

Contribuições do *framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza

Claudia Escalante Medeirosⁱ

Paula Vanessa Bervianⁱⁱ

Resumo

O presente artigo tem por objetivo promover uma reflexão acerca do *framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza diante de uma sociedade mediada pelas TDIC. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, com aplicação de um instrumento de coleta on-line adaptado do modelo QTPACK (Rolando *et al.*, 2018). Os dados foram analisados com base na Análise de Conteúdo (Bardin, 2011) e evidenciam que os professores reconhecem as TDIC como potenciais ferramentas para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, porém ainda existem desafios a serem superados, diante dos quais o *framework* TPACK emerge como um modelo teórico promissor para integrar novos currículos de formação de professores diante de sociedade imersa na cultura digital.

Palavras-chave: *framework* TPACK; ensino de ciências; formação de professores; currículo; cultura digital.

Contributions of the TPACK framework in the curriculum and training of natural sciences teachers

Abstract

This article aims to promote a reflection on the TPACK framework in the curriculum and in the training of natural sciences teachers in a society mediated by TDIC. Methodologically, this is a research with a qualitative approach, with the application of an online collection instrument adapted from the QTPACK model (Rolando et al., 2018). Data were analyzed based on Content Analysis (Bardin, 2011) and show that teachers recognize DICT as potential tools to assist in teaching and learning processes, but there are still challenges to be overcome, in the face of which TPACK emerges as promising theoretical model to integrate new teacher training curricula in a society immersed in digital culture.

Keywords: *framework* TPACK; science teacher; training teacher; curriculum; digital culture.

ⁱ Doutora em Educação; Professora de Ciências da Natureza- Educação Básica/RS; *E-mail:* cacaescalante@gmail.com – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5830-0108>.

ⁱⁱ Doutora em Educação nas Ciências- UFFS- Campus Cerro Largo/RS; *E-mail:* paula.bervian@uffs.edu.br – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5985-4698>.

Aportes del marco TPACK en el currículo y formación de profesores de ciencias naturales

Resumen

Este artículo tiene como objetivo promover una reflexión sobre el marco TPACK en el currículo y en la formación de profesores de ciencias naturales en una sociedad mediada por TDIC. Metodológicamente se trata de una investigación con enfoque cualitativo, con la aplicación de un instrumento de recolección en línea adaptado del modelo QTPACK (Rolando et al., 2018). Los datos fueron analizados con base en el Análisis de Contenido (Bardin, 2011) y muestran que los docentes reconocen las DICT como herramientas potenciales para ayudar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero aún existen desafíos por superar, frente a los cuales el marco TPACK surge como una herramienta prometedora para integrar los nuevos currículos de formación docente en una sociedad inmersa en la cultura digital.

Palabras clave: *framework TPACK; enseñanza de las ciencias; formación del profesorado; plan de estudios; cultura digital.*

1 INTRODUÇÃO

A década de 1990 marca, no contexto brasileiro, um período no qual intensas mudanças e reformas educacionais foram implantadas, de forma a alinhar os processos de ensino e de aprendizagem com as demandas da sociedade, que em decorrência da globalização assume uma nova configuração, a qual tem no estabelecimento de redes tecnológicas o rompimento de fronteiras físicas, possibilitando que pessoas de diferentes regiões do planeta possam interagir simultaneamente. Dessa forma:

A emergência das Tecnologias Digitais (TDs), com especial destaque para a sua dinâmica de rede, tem contribuído para a intensificação dos processos de ressignificação do mundo. As TDs potencializam a produção de novos enunciados culturais, que expressam novas formas de significar o mundo, inclusive a escola, as práticas pedagógicas e o currículo (Ferreira; Rosário, 2020, p. 1475).

Essa ressignificação do mundo repercutiu nas escolas que, além de reorganizar seus currículos, passaram a necessitar de um novo perfil profissional, ou seja, um professor formado na e para a cultura digital, com competências e habilidades em tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). Portanto, é preciso partir da compreensão de que as “[...] tecnologias passaram a fazer parte da cultura, tomando lugar nas práticas sociais e ressignificando as relações educativas, ainda que nem sempre estejam presentes fisicamente nas organizações educativas” (Almeida; Silva, 2011, p. 3).

Em sintonia com as autoras acima citadas, Fantin (2012) defende que a inserção das TDIC nas práticas educativas precisa estar articulada, tanto à reconfiguração da escola e seus espaços, quanto a programas de formação inicial e continuada que discutam o novo perfil profissional do professor. Nesse sentido, faz-se necessário também repensar a formação de professores, orientando-os para o trabalho pedagógico com as TDIC.

Sabe-se que estas recomendações, não são recentes, pois com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, começam a ser publicados documentos que buscavam regulamentar os processos de ensino e de aprendizagem, além de orientar os sistemas de ensino, quanto às formas de organização para atender as recomendações constantes na LDB nº 9394/1996. É oportuno lembrar que a LDB inova ao considerar a possibilidade de inserção das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, o que contribuiu com a expansão da Educação a Distância (EaD). Vale ressaltar que o compromisso do poder público com a EaD é matéria prevista no artigo 80 da LDB nº 9394/1996, o qual afirma que: “O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada” (Brasil, 1996).

Entretanto, mesmo figurando na legislação educacional desde 1996, a inserção das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem ainda tem muito a avançar, pois se verifica que há um descompasso entre as recomendações legais e as práticas efetivamente realizadas nas escolas.

Este descompasso adquiriu maiores proporções a partir do momento em que o mundo se viu envolto pela pandemia da Covid-19, provocada pelo tão temido e devastador coronavírus. Como forma de contenção à propagação desse agente patológico, o isolamento social foi a opção adotada, tendo inúmeras repercussões nos variados setores, incluindo-se o setor educacional, pois de forma inesperada e rapidamente professores, alunos e comunidade escolar tiveram que se adaptar a uma nova realidade: atividades escolares mediadas pelas TDIC.

A educação nunca teve dias tão difíceis e desafiadores como no corrente período, principalmente, para professores e coordenadores educacionais, isso porque, em razão da pandemia causada pela COVID-19, eles têm sido, compulsoriamente, forçados a realizarem todas as suas atividades fora das “paredes” da escola, além de permanecerem distantes, fisicamente, dos estudantes (Faustino; Silva, 2020, p. 54).

Também é oportuno destacar que, embora o século XXI tenha como uma de suas características principais a presença intensa das TDIC no dia a dia das pessoas, a utilização destas ferramentas foi muito importante, pois permitiu que as pessoas pudessem interagir entre si de forma digital, amenizando assim o impacto do isolamento social e que é um dos motivos principais para a expansão da utilização das TDIC.

Em contrapartida, este cenário pandêmico colocou em evidência a fragilidade da formação dos professores que necessitaram adquirir novas habilidades, competências e conhecimentos digitais para trabalhar com as diferentes TDIC e dar continuidade aos processos de ensino e de aprendizagem, o que também já era recomendado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que foi instituída pela Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação, em 22 de dezembro de 2017. Tal documento constitui-se:

Art. 5º [...] referência nacional para os sistemas de ensino e para as instituições ou redes escolares públicas e privadas da Educação Básica, dos sistemas federal, estaduais, distrital e municipais, para construírem ou revisarem os seus currículos (Brasil, 2017).

A BNCC institui um currículo comum para a Educação Básica (Educação Infantil e Ensino Fundamental) sendo, posteriormente, complementado pela Resolução nº 04 do Conselho Nacional de Educação, em 18 de dezembro de 2018, que trata especificamente do Ensino Médio. Pelas recomendações constantes na BNCC, existem dez competências gerais que constituem o eixo norteador do currículo, que passou a ser organizado por áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Ao considerar-se o contexto da sociedade atual, a BNCC recomenda fortemente a inserção das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos na Educação Básica. Tal relevância pode ser notada ao observarmos que a tecnologia figura em três das dez competências gerais recomendadas na BNCC, sendo o foco central da competência cinco:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

De forma a alinhar a formação de professores com as recomendações da BNCC, são promulgadas novas diretrizes curriculares para a formação de professores, a CNE/CP nº 2, de

20 de dezembro de 2019 e a Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, são instituídas novas diretrizes curriculares para formação inicial e continuada de professores, respectivamente. Estas resoluções, mesmo sendo alvo de críticas entre os pesquisadores do campo educacional por preconizarem um currículo focado na aquisição de competências, orientam a necessidade de alinhar o processo de formação de professores com as demandas da sociedade atual, a qual é mediada pelas TDIC. Neste contexto, faz-se necessário encontrar novos referenciais que subsidiem as propostas de formação de professores considerando que a sociedade atual necessita de sujeitos com novas habilidades para sobreviver em um mundo digital. Portanto, emerge a necessidade de instrumentalizar o professor a apropriar-se das possibilidades que as TDIC oferecem, utilizando-as como ferramentas capazes de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem.

A partir deste contexto, entende-se necessário discutir e analisar novos referenciais que possam subsidiar as propostas de formação de professores, uma vez que a estes profissionais é confiada a formação humana e integral do cidadão do século XXI. Neste sentido, o modelo teórico do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (CTPC) ou *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), sigla em inglês, emerge como um referencial teórico promissor, fornecendo uma boa base para atender estes desafios que emanam do campo da formação de professores, em especial, quando se trata da apropriação pedagógica das tecnologias digitais.

Desta forma, organizou-se o presente artigo que objetiva promover uma reflexão acerca do *framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza diante de uma sociedade mediada pelas TDIC. Na organização do texto, inicialmente, faz-se a contextualização da temática em discussão. Em seguida, apresenta-se uma breve discussão sobre currículo, BNCC, formação de professores para o ensino de ciências da natureza e *framework* TPACK. Na sequência, são descritos os procedimentos metodológicos adotados, seguidos da análise e discussão dos resultados. Finaliza-se o artigo com as considerações finais, momento em que são compartilhadas algumas reflexões que eclodem do diálogo estabelecido pelas pesquisadoras com os dados coletados na presente investigação e o referencial teórico adotado. Salienta-se que não se tem a pretensão de esgotar a temática em discussão, mas suscitar outros pesquisadores a ampliar, questionar e ou refutar as ideias aqui explicitadas, a fim de

contribuir e qualificar os processos de formação de professores, tão necessário diante dos desafios impostos na sociedade atual.

2 REFLEXÕES TEÓRICAS

2.1 Currículo, BNCC, formação de professores de ciências da natureza e *framework* TPACK

Conceituar currículo não é uma tarefa simples de realizar, uma vez que esta palavra é polissêmica. Tradicionalmente a concepção de currículo vincula-se a indicar uma ordem ou sequência a ser seguida em determinado curso ou período escolar. Em decorrência desta diversidade de conceitos, entende-se que a temática é campo complexo, uma vez que a palavra currículo traz implícita uma definição de cultura, ideologia e poder. Reconhecendo estas características, neste artigo assume-se a ideia de que o currículo está diretamente ligado à cultura. Neste sentido:

O currículo é a ligação entre a cultura e a sociedade externamente e à escola e a educação; entre o conhecimento e cultura herdados e aprendizagem dos alunos: entre a teoria (ideias, suposições e aspirações) e a prática possível, dadas determinadas condições (Gimeno Sacristán, 1999, p. 61).

A assumir a concepção proposta por Gimeno Sacristán (1999) não se pode esquecer o grande desafio que a BNCC coloca aos professores: Pensar o currículo escolar permeado pela cultura digital na qual as TDIC ocupam papel central, devido sua presença intensa nas mais diversas atividades cotidianas, característica de uma sociedade globalizada. Assim:

[...] a decisão de integrar as tecnologias digitais ao currículo, por parte dos educadores, é sempre desafiadora, considerando que essa integração não poderá estar ancorada numa ideia simplista e equivocada com a suposição de que o acesso às TDIC em distintos espaços e tempos e o domínio instrumental seja suficiente para proporcionar um uso significativo na educação (Cerny *et al.*, 2017, p. 103).

Romper com as barreiras apontadas acima citadas é fundamental, para se implantar nas escolas brasileiras um currículo, no qual as TDIC deverão ser percebidas como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (Bervian, 2019). Portanto, faz-se necessário pensar em

uma prática pedagógica na qual as tecnologias são mais que ferramentas, e sim instrumentos que fazem parte e integram a cultura, sendo ainda elementos essenciais para se desenvolverem competências que levem os estudantes ao letramento e à alfabetização digital.

Sabe-se que para alcançar tais propósitos é fundamental o abandono das velhas e tradicionais metodologias que em nada contribuem com a formação de um cidadão crítico e comprometido com a transformação de seu contexto social, dessa forma deve-se pensar também em um currículo que considere o protagonismo e o papel ativo do aluno neste processo. Neste sentido, o aluno necessita utilizar as diferentes linguagens, em especial a linguagem digital para apropriar-se dos conhecimentos científicos para compreender e transformar o contexto em que vive.

A escola pode transforma-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, e a saber tomar iniciativas e interagir (Moran; Masetto; Behrens, 2000, p. 31).

A colocação acima, ao ser transposta para o ensino de Ciências da Natureza, encaminha para que este seja desenvolvido tendo em vista a compreensão do conhecimento científico pertinente em diferentes tempos, espaços e sentidos; visando a alfabetização e o letramento científicos; a compreensão de questões culturais, sociais, éticas e ambientais, associadas ao uso dos recursos naturais e à utilização do conhecimento científico e das tecnologias, pois o ensino das ciências que compõem esta área são essenciais para a formação humana e cidadã. Portanto,

é necessário, portanto, um ambiente escolar que tenha em seu cerne o processo de apropriação do conhecimento em suas dimensões pedagógicas, políticas e culturais de modo a contribuir na formação de uma concepção de mundo e de ciência crítica, por meio dos conteúdos curriculares de cada disciplina (Pinheiro; Echalar; Queiroz, 2022, p. 2).

De acordo com a BNCC, o Ensino de Ciências está organizado em Eixos Temáticos: Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo. Estes se repetem a cada ano/etapa da Educação Básica em ordem crescente de complexidade, devendo ser desenvolvidos juntamente com as dez competências gerais propostas no documento. Dessa forma o desafio está lançado, compete a cada professor apropriar-se destes instrumentos para ressignificar seu contexto, valendo-se das TDIC. Entretanto, para que estes propósitos se efetivem faz-se necessário repensar a formação do professor, para que este esteja seguro ao inserir as TDIC em suas

práticas pedagógicas, o que embora previsto e recomendado pelos documentos orientadores da educação nacional, na prática parecem figurar somente na lei.

Para superar esta contradição é de fundamental importância que os cursos de formação de professores dotem os futuros profissionais da educação de conhecimentos necessários ao bom desempenho de sua prática pedagógica, porém as pesquisas sobre a formação de professores, em especial as que se referem ao ensino de Ciências da Natureza apontam que: “[...] que os cursos de licenciatura não são suficientes para a aquisição de conhecimentos necessários para uma prática docente eficiente” (Silva, 2021, p. 767).

A citação de Silva (2021) tem sua relevância, porém ser professor atualmente não é apenas repassar conhecimentos, é preciso transcender, transformar, ou seja, implantar uma prática que “contemple os aspectos sociais e políticos das TICs no contexto histórico-social e o papel do professor na formação de seus alunos em meio a esse cenário” (Kurtz; Silva, 2018, p. 10).

Assim, parte-se do entendimento de que formar o professor, na atualidade, é um desafio, em especial quando se pensa em instrumentalizá-lo para utilização das TDIC como instrumentos culturais, conforme mencionado anteriormente. E pensar a formação do professor de Ciências da Natureza, neste contexto, também não é tarefa fácil, uma vez os componentes que integram esta área carregam historicamente o “*status*” de difícil e complicado. Além disso, é desejável ao professor que ele tenha conhecimentos sobre o que vai ensinar e ainda:

[...] adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de Ciências, fazer críticas fundamentadas ao ensino habitual, saber preparar atividades, saber dirigir as atividades dos alunos, saber avaliar, saber utilizar a pesquisa e a inovação (Carvalho; Gil-Pérez, 2006, p. 19).

Ao mesmo tempo em que se reconhece a complexidade de ser professor, defende-se a necessidade de se encontrar modelos teóricos que subsidiem os processos de formação de professores para atender as demandas da sociedade atual. Dessa forma, acredita-se que o TPACK tem um potencial para subsidiar estes processos, uma vez que reúne os conhecimentos inerentes a um determinado campo específico das ciências, juntamente com os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos tecnológicos e o conhecimento do conteúdo.

Para maior compreensão das contribuições do TPACK, entende-se necessário partir de uma breve contextualização acerca dos trabalhos de Shulman (1986), uma vez que serviram de

base para que os autores Mishra e Koehler (2006) propusessem o modelo teórico do TPACK. Shulman (1986), em seus trabalhos, se dedicou a pesquisar quais conhecimentos são necessários ao ensino, elencando sete categorias: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento dos alunos e de suas características, conhecimento de contextos educacionais, conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica e conhecimento pedagógico do conteúdo, ao qual o referido autor atribui significativa importância, afirmando que:

o conhecimento pedagógico do conteúdo é de especial interesse, porque identifica os distintos corpos de conhecimento necessários para ensinar. Ele representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula. O conhecimento pedagógico do conteúdo é, muito provavelmente, a categoria que melhor distingue a compreensão de um especialista em conteúdo daquela de um pedagogo (Shulman, 1986, p. 207).

As proposições de Shulman (1986) foram ampliadas por Mishra e Koehler (2006) que incluíram o modelo teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* que ficou conhecido como (TPACK). Essa ampliação ocorreu porque os autores consideram que as tecnologias constituem-se em ferramentas com potencial de mudar a natureza da sala de aula, possibilitando representações e demonstrações que tornam o conteúdo mais acessível para o estudante. Para os supracitados autores, a qualidade no ensino requer o desenvolvimento de uma compreensão mais complexificada das relações entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, bem como a utilização dessa compreensão para desenvolver estratégias e representações apropriadas, específicas para cada contexto.

Dessa forma, propõem o *framework* TPACK que apresenta três bases de conhecimento primárias: o conhecimento do conteúdo (CC), o conhecimento pedagógico (CP) e o conhecimento tecnológico (CT), como se pode notar na figura 1.

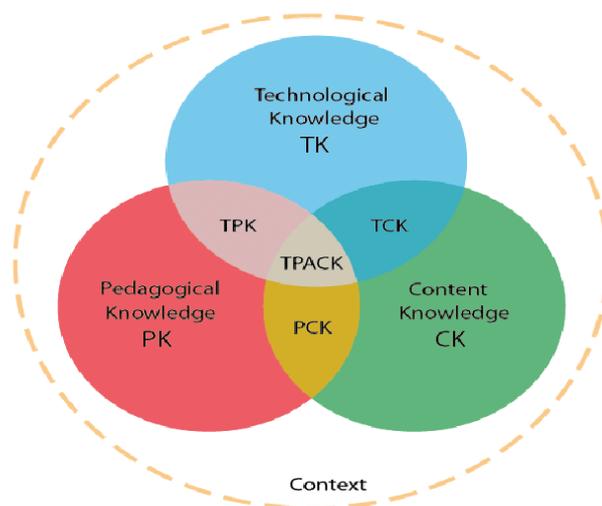


Figura 1 - TPACK e suas interseções
Fonte: tpack.org.

Pela figura, percebe-se que o *framework* TPACK articula os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos de conteúdo e os conhecimentos tecnológicos, com as estratégias escolhidas pelos professores para integrar as TDIC nas suas práticas pedagógicas. Como se pode notar, o *framework* TPACK vai além da mera justaposição dos conhecimentos de base, estes se inter-relacionam, originando sete interseções: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico e, por fim, o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. No quadro 01 explicita-se melhor cada uma das interseções que constituem o *framework* TPACK.

Quadro 1 - Interseções do TPACK

(continua)

Tipo de Conhecimento	Descrição
Conhecimento do Conteúdo	Conhecimento sobre o conteúdo que deve ser ensinado. Fatos centrais, conceitos, teorias, procedimentos de um determinado campo do saber
Conhecimento Pedagógico	Conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino. Envolve questões de aprendizagem, gestão de sala de aula, desenvolvimento de plano de aula, desenvolvimento e avaliação.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Conhecimento que mistura o conhecimento do conteúdo com o conhecimento pedagógico em um entendimento de como ensinar um conteúdo curricular específico, sem o auxílio de tecnologia.

Quadro 1 - Interseções do TPACK

(conclusão)

Tipo de Conhecimento	Descrição
Conhecimento Tecnológico	Conhecimento sobre as características, capacidades e aplicações da tecnologia
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo	Conhecimento sobre como usar a tecnologia para representar o conteúdo
Conhecimento Tecnológico Pedagógico	Conhecimento do uso da tecnologia para implementar processos, práticas e métodos de ensino.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	Conhecimento do uso da tecnologia para implementar diferentes abordagens e métodos de ensino de conteúdos
Conhecimento do Conteúdo	Conhecimento sobre o conteúdo que deve ser ensinado. Fatos centrais, conceitos, teorias, procedimentos de um determinado campo do saber

Fonte: Rolando *et. al*, 2018.

Neste sentido, entende-se necessário repensar os processos de formação de professores, adequando-os às demandas da sociedade atual. Isto implica pensar e planejar processos formativos que considerem a evolução do conhecimento científico e tecnológico transcendendo a mera transmissão do conhecimento, tendo como ponto de partida a clara noção de que “apenas saber usar tecnologia não é o mesmo que saber ensinar com ela” (Mishra; Koehler, 2006, p. 1033). Fato que também merece atenção quando se trata da formação do professor de ciências, devido à especificidade que este componente apresenta. Dessa forma:

Ao integrar as TDIC, os professores têm de desenvolver além do seu conteúdo de ensino uma compreensão da maneira como tal conteúdo e seus tipos de representação podem ser modificados pela aplicação de diferentes tecnologias de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos (Espíndola; Gianella, 2019, p. 17).

A colocação acima suscita a compreensão de que o *framework* TPACK constitui-se com uma possibilidade para nortear os processos de formação de professores em uma sociedade mediada pelas TDIC, que requer a capacidade de não somente utilizar a tecnologia em sua prática pedagógica, mas ter domínio dos conhecimentos pedagógicos, do conteúdo e tecnológico, conhecimentos fundamentais e necessários para contribuir com a formação

humana e integral do cidadão do século XXI, objetivo maior quando se pensa em um currículo alinhado com as recomendações da Base Nacional Comum Curricular-BNCC.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente o estudo decorre de uma pesquisa de abordagem qualitativa, uma vez que os dados foram obtidos em contato direto com a situação pesquisada (Lüdke; André, 2012). Como instrumento de coleta foi aplicado um questionário adaptado de Rolando *et al.* (2018). Justifica-se a necessidade de adaptar o questionário, pois este foi desenvolvido para ser utilizado em pesquisas quantitativas. Dessa forma, foram adicionadas após cada assertiva da escala Likert a opção justifique sua resposta. Assim, o instrumento passou a conter perguntas abertas e fechadas. Este instrumento obedeceu aos critérios estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde - CNS nº 510/2016, sendo 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. Ressalta-se que os sujeitos investigados concordaram em participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Visando-se preservar a identidade dos sujeitos, estes foram codificados com a letra P, seguida de um numeral arábico de 01 a 59, correspondente ao número de sujeitos participantes. Salienta-se que as questões fechadas utilizavam a escala Likert, com pontuação de 1 a 5 para cada afirmativa.

O questionário foi hospedado na plataforma *Google Forms* durante os meses de outubro e novembro do ano de 2022. Os sujeitos da pesquisa foram os professores em formação participantes do Projeto de Extensão denominado Ciclos Formativos no Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). A análise de dados pautou-se pelos pressupostos da análise de conteúdo (Bardin, 2011). Esta se estrutura em três fases: pré-análise; exploração do material, categorização ou codificação; tratamento dos resultados, inferências e interpretação. Dessa forma, constitui-se como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações (Bardin, 2011, p. 37).

Para este artigo, foram consideradas, apenas, as questões que compunham a seção sobre o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, cujos dados deram origem à categoria: *Framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza diante de uma sociedade mediada pelas TDIC. No intuito de dar maior validade na análise, foi realizada a triangulação entre os dados da pesquisa de campo, o referencial teórico que embasou a presente investigação e as inferências das pesquisadoras, será apresentado a seguir.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 *Framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza diante de uma sociedade mediada pelas TDIC

Neste tópico serão analisadas as questões acerca do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, em um total de quatro perguntas fechadas e duas abertas. Estas consistiam em averiguar se o sujeito pesquisado sabia: dar aulas combinando de forma efetiva o conteúdo da disciplina ministrada, tecnologias e abordagens de ensino; selecionar tecnologias para usar em sala de aula a fim de enriquecer o ensino e a aprendizagem; usar em sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Ciências (ou Biologia ou Química ou Física), tecnologias e abordagens de ensino, que aprenderam no curso de formação continuada do qual participam. Interessante observar que, nestas questões, manteve-se um padrão, sendo a nota quatro a mais atribuída em quase todas as questões, obtendo um percentual médio de 38,4 %. Como justificativas às notas atribuídas, os professores afirmam:

Sempre busco alternativas e metodologias que utilizem recursos multimídia a fim de proporcionar uma aprendizagem mais efetiva (P. 10).

Sim, tenho algumas ideias de tecnologias que seriam de muito bom uso em sala de aula (P. 40).

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

Utilizo imagens com movimentos, vídeos e oriento pesquisas e trabalhos no canal ou ppt (P. 56).

Nota-se, nos fragmentos acima, que os sujeitos pesquisados julgam ter conhecimentos suficientes para integrar, em sala de aula, os conteúdos específicos de seu componente,

tecnologias e abordagens de ensino, demonstrando sentirem-se seguros. Esta segurança que afirmam sentir acredita-se que está associada à formação que receberam, conforme mencionado: “Através de alguns encontros eu, apesar de não entrar em sala de aula tão cedo, teria facilidade em fazer uma interseção entre ensino de ciências e tecnologia” (P. 50). As colocações de P. 50 são reforçadas por Freitas (2012), quando afirma que:

A formação do professor deve proporcionar condições para que ele desenvolva saberes sobre as técnicas computacionais e de como integrar o computador à sua prática pedagógica, criando condições para que ele saiba aplicar o aprendizado e as experiências vividas durante sua formação na realidade da sala de aula [...] (Freitas, 2012, p. 83).

Na continuidade do questionário, fez-se a seguinte pergunta: eu sei atuar como líder ajudando pessoas das escolas em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Ciências (ou Biologia, ou Física, ou Química), tecnologias e abordagens de ensino, nesta questão, a maioria se atribuiu nota três (30,4%). Como justificativa, os sujeitos relatam que:

Disposto sempre a auxiliar meus colegas de trabalho com dificuldades que possam aparecer referentes aos recursos digitais (P. 10).

Pela via indireta acredito que sim. Pois trabalho com professores nos CCR de estágio, em grupos de estudo nos quais disseminamos o uso de tecnologias (P. 28).

Eu teria facilidade em trabalhar com essa interseção, mas não tanta a ponto de saber liderar os demais funcionários de uma escola (P. 50).

Ajudo na medida do possível, no entanto, estou na escola em sala de aula ou com planejamento, sobra pouco tempo para ajudar outros professores (P. 57).

Alguns colegas são resistentes quanto a isso, mas a gente faz o possível (P. 58).

Pelos relatos acima, percebe-se que os professores ainda apresentam dificuldades em trabalhar de forma colaborativa. Nesse sentido, entende-se pertinente observar que:

A formação em contexto colaborativo tem como fio condutor a reflexão sobre o trabalho do professor, na qual o compartilhamento de experiências e o diálogo culminam em transformações da prática docente e no desenvolvimento da autonomia do professor, favorecendo o seu Desenvolvimento Profissional Docente – DPD (Marmitt; Bonotto, 2023, p. 2).

Porém, sabe-se que para se alcançar este Desenvolvimento Profissional docente, como mencionam as autoras, faz-se necessário superar vários desafios, principalmente, quando se fala na inserção das TDIC nas práticas pedagógicas. Um dos desafios é romper com a resistência

quanto à inserção destes instrumentos culturais em suas práticas pedagógicas, como relata P. 58. Porém, acredita-se que esta resistência se deva ao fato de sentir medo, receio ou até mesmo por não ter controle sobre essa situação (Silva, 2021, p. 8).

E para que se rompa com esta resistência é necessário, não apenas dotar a escola de recursos tecnológicos de última geração, mas apostar em novos modelos teóricos para a formação de professores para que estes adquiram as habilidades e competências digitais e tecnológicas necessárias a realizar a formação humana de nossas crianças, jovens e adultos com qualidade. Neste sentido, espera-se que sejam também disponibilizados espaços para que estes possam qualificar-se e apropriar-se de todas as possibilidades educativas que as TDIC oferecem. Dessa forma, também é importante considerar que o trabalho com as TDIC requer constante atualização, constituindo o que chamamos de desafios à prática pedagógica.

Retomando ao questionário, as duas perguntas finais eram abertas e consistiam em: Ao participar de uma proposta de formação continuada de professores em TIC, quais aspectos teórico-metodológicos você considera que devem ser priorizados? Justifique sua resposta. Ao finalizar o questionário, foi concedido um espaço para que os sujeitos pesquisados pudessem inserir sugestões, críticas, relatar uma experiência com as tecnologias ou comentar algo que não foi contemplado nas questões anteriores.

Para os sujeitos pesquisados, as TDIC são importantes recursos auxiliares nos processos de ensino e aprendizagem. Como afirma (P. 51): “iria procurar por tecnologias que me auxiliariam no processo de ensino aprendizagem. Uma tecnologia, que auxiliaria na compreensão dos alunos e que traria um retorno satisfatório. Mas qual tecnologia, aí depende do conteúdo”.

Também foi destacada a importância das TDIC como recursos facilitadores da aprendizagem dos conceitos a serem ensinados, além de despertarem o interesse dos alunos, em especial quando estas são utilizadas em combinação com uma metodologia ativa.

Busco usar aplicativos para problematizar conhecimentos iniciais como *mentimeter*, vídeos curtos. Utilizo muito os slides: animações, vídeos e o retorno dos alunos em geral é virtual: diário, *moodle* (P. 37).

Geralmente as TIC servem de apoio aos conceitos, utilizando uma TIC os estudantes devem alcançar e esclarecer determinados conceitos ou expressar o que aprenderam nas aulas, por exemplo em nuvens de palavras, em apresentações utilizando slides, em jogos como o *kahoot* e o *wordwall* (P. 57).

As colocações acima se aproximam das reflexões acerca do *framework* TPACK, propostas por Lang; González, (2014, p. 3), as quais o definem como “a capacidade de o professor reconhecer a possibilidade do trabalho de um conteúdo específico, unido a um conhecimento pedagógico e desenvolvido em conjunto com alguma TIC que potencialize a aprendizagem do educando”.

Dessa forma, entender as dimensões do *framework* TPACK e ter a compreensão que os diferentes conhecimentos são simultaneamente mobilizados na ação pedagógica é fundamental, em especial quando o ensino em foco está relacionado à área de Ciências da Natureza. Como afirma (P. 40):

A tecnologia pode ajudar de várias maneiras. No ensino de ciências, trabalhamos muito com coisas que não são vistas a olho nu, assim, a tecnologia entraria como uma facilitadora do conhecimento, já que se pode projetar ou simular aquilo que estamos estudando, como, por exemplo, as células e suas organelas.

Dessa forma, defende-se a inserção e o contato do docente com as TDIC desde sua formação inicial, pois corrobora-se com Nazario; Oliveira (2014) quando afirmam esta inserção, por meio de uma proposta pedagógica articulada, além de contribuir significativamente com a melhoria do ensino dos conteúdos, contribui para a construção do saber docente, constituindo o TPACK.

Diante do exposto, entende-se necessário pensar a inserção das TDIC nos currículos de formação de professores de ciências, instrumentalizando-os à superação das velhas e tradicionais práticas pedagógicas centradas em um modelo memorístico de ensino que pouco contribui com a formação de humana e cidadã dos estudantes neste século XXI.

Reconhecendo as limitações desta pesquisa, deixa-se o convite para que se desenvolvam novas pesquisas a fim de dialogar com as ideias aqui propostas de forma a contribuir significativamente com a implantação e qualificação de novos currículos e propostas de formação de professores e suas práticas pedagógicas mediadas pelas TDIC.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, objetivou-se promover uma reflexão acerca do *framework* TPACK no currículo e na formação de professores de ciências da natureza diante de uma sociedade mediada pelas TDIC. Partiu-se da concepção de currículo e sua inerente ligação com a cultura para discutir as recomendações da BNCC e sua ênfase na cultura digital, característica marcante da sociedade neste século XXI.

Em seguida, propôs-se uma reflexão sobre o *framework* TPACK como modelo teórico para a formação de professores, partindo-se das proposições de Shulman (1986) para o conhecimento pedagógico do conteúdo e conseqüente ampliação deste conceito com inserção do conhecimento tecnológico, conforme proposto por Mishra e Koehler (2006). Na sequência, apresentam-se os dados coletados na pesquisa realizada com os professores da área de Ciências da Natureza participantes de um projeto de extensão desenvolvido em uma universidade pública federal. Diante dos resultados obtidos, foi possível perceber que os professores apresentam certa familiaridade com as TDIC, reconhecendo-as como ferramentas de apoio e facilitação dos processos de ensino e aprendizagem (p. 40, p. 51 e p.57), porém também acenam algumas limitações e desafios a serem superados para uma efetiva integração destas às práticas pedagógicas, como falta de tempo e resistência de alguns professores com relação às TDIC (p. 58).

Tais pressupostos ainda se constituem em desafios a serem superados, tanto em termos de implantação e efetivação de currículos que considerem as TDIC como instrumentos culturais, quanto as reais condições oportunizadas pelas escolas para a efetivação dos propósitos recomendados na BNCC. Assim, nota-se um descompasso que ficou evidente diante do contexto desencadeado pela pandemia da Covid-19.

Apesar destas limitações e desafios, também foi possível observar que para alguns professores as TDIC constituem em ferramentas com potencial inovador, pois facilitam a aprendizagem, permitindo desenvolver práticas colaborativas, assegurando o protagonismo no processo de ensino e de aprendizagem tanto dos alunos, quanto dos professores de Ciências da Natureza, características essenciais e necessárias ao cidadão deste século XXI.

Assim, à medida que se reconhecem as limitações do presente estudo, defende-se a adoção do modelo teórico do *framework* TPACK para subsidiar as propostas de formação de professores, assegurando que estes tenham acesso, no seu processo formativo, a conhecimentos essenciais e necessários de serem mobilizados por todos os profissionais que realizam suas práticas pedagógicas diante de uma sociedade globalizada e mediada pelas mais variadas TDIC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria E. B.; SILVA, Maria da G. M. da. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de Web Currículo. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1-19, abr. 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5676>. Acesso em: 2 abr. 2023.

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

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.

BRASIL. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 2 abr. 2023.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional da Saúde n.º 510 de 7 de abril de 2016**.

Disponível em:

http://bvsmms.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 maio 2022.

BRASIL. **Resolução Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno n.º 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação; Conselho Pleno, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZE_MBRODE2017.pdf. Acesso em: 2 abr. 2023.

BRASIL. **Resolução n.º 4, de 17 de dezembro de 2018**. Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica, nos termos do artigo 35 da LDB, completando o conjunto constituído pela BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, com base na Resolução CNE/CP n.º 2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP n.º 15/2017. Brasília: Ministério da Educação; Conselho Nacional de

Educação; Conselho Pleno, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104101-rcp004-18/file>. Acesso em: 2 abr. 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n.º 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Ministério da Educação; Conselho Nacional da Educação, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 2 abr. 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n.º 1 de 27 de outubro de 2020**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília: Ministério da Educação; Conselho Nacional da Educação, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020-pdf/164841-rcp001-20/file>. Acesso em: 2 abr. 2023.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professor de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2006.

CERNY, Roseli Z.; ESPÍNDOLA, Marina B. de E.; BURIGO, Carla D.; TOSATTI, Nayara C. M. O currículo na cultura digital e o processo de formação: uma relação mediada. *In*: CARRARA, Rosângela M.; ORTH, Miguel A. **Tecnologia, currículo e formação de professores no Mercosul-Conesul**. Curitiba: CRV, 2017. p. 101-112.

ESPÍNDOLA, Marina; GIANNELLA, Taís. Integração de tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: contribuições do modelo do conhecimento pedagógico-tecnológico do conteúdo. **Educere et Educare**, v. 14, n. 32, p. 1-26, 2019. Disponível em: <https://diretorio.rcaap.pt/handle/1/421>. Acesso em: 2 abr. 2023.

FANTIN, Mônica. Mídia-educação: aspectos históricos e teórico-metodológicos. **Olhar de professor**, v. 14, n. 1, p. 27-40, 2011. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor>. Acesso em: 2 abr. 2023.

FAUSTINO, Tulio F. S.; SILVA, Lorena S. Educadores frente à pandemia: dilemas e intervenções alternativas para coordenadores e docentes. **Boletim de Conjuntura**, Boa Vista, v. 3, n. 7, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/99/97>. Acesso em: 2 abr. 2023

FERREIRA, Lhays M. C.; ROSÁRIO, Roberta S. L. As tecnologias no movimento de produção curricular: discutindo política de currículo. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 1466-1486 jul./set. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/48054/33149>. Acesso em: 7 abr. 2023.

GIMENO SACRISTÁN, José. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

KURTZ, Fabiana Diniz; SILVA, Denilson Rodrigues. Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) como Ferramentas Cognitivas na Formação de Professores. **Contexto e Educação**, ano 33, n. 104, p. 5-33, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://ANTwww.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6935>. Acesso em: 18 jun. 2022.

LANG, Affonso Manoel Righi; GONZÁLEZ, Fernando Jaime. A proposta teórica do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo e a (sub)utilização das TIC na Educação Básica. In: *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/download/42562/pdf/131382>. Acesso em: 03 abr. 2023.

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

MARMITT, Rose Kelly Regina; BONOTTO, Danusa de Lara. Os saberes docentes mobilizados em atividades de modelagem nas ciências e matemática. **Revista Contexto e Educação**, v. 38, n. 120, p.1-20, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12481>. Acesso em: 8 abr. 2023.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Mathew. J. *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge*. *Teachers College Record*, v.6, n. 108, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf. Acesso em: 2 ago. 2020.

MORAN, José; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2000.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruíz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Modelo explicativo da ação docente*. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 3, p. 231-250, 2016. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1605>. Acesso em: 3 abr. 2023.

PINHEIRO, Rejane Machado de Souza, ECHALAR, Daniela Lima Figueiredo; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. O conceito de célula no processo de ensino e aprendizagem: Relações entre os modos de fazer ciência, ensinar e aprender. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 118, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11468>. Acesso em: 3 abr. 2023.

ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro *et al.* 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_arttext&pid=S1677-04712018000100006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 03 abr. 2023.

SHULMAN, Lee S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p.4-14, fev. 1986.

SILVA, Carlos Alberto Gonçalves da. A BNCC está aí... E agora professor, o que muda em suas aulas? *In: VIII Encontro Nacional de Ensino de Biologia*. Campina Grande: Realize, 2021. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/enebio/2021/TRABALHO_EV139_MD1_SA17_ID1158_15032020155850.pdf. Acesso em: 03 abr. 2023.

Recebido em: 10/04/2023

Aprovado em: 03/06/2023

Publicado em: 1º/08/2024



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.