; RODRIGUES, 2005) para a confiabilidade dos itens de cada dimensão em análise do questionário aplicado, sendo: $\alpha_{TK} = 0,92$, $\alpha_{TCK} = 0,87$, $\alpha_{TPK} = 0,94$, e α_{TPACK}

= 0,90. Para fins de análises posteriores, o item TK 5 (Eu sou capaz de criar páginas web/sites na internet) foi excluído do questionário, pois fazia diminuir a confiabilidade da dimensão TK em quase 20%. Da mesma forma, o QTPACK também apresentou um nível muito alto de confiabilidade, com $\alpha = 0,97$. Estes resultados corroboram a validação já realizada por Rolando e colaboradores (2018) e sugerem um instrumento fidedigno para avaliar os constructos de interesse.

A Tabela 1 traz os escores totais, as médias e desvios-padrão obtidos nas dimensões do modelo TPACK estratificados pelas variáveis de interesse: faixa etária e tempo de docência.

Tabela 1: Escore total, médias (desvios-padrão) das dimensões do modelo que envolvem tecnologia (TK, TCK, TPK e TPACK), estratificados pelas variáveis faixa etária e tempo de docência.

Variáveis	n	TK	TCK	TPK	TPACK
Escore total (0 a 10)	56*	8,8 (2,2)	6,6 (1,7)	7,9 (2,0)	5,8 (1,9)
Faixa etária					
Abaixo de 30 anos	4	9,9 (1,3)	7,9 (0,8)	8,8 (0,5)	6,9 (2,2)
Entre 31 e 40 anos	23	9,3 (1,5)	7,1 (1,3)	8,6 (1,3)	6,2 (1,7)
Entre 41 e 50 anos	21	8,8 (2,5)	6,4 (1,7)	7,5 (2,4)	5,8 (1,9)
Acima de 50 anos	8	6,5 (2,4)	4,8 (1,8)	6,7 (2,0)	3,9 (1,5)
Tempo de docência					
Menos de 10 anos	20	9,4 (1,8)	7,0 (1,5)	8,4 (2,0)	6,2 (1,9)
Entre 11 e 20 anos	20	9,0 (2,0)	6,8 (1,7)	8,3 (1,7)	6,1 (1,8)
Entre 21 e 30 anos	12	8,2 (2,5)	5,7 (2,0)	7,0 (2,0)	5,1 (2,2)
Mais de 31 anos	4	6,6 (3,2)	5,9 (1,4)	7,0 (2,6)	4,6 (1,3)

Fonte: os autores. *Nota. um participante foi excluído por ser um outlier, por isso o $n = 56$.

Considerando o escore total, a comparação entre as variáveis por teste-t pareado indica que, para este grupo de docentes e licenciandos, há diferença estatística entre todas as dimensões do modelo TPACK (para $p < 0,001$). O nível de conhecimento tecnológico (TK) é estatisticamente superior ao TCK, $t(55) = 9,9$, ao TPK, $t(55) = 3,4$ e ao TPACK, $t(55) = 11,1$. O conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) se mostrou estatisticamente superior ao TCK, $t(55) = 6,6$ e ao TPACK, $t(55) = 9,2$. E, por fim, o conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK) se mostrou superior ao TPACK, $t(55) = 4,4$. Na ordem crescente de nível de conhecimento, é possível afirmar que: TPACK < TCK < TPK < TK.

Observando a ordem acima, é possível perceber que há uma diminuição no nível de articulação requerido do professor (em formação inicial ou em serviço). Ou seja, quanto mais se exige da capacidade de articulação de conhecimentos tecnológicos àqueles pedagógicos e de conteúdos, menores foram suas habilidades para esta ação. Resultados similares já haviam sido reportados em Koh e colaboradores (2013), neste caso em um estudo envolvendo modelagem por equações estruturais, os autores mostram evidências do efeito direto de TK sobre TPK e TCK (igualmente) e estes últimos, um efeito direto no TPACK, nessa ordem.

A partir das comparações de média por ANOVA um-fator foi possível inferir que houve um efeito da idade em todas as dimensões do modelo TPACK em análise, sendo para o TK $F(3,52) = 4,0$, $p = 0,01$; para o TCK $F(3,52) = 5,3$, $p = 0,03$; para o TPK $F(3,52) = 2,8$, $p = 0,05$ e para o TPACK $F(3,52) = 3,8$, $p = 0,02$. Análises pormenorizadas via teste-t independente

permitiram inferir quais faixas etárias contribuíram com maior prevalência para as diferenças observadas. Não houve diferença estatística significativa para nenhuma das dimensões do modelo TPACK quando consideramos os grupos “abaixo de 30 anos”, “entre 31 e 40 anos”, “entre 41 e 50 anos”. Por outro lado, houve diferença estatística significativa entre cada um destes e o grupo “acima de 51 anos”.

Em todas as dimensões do TPACK, as médias para o grupo de docentes com maior faixa etária foi estatisticamente menor do que os demais grupos. Considerando uma parcimônia na representação de todos os resultados estatísticos, ressaltamos apenas as diferenças mais proeminentes, sendo aquelas observadas entre o grupo com idade “abaixo de 30 anos” e “acima de 51 anos” para as dimensões TK e TCK, ambos com $t(10) = 3,1, p = 0,01$. Magalhães (2017) reporta, em estudo com brasileiros, uma relação inversamente proporcional entre a idade e os conhecimentos tecnológicos. A autora trouxe evidências de que pessoas acima de 60 anos são as que mais possuem dificuldade em acompanhar o avanço das tecnologias digitais.

Quando tomados em conjunto, os resultados sugerem haver algum tipo de influência da geração. Hino (2019) destaca a falta de domínio técnico por parte dos professores, associada à idade, como um fator importante quando se considera o uso da tecnologia no processo de ensino. Estudo recente realizado por León-Valdez, Garcia-López e Cuevas-Salazar (2021), com o objetivo de verificar o nível de domínio e incorporação das TIC por professores do Ensino Fundamental de uma cidade mexicana, evidenciou que quanto maior a idade dos professores, menor seu domínio dessas tecnologias. Os autores apontam que tais professores apresentam certa dificuldade quanto à incorporação da tecnologia em sua prática docente, tendo em vista que já possuem uma forma “consolidada” de ensinar, o que os torna avessos à realização de mudanças no cotidiano de suas aulas, dificultando sua adequação à novos métodos (MORAN, 2004).

A partir das comparações de média por ANOVA um-fator foi possível inferir que houve um efeito marginal do tempo de docência apenas na dimensão TK do modelo, sendo $F(3,52) = 2,2, p = 0,10$. Análises pormenorizadas via teste-t independente permitiram inferir que há uma diferença estatística significativa entre o grupo de docentes com experiência no magistério “abaixo de 10 anos” e “acima de 31 anos”, sendo $t(22) = 2,4, p = 0,03$. Este resultado parece acompanhar o efeito da idade discutida anteriormente, confirmado por uma correlação de Pearson positiva significativa, $r = 0,72 (p < 0,001)$. Usualmente, professores mais novos possuem também menos tempo de magistério e, no caso deste grupo de docentes e licenciandos, apresentaram uma maior habilidade individual para o uso das tecnologias, contempladas na dimensão TK.

Já para as demais dimensões não foi percebido um efeito do tempo de magistério, indicando que os momentos de formação inicial e continuada permitiram, de alguma forma, que este grupo de docentes desenvolvessem uma articulação da tecnologia com conhecimentos específicos da prática docente (TPK) ou de suas expertises nos conteúdos disciplinares (TCK), ou ainda na totalidade dessas interfaces (TPACK).

Considerações finais

Em face dos resultados, pode-se inferir que um dos maiores desafios para o uso das tecnologias, na mediação pedagógica, é a insegurança por parte dos docentes, sendo esta uma consequência direta da formação inadequada para os usos das TIC. Portanto, é importante fomentar cursos de formação, voltados à capacitação pedagógica do uso das TIC, que se foquem em garantir

intencionalidade na escolha e segurança durante a aplicação dessas tecnologias para melhoria do processo de ensino e aprendizagem, estimulando o conhecimento de diferentes ferramentas tecnológicas com as quais se pode trabalhar os seus potenciais didáticos.

É importante destacar a necessidade de um redimensionamento da formação continuada para que os docentes da área de Ciências da Natureza sejam capazes de articular os conhecimentos conceituais e científicos, pedagógicos e tecnológicos, estimulando a incorporação das TIC às práticas educacionais. Esta articulação se justifica na medida em que o uso dessas tecnologias, associadas a uma variedade de metodologias de ensino, colocam o aluno como protagonista na construção do conhecimento científico. A formação continuada dos professores de ciências, deve ser planejada considerando que esta etapa de formação deve propiciar aos docentes a aquisição de habilidades e competências, para que sejam capazes de atuar de forma eficiente nesta sociedade da Informação e do Conhecimento (POZO, 2002). Com isso possibilita-se um despertar crítico e reflexivo ao professor que poderia transpor, a partir de suas experiências e conhecimentos, para o processo de ensino e aprendizagem.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 2 set. 2022.
- CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato. TPACK - Conhecimento tecnológico e pedagógico: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v. 7, p. 11-23, 2017.
- COSTA, Fernanda de Jesus; Braga, Laura Maria; PESSOA, Gustavo Pereira; NOGUEIRA, Isabela Silva. Formação de professores para EaD: o TPACK como caminho possível. **Cadernos UniFOA (ONLINE)**, v. 14, n. 39, p. 71-80, 2019.
- CRESWELL, John W. A framework for design. In: CRESWELL, John W. **Research Design: Qualitative, Quantitative and a Mixed Methods Approaches**. 2ª. ed. California/USA: Sage publications, cap. 1, p. 3-26. 2003.
- FIELD, Andy. **Descobrimo a Estatística Usando o SPSS**. 5ª. ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. 1104 p.
- FREITAS, André Luís Policani; RODRIGUES, Sidilene Gonçalves. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), XII, 2005, Bauru. **Anais [...]** Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2005. Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_12/copiar.php?arquivo=Freitas_ALP_A%20avalia%E7%30%20da%20confiabilidade.pdf. Acesso em: 01 outubro 2022.
- GONÇALVES, Marluce Torquato Lima; NUNES, João Batista Carvalho. Tecnologias de Informação e Comunicação: limites na formação e prática dos Professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 29ª, 2006, Caxambú. **Anais [...]** Caxambú, 2006, p. 1-18. Disponível em: <http://29reuniao.anped.org.br/trabalhos/trabalho/GT16-2177--Int.pdf>. Acesso em: 01 outubro 2022.
- HINO, Márcia Cassitas. Desafios da educação na era da tecnologia. **Trabalho & Educação**, v. 28, n. 1, p. 127-139, 2019.

- KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TSAI, Chin-Chung. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. **Instructional Science**, [s. l.], v. 41, p. 793-809, 2013.
- LEÓN-VALDEZ, Rosario Berenice; GARCIA-LÓPEZ, Ramona Imelda; CUEVAS-SALAZAR, Omar. Nível de domínio de tecnologias de informação e comunicação em professores do Ensino Fundamental privado. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 16, n. 1, Esp., p. 820-834, 2021.
- LOPES, Rosemara Perpetua; FURKOTTER, Monica. Formação inicial de professores em tempos de TIC: uma questão em aberto. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 32, n. 4, p. 269-296, 2016.
- MAZON, Michelle Juliana Savio. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico):** Relação com as diferentes gerações de professores de Matemática. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 124f. 2012.
- MAGALHÃES, Rayanna Silva. **Relação entre idade e uso de tecnologias digitais em uma cidade no interior de Goiás.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 93f. 2017.
- MIRANDA, Adelcimara dos Santos; SOUZA, Ana Claudia Ribeiro de. Saberes Docentes: conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo -TPACK na formação de professores. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS. ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA (CIET:EnPED), IV, 2018, São Carlos. **Anais [...]** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2018, p. 1-11. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/616>. Acesso em: 20 outubro 2022.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Teachers College Record**, p. 2-16, 2008.
- MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 12, p. 1-19, 2004.
- POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2002.
- ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; SALVADOR, Daniel Fábio; VASCONCELLOS, Roberta Flávia Ribeiro Rolando; LUZ, Maurício Roberto Motta Pinto. Evidências de validade da versão adaptada para o português do questionário TPACK survey for meaningful learning. **Avaliação Psicológica**, v. 17, n. 1, p. 37-47, 2018.
- SAMPAIO, Patricia Alexandra da Silva Ribeiro; COUTINHO, Clara Pereira. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista EducaOnline**, v. 6, n. 3, p. 39-55, 2012.
- SANTOS NETO, Raul; STRUCHINER, Miriam. Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de ciências. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, v. 18, n. 2, p. 219-231, 2019.



XIV
ENPEC

Caldas Novas - Goiás

SHULMAN, Lee. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

