

FRAMEWORK TPACK na constituição do conhecimento docente: compreensões de professores de ciências a partir de uma versão adaptada do QTPACK

FRAMEWORK TPACK in the constitution of teaching knowledge:
understandings of science teachers based on an adapted version of QTPACK

Claudia Escalante Medeiros¹
Paula Vanessa Bervian²

Resumo:

Considerando-se a presença intensa e marcante das tecnologias da informação e comunicação nas mais variadas atividades humanas, fato que também se reflete nas escolas exigindo um novo perfil dos professores, organizou-se o presente artigo, o qual objetiva analisar as compreensões acerca do TPACK dos professores em formação continuada participantes de um Projeto de Extensão, a partir da aplicação de uma versão adaptada do QTPACK para utilização em pesquisas qualitativas. Metodologicamente amparando-se na abordagem qualitativa, adotaram-se alguns pressupostos da Análise de Conteúdo, o que possibilitou a construção da seguinte categoria: Framework TPACK na formação e constituição do Conhecimento Docente. Diante das reflexões suscitadas, infere-se que o framework TPACK emerge como modelo teórico promissor para fundamentar as propostas de formação de professores, porém ainda existem fatores a serem superados para a efetiva integração das TIC aos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, ressalta-se a necessidade de se desenvolverem novas pesquisas a fim de ampliar as ideias aqui apresentadas, bem como o entendimento da constituição do conhecimento docente, em especial o seu TPACK.

Palavras-chaves: Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo; formação de professores; ensino de ciências.

Abstract:

Considering the intense and marked presence of information and communication technologies in a wide range of human activities, a fact that is also reflected in schools, requiring a new profile for teachers, this article was organized with the aim of analyzing the understanding of TPACK among teachers undergoing continuing training who are participants in an Extension Project, based on the application of an adapted version of QTPACK for use in qualitative research. Methodologically, based on the qualitative approach, some assumptions of Content Analysis were adopted, which made it possible to construct the following category: TPACK Framework in the formation and constitution of Teacher Knowledge. In view of the reflections raised, it can be inferred that the TPACK framework emerges as a promising theoretical model to underpin teacher training proposals, but there are still factors to be overcome in order to effectively integrate ICT into teaching and learning processes. This highlights the need for further research to expand on the ideas presented here, as well as the understanding of the constitution of teachers' knowledge, especially their TPACK.

¹ Doutora em Educação/UFPel; Pós Doutora em Ensino de Ciências/UFFS-Campus Cerro Largo, Professora Educação Básica/RS, Brasil, <https://orcid.org/0000-0002-5830-0108>. E-mail: cacaescalante@gmail.com

² Doutora em Educação nas Ciências-UNIJUÍ, Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências-UFFS-Campus Cerro Largo/RS; <https://orcid.org/0000-0002-5985-4698> E-mail: paula.bervian@uffs.edu.br-

Keywords: Pedagogical technological knowledge of content; teacher training; science teaching.

Introdução

Entender quais conhecimentos são necessários para o exercício da profissão docente é tema que instiga pesquisadores, provocando intensos debates. Reconhecemos que este tema é complexo, o que impede de prescrever fórmula mágica que resolva esta questão, pois a docência é uma profissão cuja formação se estende para além da formação inicial, ocorrendo durante todo período da atividade profissional, o que pode ser observado ao considerarmos o contexto atual da sociedade, cuja maioria das atividades ocorre de forma mediada pelas diferentes tecnologias da informação e comunicação, em que a tecnologia se faz presente no cotidiano da vida humana. Portanto, faz-se necessário um olhar mais aprofundado acerca dos saberes e conhecimentos docentes, além de reconhecer “que a tecnologia digital se faz presente no âmbito educacional e que uma ressignificação nos encaminhamentos metodológicos adotados pelo professor torna-se imprescindível” (Souza; Neto; Blanco, 2023, p.103).

Um dos pesquisadores que se dedicaram a pesquisar esta temática foi Shulman (1986), que aponta significativa contribuição ao propor um modelo pautado em categorias necessárias para desenvolver ensino voltado à compreensão dos alunos. Na perspectiva defendida por Shulman (1986), o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) é de fundamental importância, uma vez que une conhecimentos pedagógicos e do conteúdo. Ao trazer para o campo educacional o conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo, Shulman (1987) acena com importante contribuição, fazendo-nos refletir que para ensinar faz-se necessário, além de dominar o conteúdo a ser ensinado, conhecer também quais as melhores metodologias que tornam este ensino comprehensível aos alunos.

Porém, diante de uma sociedade mediada pelas diferentes TIC, é necessário que os professores saibam escolher qual TIC poderá contribuir para que esse ensino se constitua aprendizagem efetiva. Para isso, faz-se necessário que o professor receba formação que lhe permita articular e mobilizar os diferentes conhecimentos ou saberes (tecnológico, do conteúdo e pedagógico), o que está em sintonia com o TPACK (conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo). Neste artigo, defende-se que, em uma sociedade mediada pelas TIC, faz-se necessário instrumentalizar o professor para que se sinta seguro a integrar estes instrumentos culturais à sua prática pedagógica. É neste sentido que se deve discutir o TPACK na constituição do conhecimento docente.

A partir do TPACK, é possível traçar o perfil desejável do uso de tecnologias no ambiente escolar enquanto prática não isolada de outras instâncias educacionais (pedagógicas e de conteúdo) e deslocada do contexto de ensino e aprendizagem regular como alternativas aos imprevistos corriqueiros de uma escola (aulas vagas, projetos temáticos ou de contraturno, etc), sem o devido planejamento e com fim em si mesmo (Soares; Prado; Dias, 2020, p. 1885).

Assim, o presente artigo decorre de uma pesquisa de pós-doutorado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal da Fronteira do Sul - Campus Cerro Largo/RS e tem como objetivo analisar as compreensões acerca do TPACK dos professores em formação continuada participantes de um Projeto de Extensão, a partir de uma versão adaptada do QTPACK (Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo) para utilização em pesquisas qualitativas.

Para atender o objetivo proposto, o texto que compõe este artigo está estruturado da seguinte forma: inicia-se por uma introdução com breve contextualização dos objetivos do artigo; na sequência, o referencial teórico, após são descritos os procedimentos metodológicos, seguidos da análise e discussão dos resultados. Finaliza-se o artigo com as considerações finais, decorrentes do diálogo estabelecido com o referencial teórico que embasou a pesquisa, juntamente com as reflexões que emergiram nas pesquisadoras durante a realização deste estudo.

1. Referencial teórico

Abordar a formação de professores e, consequentemente, como ocorre a constituição do conhecimento docente é tarefa complexa e multifacetada (Coutinho, 2011), pois são muitos os fatores implicados no processo de integração das TIC às atividades pedagógicas: a formação docente; a adequação destas tecnologias aos propósitos educativos oficiais; a concepção do docente sobre o papel da educação na sociedade; as condições estruturais, sociais, organizacionais da escola e fornecidas ao trabalho do professor .

Para melhor compreender esta temática, pesquisas vêm sendo desenvolvidas, tanto no contexto nacional quanto internacional, entre as quais se destacam alguns pesquisadores (Schön, 1992; Shulman, 1987; Tardif, 2002; Pimenta, 1999). Estas pesquisas são relevantes, constituindo base conceitual, em especial na constituição do conhecimento docente.

A inserção curricular das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem é um desafio a todos os professores que têm a responsabilidade de promover a formação humana do aluno

neste século XXI. Os cursos de formação de professores têm grande responsabilidade neste processo, como destaca Coutinho (2011, p. 4): “para que os professores desenvolvam boas práticas de utilização das TIC é necessário apostar na formação inicial, mas também, e muito em especial, numa formação contínua ao nível das TIC”. Portanto, parte-se do entendimento de que:

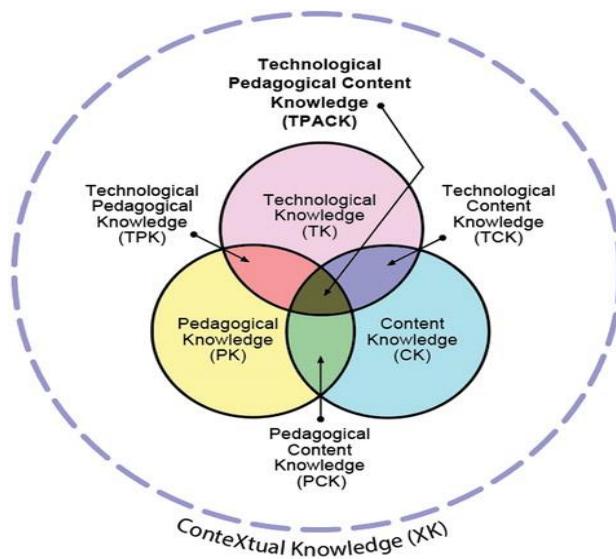
o TPACK é a base de um ensino eficaz com as tecnologias e condição para uma eficiente inserção das TIC nas actividades curriculares. O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar (Coutinho, 2011, p. 7).

Neste contexto, defende-se que o *framework* TPACK seja adotado como modelo teórico para subsidiar as propostas de formação de professores, uma vez que este pressupõe a articulação entre “[...] os conhecimentos pedagógicos (PK), os de conhecimento do conteúdo (CK) e os conhecimentos tecnológicos (TK) com as estratégias escolhidas pelos professores na integração de TIC nas suas práticas” (Neto; Struchiner, 2019, p. 220). Portanto, ao utilizar o termo *framework* TPACK, este se traduz em um:

[...] conjunto de conceitos relacionados e que explicam determinado fenômeno. Nesse caso, a base é a inter-relação entre os conhecimentos de tecnologia, de pedagogia e de conteúdo e as relações transacionais entre esses componentes. Uma possível tradução para a expressão seria ‘quadro teórico’, no entanto, mantemos o termo em inglês por julgarmos que o original possui sentido mais amplo (Cibotto; Oliveira, 2017, p. 13).

Partindo dessa compreensão, o *framework* TPACK é representado pelo seguinte diagrama:

Figura 01- Representação gráfica framework TPACK



Fonte: Mishra., 2019

O diagrama representa o framework TPACK, com os conhecimentos de base que o constituem, formando intersecções e, assim, sete domínios diferentes. Estes foram sintetizados no quadro 01:

Quadro 01- Conhecimentos constituintes do TPACK

Tipo de Conhecimento	Definição
Conhecimento do Conteúdo	É o conhecimento que os professores precisam ter sobre o objeto de ensino e de aprendizagem.
Conhecimento pedagógico	É o conhecimento sobre os processos de aprendizagem e práticas de ensino, assim como dos métodos e teorias de ensino e de aprendizagem.
Conhecimento pedagógico do conteúdo	É o conhecimento de estratégias metodológicas que trazem possibilidades ao ensino de um conteúdo específico.
Conhecimento tecnológico	É o conhecimento de tecnologias e suas ferramentas que são ou podem ser utilizadas em ambientes de aprendizagem.
Conhecimento tecnológico do conteúdo	É o conhecimento sobre como a tecnologia pode ser usada para fornecer novas maneiras de ensinar um conteúdo.
Conhecimento pedagógico da tecnologia	É o conhecimento de como o ensino e a aprendizagem podem mudar a partir do uso de tecnologias específicas e com o uso de uma determinada tecnologia.
Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK)	É um conhecimento que vai além de todos os três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e de suas interações. [...]. O TPACK é a base de um bom ensino com tecnologia.
Conhecimento contextual (XK)	É o conhecimento do contexto. Esse conhecimento difere de professor para professor, sendo essencial para definir quais as melhores estratégias metodológicas para uma turma específica.

Fonte: Adaptado de Cyrino; Baldini (2017).

Portanto, parte-se do entendimento de que:

o TPACK é a base de um ensino eficaz com as tecnologias e condição para uma eficiente inserção das TIC nas actividades curriculares. O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar (Coutinho, 2011, p. 7).

Portanto, comprehende-se que nortear a prática pedagógica pelo framework TPACK é ir além da visão instrumental das TIC, reconhecendo-as como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (Bervian, 2019).

As pesquisas acerca do estado da arte do TPACK destacam cinco formas de abordagem mais adotadas para atender este propósito: medidas de autorrelato, questionários abertos, avaliações de desempenho, entrevistas e observações (Sampaio; Coutinho, 2012). Portanto, partindo da compreensão de que, para um bom e efetivo trabalho com as TIC em sala de aula é fundamental conhecer como o professor articula e mobiliza os conhecimentos de conteúdo, tecnológico e pedagógico, optou-se por utilizar uma versão adaptada do QTPACK Survey for Meaningful Learning (Koh et al., 2012; Schimdt et al., 2009) para uma análise qualitativa. Consideramos que investigar a possibilidade de adaptação de um questionário quantitativo validado para o desenvolvimento de metodologias de análises qualitativas contribui para avanços sobre a temática framework TPACK na formação de professores e na prática pedagógica para a área de Ensino de Ciências.

2 Metodologia

Inicialmente, é pertinente ressaltar que o QTPACK foi amplamente testado em países de língua inglesa, demonstrando sua confiabilidade, porém o mesmo foi elaborado para ser aplicado em pesquisas quantitativas, distanciando-se do objetivo deste estudo, que se desenvolve em um viés qualitativo. Neste sentido, entende-se que:

a expressão Pesquisa Qualitativa se faz referência a uma ampla gama de perspectivas, modalidades, abordagens, metodologias, desenhos e técnicas utilizadas no planejamento, condução e avaliação de estudos, indagações ou investigações interessadas em descrever, interpretar, compreender, entender ou superar situações sociais ou educacionais consideradas problemáticas pelos atores sociais que são seus protagonistas ou que, por alguma razão, eles têm interesse em abordar tais situações num sentido investigativo (Gonzales, 2020, p. 156).

Apoiando-se em Gonzales (2020) e reconhecendo-se que uma das finalidades da pesquisa qualitativa é encontrar possíveis soluções para os problemas relacionados ao ensino, aliados ao papel ativo que exercem pesquisador e pesquisa, com fluidez dinâmica e desenvolvimento de métodos (Lüdke; André, 2012), justifica-se a necessidade de realizar algumas adaptações ao QTPACK (Rolando et al., 2018).

É oportuno esclarecer que a pesquisa se desenvolveu tendo como contexto os Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, desenvolvidos na Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM), como atividade de extensão. O GEPECIEM se constitui como um grupo de estudos e pesquisa que tem como pretensão a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Neste sentido, ele se configura não só como extensão, mas como ação intencional que reúne o tripé da Universidade, princípio fundante da UFFS: o ensino, a pesquisa e a extensão, constituindo-se um espaço de todos, em que todos se coloquem como participantes ativos no processo de investigação-formação-ação, modelo adotado para os processos de formação desenvolvidos no âmbito dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, que desenvolve ações de formação continuada de professores:

[...] por meio de encontros que priorizam a reflexão crítica, a escrita, a leitura e diálogos que versam sobre as práticas e os contextos escolares. Os encontros são realizados uma vez ao mês. A organização metodológica do trabalho se dá por meio de dois subgrupos, um na área de Ciências e outro na área de Matemática, a fim de que os objetos de discussão possam ser os conteúdos do ensino articulados à metodologia de ensino, específicos de cada campo do saber. Em ambos os subgrupos se conta com palestras de professores das áreas, com experiência na formação de professores de Ciências e de que Matemática para troca e compartilhamento de práticas formativas (Neunfeld; Wenzel; Gioveli; Bonotto, 2019, p. 2).

Os sujeitos participantes dos Ciclos são professores em formação inicial, professores de educação básica e professores formadores. O Ciclos Formativos tem, em sua proposta, uma íntima ligação entre formação inicial e continuada - na articulação entre o Programa de Educação Tutorial (PETCiências), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), professores formadores, licenciandos, supervisores dos Estágios Curriculares Supervisionados dos Cursos de graduação envolvidos e iniciação científica - bem como a articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão. As ações desenvolvidas nos Ciclos priorizam um modelo de formação compartilhada cuja base centrava-se no modelo de Investigação-Ação (IA) e sua ampliação, conforme Güllich (2013), que a denomina de Investigação-Formação-Ação (IFA). Assim, ao considerarem-se os pressupostos da IFA, faz-se necessário que o docente

se disponha a investigar sua própria prática, bem como refletir sobre ela. Nesta perspectiva, o investigar e o refletir sobre a própria prática constituem-se em processos:

[...] que ajudam na produção do conhecimento/saberes docentes e da prática/fazeres do professor, uma vez que permitem um constante (re)construir. Na espiral autorreflexiva é necessário que os participantes se mobilizem na direção de novos planejamentos, ações e reflexões, por meio das questões de investigação que cada um traz para o coletivo (Bremm; Güllich, 2020, p. 336).

Esses pressupostos da IFA são transpostos ao ensino de ciências por Bervian; Araújo (2022), que a denominam de IFAEC- Investigaçāo-Formaçāo-Ação no Ensino de Ciências (IFAE). Esta consiste em um “movimento reflexivo e também constitutivo. Para as autoras, a IFAEC “exerce um papel formativo nos conhecimentos docentes e se reflete na constituição do TPACK dos professores e também na aprendizagem dos alunos” (Bervian; Araújo, 2022, p. 42). Portanto, é necessário entender como os professores constituem o seu TPACK. Para se atingir tal propósito, faz-se necessário um instrumento de pesquisa adequado, não se restringindo apenas a quantificar o nível de cada conhecimento base que constitui o framework TPACK.

Assim sendo e em sintonia com o objetivo, optou-se pelo questionário como instrumento de pesquisa. Este foi aprovado juntamente com a proposta de pós-doutoramento pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) - Campus Cerro Largo/RS, sendo também submetido ao Conselho de Ética da Universidade Federal da Fronteira Sul, o qual foi aprovado pelo Parecer nº 5.488.578, em 24 de junho de 2022.

Visando-se assegurar os preceitos de ética na pesquisa, a elaboração do questionário atendeu às recomendações estabelecidas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 510/2016. Ressalta-se que os sujeitos investigados concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Ainda é oportuno esclarecer que o questionário se constitui técnica de investigação por meio de indagações na forma escrita, que almeja captar crenças, opiniões e sentimentos do participante da pesquisa (Gil, 2002). Esse instrumento apresenta alguns aspectos positivos quando utilizado na coleta de dados: a possibilidade de alcance de maior número de sujeitos, além de permitir sua realização em momento julgado oportuno pelo participante, e ainda apresentar menos distorções nas respostas. O questionário foi hospedado na plataforma Google Forms e o link de acesso foi disponibilizado aos sujeitos investigados durante um encontro de formação dos Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, além de ser compartilhado por e-mail.

É importante destacar que o instrumento inicial, proposto por Rolando et al. (2018), continha 29 assertivas, em formato de escala de Likert, de sete pontos (discordo fortemente, discordo, discordo levemente, não concordo nem discordo, concordo levemente, concordo, concordo fortemente) sobre seu domínio de cada uma das sete bases de conhecimento previstas no modelo teórico do framework TPACK, conforme figura 02.

Figura 02- Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo QTPACK

Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC):

- 23 - CTC1 – Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Biologia (armazenadores de dados, Enciclopédia Multimídia Seres Vivos®, Corpo humano e sistemas P3D, entre outros).
24 - CTC2 – Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Biologia.
25 - CTC3 – Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores) para representar o conteúdo de Biologia.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo CTPC:

- 26 - CTPC1 – Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.
27 - CTPC2 – 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.
28 - CTPC3 – Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino, que aprendi no curso de formação continuada que estou participando.
29 - CTPC4 – Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Biologia, tecnologias e abordagens de ensino.

Fonte: Rolando et al., 2018

Cumpre destacar que a forma em que o QTPACK estava organizado não era adequada para sua utilização na pesquisa qualitativa. Assim, após minuciosa análise foram feitas adequações ao QTPACK, com inserção de questões abertas, após cada assertiva e ao final do questionário. Estas adequações objetivavam coletar mais informações, permitindo que o sujeito investigado expressasse suas impressões com maior riqueza de detalhes.

Em sintonia com o objetivo proposto, houve as adaptações realizadas no QTPACK por substituição das assertivas discordo fortemente, discordo, discordo levemente, não concordo nem discordo, concordo levemente, concordo, concordo fortemente, pela inclusão de uma escala numérica de 01 a 05, na qual 1 significa possuir pouco conhecimento sobre a afirmativa e 05 significava ter excelente conhecimento a este respeito. Outra adaptação realizada foi a inserção, após cada assertiva, da opção: “a quais fatores você atribui essa pontuação?”

Figura 3- QTPACK com adaptações

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo - CTPC

Descrição (opcional)

Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo da disciplina ministrada, tecnologias e abordagens de ensino.

1 2 3 4 5

Pouco Excelente

Sem título

Descrição (opcional)

A quais fatores você atribui essa pontuação?

Texto de resposta longa

Fonte: Adaptado pelas autoras de Rolando et al., 2018

Além destas adequações, ao final do questionário foram adicionadas três questões abertas, de forma a possibilitar ao sujeito investigado maior liberdade de expressar sua opinião. Assim, o questionário passou a ter questões abertas e fechadas, adequando-se aos propósitos de uma pesquisa qualitativa.

Figura 04- Inserção de Questões abertas ao QTPACK

Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Perguntas Respostas 59 Configurações

Ao participar de uma proposta de formação continuada de professores em TIC, quais aspectos teórico-metodológicos você considera que devem ser priorizados?

Texto de resposta longa

Considerando a especificidade da Área de Ciências da Natureza, ao planejar sua prática pedagógica utilizando as TIC, de que forma você costuma articular o uso das TIC, conteúdos a serem ensinados e abordagens de Ensino? Justifique sua resposta:

Texto de resposta longa

No espaço abaixo, você pode inserir sugestões, críticas, relatar uma experiência com as tecnologias ou comentar algo que não foi contemplado nas questões anteriores. Enfim o espaço é reservado para você expressar suas considerações a respeito da temática pesquisada.

Texto de resposta longa

Fonte: Adaptado pelas autoras de Rolando et al. (2018)

A organização do instrumento foi por seções, em um total de cinco. A primeira constituía-se breve apresentação da pesquisa; a segunda seção era composta por seis questões fechadas e seis questões abertas destinadas a avaliar o conhecimento tecnológico; a próxima

seção continha cinco questões fechadas e cinco questões abertas sobre o conhecimento tecnológico pedagógico. A seção seguinte era composta por três questões fechadas e três questões abertas sobre o conhecimento tecnológico do conteúdo. A última seção do questionário continha quatro questões fechadas e sete questões abertas sobre o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.

É pertinente, ainda, esclarecer que a adaptação do QTPACK (Rolando et al., 2018) constitui-se primeiro passo, no sentido de contribuir e qualificar as pesquisas sobre formação de professores, em especial quanto à integração das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem, bem como a constituição do conhecimento docente.

A análise de dados pautou-se pelos pressupostos da análise de conteúdo (Bardin, 2011), que consiste em:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (várias inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 37).

É importante destacar que a análise de conteúdo se estrutura em três fases: pré-análise; exploração do material, categorização ou codificação; tratamento dos resultados, inferências e interpretação. A fase de pré-análise é marcada pela leitura flutuante dos documentos a serem analisados. Nesta fase é definido o corpus da pesquisa (Bardin, 2011). A próxima fase exploração do material é marcada por operações de codificação, decomposição ou enumeração, em razão de regras previamente formuladas. Visando-se preservar a identidade dos sujeitos pesquisados, cada participante foi codificado com a letra P (professor), seguido de um numeral de 01 a 59, total de participantes da pesquisa.

Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação efetuada segundo regras precisas – dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices (Bardin, 2011, p.97).

A próxima fase é denominada de tratamento dos resultados obtidos, a inferência e a interpretação. É nesta fase que os resultados obtidos são tratados a fim de deixá-los significativos e válidos, por meio da categorização, que consiste em “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente,

por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos” (Bardin, 2011, p. 11). Estas categorias podem ser definidas a priori ou a posteriori. Independente desta escolha, é importante destacar que a construção da validade das outras características das categorias de uma análise de conteúdo, especialmente em análise qualitativa, ocorrerá ao longo de todo o processo. Após a leitura flutuante na qual foi selecionado o corpus que constitui a presente pesquisa, iniciou-se o processo de categorização do material selecionado. Para melhor compreensão deste processo, optou-se pela construção de quadros, que, de forma sintética, expressam a síntese deste processo.

Quadro 02- Síntese do Processo de Categorização

Unidades de Contexto	Unidade de Registro (nº de inferências)	Indicadores
A contextualização das tecnologias com a prática, é o uso auxiliador das tecnologias no ensino da pesquisa (P. 16).	Contextualização da Prática, Valorização da Pesquisa e Protagonismo (19)	Inovação, Pesquisa e Protagonismo
Por ser pesquisadora e valorizar a pesquisa, acho importante o incentivo da mesma e principalmente incentivo da autonomia e protagonismo do aluno para com a sua vida acadêmica/escolar (P.50).		
O conhecimento em si das tecnologias. O conhecimento do uso das tecnologias - prática As formas de articulação – TPACK- Associação com teorias de ensino e aprendizagem (P49).		Constituição do Conhecimento Docente
A Universidade é um ótimo espaço para interligar isso tudo (P. 27).	Universidade como lugar formação e constituição docente (10)	
Os cursos nos ajudam bastante para melhorar nossos conhecimentos.		

Porque os professores da graduação sempre trazem meios que mostrem os sites e tecnologia utilizada (P.46).

Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

A partir dos indicadores, foi realizada nova leitura dos dados que compõem o corpus da presente pesquisa e, dessa forma, suscitadas novas reflexões, o que possibilitou chegar-se às subcategorias e, por fim, às categorias de análise, conforme o quadro 03:

Quadro 03- Categorias de análise

Indicadores	Subcategorias	Categorias de Análise
Inovação, Pesquisa e Protagonismo Constituição do Conhecimento Docente	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	Framework TPACK na formação e constituição do Conhecimento Docente

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir do processo de categorização, fez-se a triangulação dos dados, tendo como base as reflexões das pesquisadoras compiladas ao referencial teórico que pautou a presente investigação. Concluída a etapa de categorização, iniciou-se o processo de inferências e interpretação, seguindo-se as recomendações da Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

3 Resultados

Na análise foi possível perceber que os sujeitos investigados constroem o TPACK na medida que entendem que “para ensinar em uma sociedade mediada pelas TD, é necessário apropriar-se e entendê-las, como instrumentos culturais, de desenvolvimento cognitivo dos sujeitos” (Bervian, 2019, p. 25). Nesse movimento o TPACK emerge como um novo modelo de Conhecimento que fundamenta os processos de ensino e aprendizagem efetivos com uso de

tecnologias, que elucidam a representação de conceitos, metodologias e teorias epistemológicas (Koehler; Mishra, 2009, Bervian, 2019). No processo de análise também foi possível perceber a importância dos processos reflexivos desenvolvidos por meio da IFAEC para a constituição do TPACK dos professores, bem como a interferência dos fatores contextuais: interpessoal; intrapessoal; físico/tecnológico; cultural/institucional (Bervian, 2019). Estes fatores, embora de forma sutil, foram verificados durante o processo de análise, o que é descrito a seguir.

A inserção curricular das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem é um desafio a todos os professores que têm a responsabilidade de promover a formação humana do aluno neste século XXI e os cursos de formação de professores tem grande responsabilidade neste processo, como destaca Coutinho (2011, p. 4) “para que os professores desenvolvam boas práticas de utilização das TIC é necessário apostar na formação inicial mas também, e muito em especial, numa formação contínua ao nível das TIC”.

Este compromisso com a formação dos professores pode ser percebido ao se analisar as respostas dadas pelos sujeitos pesquisados, como afirma P17: “nunca fui muito em tecnologias, mas agora na graduação com a disciplina de informática básica na primeira fase estou melhorando constantemente”. E P26 destaca: “com a aprendizagem que possuímos durante a nossa graduação podemos utilizar destes meios [TDIC] para ajudá-los a aprender e a desenvolver essa aprendizagem”. Para P17 e P26 a formação inicial forneceu conhecimentos necessários para a utilização das TIC nos processos de ensino e aprendizagem. Portanto,

a integração das tecnologias inclui um espectro de abordagens para o ensino e aprendizagem, variáveis curriculares e as crenças educacionais dos professores. Defendem que os professores em formação devem ter a oportunidade de experimentar a integração pedagógica da tecnologia na sala de aula, observando bons exemplos de ação docente apoiada por TDIC, para serem capazes de implementar suas próprias práticas (Nakashima; Piconez, 2016, p. 242)

Essa perspectiva defendida, por Nakashima e Piconez (2016), também é destacada por (P46), ao afirmar que: “[...] os professores da graduação sempre trazem meios que mostram os sites e tecnologia utilizada (P46), ou ainda: na prática de ECS realizamos um estudo de caso onde a resolução se daria através de um aplicativo e foi um sucesso” (P39).

Pelos depoimentos de P46 e P39, pode-se perceber que o processo de formação pelo qual estão passando acena na direção de desenvolvimento do seu TPACK: “acredito que na graduação os professores nos motivam a busca por novidades para construir os planejamentos” (P07). Nakashima; Piconez (2016) corroboram com a afirmação de P07, argumentando que os

programas de formação de professores precisam orientar o desenvolvimento do TPACK para o ensino com as tecnologias.

Nesta mesma direção, Bervian (2019, p. 60) afirma que:

a constituição do TPACK dos professores ultrapassa a perspectiva instrumental; é cultural, precisa ser constituída, pois modifica o sujeito professor no seu desenvolvimento cognitivo pelo pensamento e pela linguagem, no processo de interação inter e intrapessoal mediado pelas TIC.

Para Bervian (2019), as TIC constituem-se instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo, portanto ao serem integradas aos processos de ensino e aprendizagem necessitam superar a mera instrumentalização. Assim, faz-se necessário:

a compreensão do TPACK como conhecimento profissional docente e ampliação do entendimento sobre o uso da tecnologia, como conhecimento relevante e instrumento cultural nos processos de ensino e aprendizagem que propiciam o desenvolvimento dos sujeitos – professores e alunos (Bervian; Araújo, 2022, p. 439).

A partir dos resultados analisados e discutidos, defende-se a adoção do framework TPACK como modelo teórico promissor para subsidiar a formação de professores, constituindo-se também possibilidade de desenvolvimento profissional, ao propiciar reflexões sobre a constituição do TPACK e a relação com as práticas pedagógicas. Os resultados ainda evidenciam as potencialidades do uso de questionário validado adaptado para análises qualitativas, conforme os indícios do processo desenvolvido pela Análise de Conteúdo.

Considerações finais

As TIC revolucionaram o modo de viver e conviver da sociedade, estendendo-se ao contexto educacional. Assim, faz-se necessário novos referenciais para subsidiar os processos formativos. Neste contexto, o framework TPACK emerge como modelo teórico promissor. Para tanto, entender como ocorre a integração das TIC aos processos de ensino e aprendizagem, bem como o professor comprehende e constitui seu TPACK, ainda é um campo em construção.

Com este artigo, objetivou-se analisar as compreensões acerca do TPACK dos professores em formação continuada participantes de um Projeto de Extensão a partir de uma versão adaptada do QTPACK para utilização em pesquisas qualitativas.

Esta investigação contribui para a pesquisa na área de Ensino de Ciências, ao evidenciar potencialidades para a utilização do QTPACK adaptado para pesquisas qualitativas. Por meio desta adaptação, foi possível a utilização de uma análise qualitativa denominada Análise de

Conteúdo. Percebe-se que a versão adaptada do QTPACK possibilitou a ampliação das interpretações das informações coletadas por meio da construção da categoria: Framework TPACK na formação e constituição do conhecimento docente esta investigação contribui para a pesquisa na área de Ensino de Ciências, ao evidenciar potencialidades para a utilização do QTPACK adaptado para pesquisas qualitativas. Por meio desta adaptação, foi possível a utilização de uma análise qualitativa denominada Análise de Conteúdo. Percebe-se que a versão adaptada do QTPACK possibilitou a ampliação das interpretações das informações coletadas por meio da construção da categoria: Framework TPACK na formação e constituição do conhecimento docente. Nesta categoria, foi possível evidenciar que os sujeitos investigados percebem o processo de formação enquanto momento de aprendizagem, sendo fundamental que os professores formadores adotem metodologias inovadoras e motivadoras, a fim de constituir e ampliar o conhecimento docente, o que irá refletir na qualificação das práticas pedagógicas e, consequentemente, no Ensino de Ciências.

É oportuno destacar, ainda, que a versão do QTPACK adotada nesta pesquisa constitui-se tentativa de se encontrar um instrumento adequado para utilização em pesquisas qualitativas, de forma a qualificar as propostas de formação de professores.

Finaliza-se o presente artigo, deixando-se o campo aberto a novas investigações na área de Ensino de Ciências com ênfase na formação de professores e nas práticas pedagógicas. Como, por exemplo, investigar a docência no Ensino Superior sobre a constituição do TPACK dos formadores de professores por meio do QTPACK na perspectiva qualitativa e, ainda, a adoção de outra metodologia de análise qualitativa amplamente utilizada na área de Ensino de Ciências denominada Análise Textual Discursiva. Também, a análise das interações entre formação inicial e continuada com a triangulação de instrumentos de análise do TPACK dos professores. Intencionamos que outros pesquisadores se apropriem dos resultados aqui descritos, transpondo-os aos diferentes contextos, a fim de qualificar e fortalecer o debate acerca do framework TPACK como modelo teórico potente para subsidiar as propostas de formação de professores em uma sociedade mediada pelas tecnologias digitais, inclusive em outras áreas do conhecimento.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2011

BERVIAN, Paula Vanessa. ; PANSERA DE ARAÚJO, Maria C. Investigação-formação-ação no ensino de ciências: perspectivas para a constituição do TPACK dos professores. **Revista Insignare Scientia**, v. 5, n. 3. mai.ago.2022. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12845>. Acesso em 09 jul. 2023

BERVIAN, Paula Vanessa.. **Processo de Investigação-Formação-Ação docente**: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. 2019.Tese (Doutorado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2019. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/7139>. Acesso em 09 jul. 2023

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução do Conselho Nacional de Saúde- CNS nº 510/2016**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html#:~:text=1%20o%20Esta%20Resolu%C3%A7%C3%A3o%20disp%C3%B5e,existentes%20na%20vida%20cotidiana%2C%20na. Acesso em 21 mai. 2023.

BREMM, Daniele; GÜLLICH, Roque I. da C. O papel da sistematização da experiência na formação de professores de ciências e biologia. **Revista Práxis Educacional**, Vitória da Conquista/BA, v. 16, n. 41, p. 319-342, Edição Especial, 2020. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#sent/QgrcJHsNmGVnZgFrcSVGQnbLmbGrDLRrsTQ?projector=1&messagePartId=0.1>. Acesso 18 jul. 2023.

CIBOTTO, Rosefran A. G.; OLIVEIRA, Rosa M. M. A. TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v.7, n.2, p. 11-23, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/34615>. Acesso em 09 jul. 2023

CYRINO, Marcia C. da C. T.; BALDINI, Loreni. A. F. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 25-48, 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/28183>. Acesso 18 jul. 2023

COUTINHO, Clara P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Paidéi@, Unimes** Virtual, Santos, v. 2, n.4, p. 1-18, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/197>. Acesso em 18 jul. 2023

GONZALES, Fredi E. Reflexões sobre alguns conceitos da pesquisa qualitativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.8, n.17, p. 155-183, 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/322>. Acesso em 18 jul. 2023

GIL, Antônio C. **Como elaborar processos de pesquisa**. São Paulo : Atlas, 2002.

GÜLLICH, Roque I. da C. **Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático.** Editora Appris. Curitiba. Brasil, 2013.

KOH, Joyce H. L.; CHAI, Ching S.; TSAI, Chin- Chung. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. **Instructional Science**, v. 41, n.4, p. 793-809, 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43575172>. Acesso em: 18 jul. 2023

KOEHLER, Matthew; SHIN, Tae; MISHRA, Punya. How do we measure TPACK? Let me count the ways. In: R. N. Ronau, Robert N; RAKES Christopher. R.; NIESS Margaret. L. (Orgs.) **Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches** United States of America: Information Science Reference, 2012, p. 16-31. Disponível em: https://www.academia.edu/3620638/How_do_we_measure_TPACK_Let_me_count_the_ways. Acesso em 18 jul. 2023

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2012.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Report**, p. 1.017-1.054, 2006. Disponível em: https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em 18 jul. 2023

MISHA, Punya. *Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade. Journal of Digital Learning in Teacher Education.* P. 76-78, 2019. Disponível em: [Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade](https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHA_PUNYA.pdf). Acesso em 16 dez. 2024

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.10, n. 3, p. 231-250. 2016. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ree/v10n3/1982-7199-ree-10-03-00231.pdf>. Acesso em 19 jul. 2023

NETO, Raul. dos S.; STRUCHINER, Mirian. Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professor de ciências. **Revista Latino Americana de Tecnologia Educativa**, Espanha. v. 18, n. 2, p. 219-231, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7190952>. Acesso em 09 jul. 2023

NEUNFELD, Vanessa R. ; WENZEL, Judite S.; GIOVELI, Izabel ; BONOTTO, Danusa de L. Ciclos formativos em ensino de ciências e matemática. **Semea**. Universidade Federal da Fronteira Sul, v. 2, n. 2, 2019. Disponível em: <https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SIE/article/view/10952>. Acesso em 18 jul. 2023

PIMENTA, Selma Garrido (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, 1999.

ROLANDO, Luiz G. R.; SALVADOR, Daniel F.; VASCONCELLOS, Roberta F. F. R.; Luz, Maurício M. P.. Evidências de validade da versão adaptada para o português do questionário TPACK *survey for meaningful learning*. **Avaliação Psicológica**. Itatiba , v. 17, n. 1, p. 37-47, 2018 . Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1677-04712018000100006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 18 jul. 2023

SAMPAIO, Patrícia A. da S. R.; COUTINHO, Clara P. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista EducaOnline**, v. 6, v.3, p. 39-55, 2012. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/55621305.pdf>. Acesso em 18 jul. 2023

SCHIMIDT, Denise A.; BARAN, Evrim.; THOMPSON, Ann. D.; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J.; Shin, Tae S. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): *The Development and Technology in Education*, v. 42, n. 2, p. 123-149, 2009. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ868626.pdf>. Acesso em 18 jul. 2023

SCHLEMMER, Eliane; MORGADO, Leonel; MOREIRA, José Antônio Marques. Educação e transformação digital: o habitar do ensinar e do aprender, epistemologias reticulares e ecossistemas de inovação **Interfaces da Educação**, Paranaíba v.11, n.32, p. 764 - 790, 2020. Disponível em:

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, Antônio. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. **Educational Research**, v. 12, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2023

SHULMAN, Lee. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. Disponível em: <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>. Acesso em 18 jul. 2023

SOARES, Elisabete A. A.; PRADO, Maia E. P.P.; DIAS, Fátima A. da S. Formação do professor da educação básica na perspectiva da aprendizagem criativa. **Revista e curriculum**. São Paulo, v. 18, n. 4, p. 1879-1894, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/47984>. Acesso em 18 jul. 2023

SOUZA, Patrícia F. C.; BLANCO, Marília B.; NETO, João C. Tecnologia digital e cognição numérica: proposta de formação continuada de professores. **Interfaces da Educação**, v. 13, n. 39, 2023. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4994>. Acesso em: 17 dez. 2024.

SCHLEMMER, Eliane; MORGADO, Leonel; MOREIRA, José Antônio Marques. Educação e transformação digital: o habitar do ensinar e do aprender, epistemologias reticulares e ecossistemas de inovação **Interfaces da Educação**, Paranaíba v.11, n.32, p. 764 - 790, 2020

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TIBALLI, Elianda F. de A. Crise da sociedade, crise da educação: desafios políticos e perspectivas pedagógicas para a educação escolar. **Educativa**, Goiânia, v. 23, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/8749/4972>. Acesso em 27 abr. 2024