



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICAS**

**LEIDY YURANI VILLA-GARCIA**

**O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK) NA  
PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS NATURAIS: a projeção do TPACK dos  
formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém**

Belém  
2022



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICAS**

**LEIDY YURANI VILLA-GARCIA**

**O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK) NA  
PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS NATURAIS: a projeção do TPACK dos  
formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas.

Área de concentração: Educação em Ciências.

Linha de pesquisa: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Coorientador: Prof. Dr. Alfonso Claret Zambrano

Belém  
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- 
- V712c Villa García, Leidy Yurani.  
O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE  
CONTEÚDO (TPACK) NA PRÁTICA DOCENTE EM  
CIÊNCIAS NATURAIS : a projeção do TPACK dos formadores nas  
intenções de ensino dos professores em formação na UFPA- Belém / Leidy  
Yurani Villa García. — 2022.  
218 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida  
Coorientador(a): Prof. Dr. Alfonso Claret Zambrano  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação  
Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências e Matemáticas, Belém, 2022.
1. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK).  
2. Prática docente. 3. Formação inicial. 4. Indicadores. 5. Ensino de  
Ciências. I. Título.

CDD 370.733

---

**LEIDY YURANI VILLA-GARCIA**

**O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK) NA PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS NATURAIS: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas.

Data da defesa: 30 de setembro de 2022.

**Banca Examinadora**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida – Orientadora  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), Universidade Federal do Pará (UFPA)

---

Prof. Dr. Alfonso Claret Zambrano – Coorientador  
Programa de Pós-Graduação interinstitucional em Educação em Ciências  
Universidad del Valle – Colombia

---

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes – Membro Interno  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) Universidade Federal do Pará (UFPA)

---

Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira – Membro interno  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) Universidade Federal do Pará (UFPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivanise Maria Rizzati – Membro Externo  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemáticas (REAMEC)  
Universidade Federal de Roraima (UFRR)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marianne Kogut Eliasquevici – Membro Externo  
Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES) – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Dedico este trabalho indubitavelmente ao grande mestre Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito (*In Memoriam*), pela confiança que depositou em mim, pelo seu apoio constante, pelos conselhos, por me acolher como família. Sem ele, este trabalho não seria o que é neste momento. Sempre ficarão no meu coração as lembranças, saudades e o vazio que deixou sua pronta partida.

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é um gesto de partilha. Mesmo com o risco de não contemplar, de fato, todos com quem direta ou indiretamente pude contar em mais esta etapa de vida, de formação acadêmica e profissional, mencionarei alguns nomes e algumas instituições, ciente de que citarei somente alguns.

Agradeço primeiramente a Deus, que me ampara, ilumina e protege em todos os momentos e nas idas e vindas desse percurso para continuar seguindo, mesmo diante das barreiras.

À minha amada mãe Mayedeleine García, mulher de apoio incondicional, que sempre é sinônimo de amor e que muitas vezes renunciou aos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Sua fortaleza de ver sua filha voar, aceitando meu caminho, mas sentindo-se ansiosa e confusa pelo meu desejo de seguir em frente. Tenho a honra de compartilhar a alegria deste momento com ela. A meu pai Higinio Villa (*In memoriam*), homem maravilhoso que me incentivou a sempre seguir meus sonhos, mesmo sabendo que eles me manteriam longe.

*A mi amada madre, mujer de apoyo incondicional, que siempre es sinónimo de amor y que muchas veces renuncio a sus sueños para que yo pudiera realizar los míos. Su fortaleza de ver su hija volar, aceptando mi camino, aun sintiéndose ansiosa y confundida por mi deseo de seguir adelante. Tengo la honra de compartir la alegría de este momento contigo. Mi padre Higinio Villa (In memoriam) hombre maravilloso que me incentivo a siempre seguir mis sueños aun sabiendo que estaría lejos.*

Ao meu amado esposo Joel Daniel Martinez, obrigada por compreender todo o processo, por toda a sua paciência, seu amor, sua dedicação e seu companheirismo, apoiando-me em qualquer situação e me incentivando a continuar minha vida acadêmica: sem ele nada seria possível. Obrigada por me aceitar e me amar como eu sou.

*A mi amado esposo Joel Daniel Martinez, gracias por comprender todo el proceso, por toda tu paciencia, amor, dedicación y compañerismo apoyándome en cualquier situación y incentivándome a continuar mi vida académica, sin ti nada sería posible. Gracias por aceptarme y amarme como soy.*

Aos meus avós Pedro García e Maria Guerrero, que iluminaram o meu caminho, e aos meus outros familiares, que sempre estiveram atentos e, apesar da distância, foram os principais

impulsionadores do meu esforço emocional para alcançar o sucesso. Sou o que sou graças a todos eles.

Agradeço também a todos aqueles que academicamente orientaram, esclareceram e enriqueceram meu crescimento profissional. Ao meu primeiro orientador Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito (*in memoriam*), que foi minha luz, confiou em minhas habilidades e me acolheu como filha. Ele estará sempre em meu coração. À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Cristina Pimentel, que, com seu carinho, acolheu sua equipe e me apoiou no caminho para nutrir os propósitos estabelecidos, por isso tornou-se minha mãe acadêmica. Ao meu coorientador Alfonso Claret Zambrano, meu pai acadêmico da minha vida, que, com sua paixão, me faz amar e defender a academia desde minha graduação até o fim deste doutorado, com quem as discussões acadêmicas nutrem a alma de quem ama a educação e a ciência. Obrigada, meu professor, por tudo.

Agradeço ao Prof. Dr. Iran Abreu, que, por meio das disciplinas e do acompanhamento que me deu no processo, desde minha chegada ao Brasil, apoiou-me, ensinando-me a importância do companheirismo, ouvindo minhas ideias de pesquisa e de colaboração, mesmo quando não entendia meu “portunhol”. Aos professores que participaram da minha banca de doutorado, Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivanize Maria Rizzati, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marianne Kogut Eliasquevici e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseli Schnetzler.

Gostaria de agradecer ao Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA), que contribuiu nestes quatro anos para minha formação tanto em linguagem quanto em pesquisa. Agradecimentos infinitos pelo prazer e pela oportunidade de conhecê-los. Muito obrigada pelas discussões, leituras e sugestões, que muito contribuíram no desenvolvimento desta investigação. Aos professores das disciplinas de prática docente, que me apoiaram no processo, Prof. Dr. Jorge Trindade, Prof. Dr. Jorge Machado, e a todos os estudantes, que, pacientes, contribuíram com pronta ajuda. A cada uma das pessoas que fizeram parte deste ciclo de vida – que definitivamente rompeu fronteiras e me deu amigos de diferentes nacionalidades –, espero que possamos sempre ser amigos e nos encontrarmos ao longo do caminho da vida.

À Universidade Federal do Pará (UFPA), que me deu condições e suporte material e intelectual para pleitear a continuidade de minha qualificação profissional e humana. À Capes e à OEA, que me concedeu bolsa no doutorado. Meu sincero carinho e muito obrigada a todos que me ajudaram de uma maneira ou de outra, seja por meio de saberes científicos, experiências, incentivos, conversas, seja por meio de amizade. Todos estarão sempre no meu coração.

*Nesta época de pandemia a gente se encontra  
diante do maior curso de formação da história,  
pois esta crise obriga os que ainda resistiam a  
dar o salto para o digital.*

## RESUMO

VILLA-GARCÍA, L.Y. **O conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK) na prática docente em Ciências Naturais: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém. 2022.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

Esta tese se propôs a avançar no conhecimento sobre o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) na formação de licenciandos, identificando a influência do TPACK dos formadores de professores que orientam as disciplinas da prática docente, nas intenções de ensino dos professores em formação. Neste caso específico, o estudo aborda três aspectos centrais: (i) identificação das contribuições teórico-metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK, construída até o ano de 2020; (ii) identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas que são evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA e (iii) identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas do TPACK dos professores mentores que são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na Licenciatura da UFPA. A pesquisa utilizou uma metodologia qualitativa com abordagem interpretativa, com estudo de caso instrumental. Dentre os resultados, foi possível caracterizar contribuições teórico-metodológicas que sustentam os elementos do TPACK na prática docente e os indicadores para sua identificação, identificar as contribuições teórico-metodológicas na prática do professor mentor, por meio da análise das decisões e ações dos professores que orientam as disciplinas da prática docente durante o planejamento e o ensino, e, por fim, foram identificadas as contribuições teórico-metodológicas nas intenções docentes dos futuros professores. Com isso, a análise nos leva a verificar que há uma projeção do TPACK dos professores mentores nas intenções docentes dos professores em formação. Assim, a pesquisa oferece um ponto de vista sobre a inclusão da reflexão na dinâmica da prática docente em um contexto específico, a fim de potencializar a construção do TPACK e contribuir para melhorar os processos em que aprendemos a ensinar Ciências a partir da experiência. Entre os resultados relevantes, podemos identificar as contribuições teórico-metodológicas que ampliam o marco conceitual do TPACK e permitem analisar o TPACK que está sendo construído por meio da prática docente na licenciatura. Esses resultados podem ser utilizados por formadores de professores em programas de pós-graduação, graduação e cursos de educação básica, bem como em programas e cursos abertos, com o intuito de que professores em formação e em atuação possam identificar seu TPACK e desenvolvê-lo.

**Palavras-chave:** Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK); Prática docente; Formação inicial; Indicadores; Ensino de Ciências.

## ABSTRACT

VILLA-GARCÍA, L.Y. **O conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK) na prática docente em Ciências Naturais: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém. 2022.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

This thesis proposes to advance the knowledge about the development of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in the training of bachelors, identifying the influence of the TPACK of the teacher educators who guide the disciplines of the teaching practice, in the teaching intentions of the teachers in training. on this specific case, the study addresses three central aspects: (i) Identification of the theoretical-methodological contributions evidenced by the state of the art (national and international) on the TPACK built before year 2020, (ii) Identification and analysis of the theoretical-methodological contributions that are evidenced in the TPACK of the mentor professors in the Natural Sciences Bachelor's program at UFPA, and the (iii) identification and analysis of the theoretical-methodological contributions of the TPACK of the mentor professors that are evidenced in the teaching intentions of the professors in training in the UFPA Bachelor's degree. The research used a qualitative methodology with an interpretive approach, as an instrumental case study, with which it was possible: characterize theoretical-methodological contributions that support the elements of TPACK in teaching practice and the indicators for their identification; identify the theoretical-methodological contributions in the practice of the mentor teacher through the analysis of the decisions and actions of the teachers who guide the disciplines of teaching practice during planning and teaching; and, finally, the theoretical-methodological contributions in the teaching intentions of the future teachers were identified. With this, the analysis leads us to verify that there is a projection of the TPACK of the mentor teachers in the teaching intentions of the teachers in training. Thus, the research offers a point of view on the inclusion of reflection in the dynamics of teaching practice in a specific context, in order to enhance the construction of the TPACK and contribute to improve the processes in which we learn to teach science from the experience. Among the relevant results, we can identify the theoretical-methodological contributions that expanded the conceptual framework of the TPACK and allow us to analyze the TPACK that is being built through teaching practice in the Bachelor's degree. These results can be used by teacher trainers in postgraduate, undergraduate and basic education programs, as well as in open programs and courses with the intention that teachers in training and in service can identify their TPACK and develop it.

**Keywords:** Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Teaching practice; indicators; initial training; Science teaching.

## RESUMÉN

VILLA-GARCÍA, L.Y. **O conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK) na prática docente em Ciências Naturais**: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém. 2022. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

Esta tesis propone avanzar en el conocimiento sobre el desarrollo del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) en la formación de licenciados, identificando la influencia del TPACK de los formadores de profesores que orientan las disciplinas de la práctica docente, en las intenciones de enseñanza de los profesores en formación. En este caso, específico, el estudio aborda tres aspectos centrales: (i) Identificación de las contribuciones teorico-metodológicas evidenciadas por el estado del arte (nacional e internacional) sobre el TPACK construida hasta el año 2020, (ii) Identificación y análisis de las contribuciones teorico-metodológicas que son evidenciadas en el TPACK de los profesores mentores en el programa de la Licenciatura en Ciencias Naturales de la UFPA, y la (iii) identificación y análisis de las contribuciones teorico-metodológicas del TPACK de los profesores mentores que son evidenciadas en las intenciones de enseñanza de los profesores en formación en la Licenciatura de la UFPA. La investigación utilizó una metodología cualitativa con abordaje interpretativo, como estudio de caso instrumental, con el cual fue posible: caracterizar contribuciones teorico-metodológicas que sustentan los elementos del TPACK en la práctica docente y los indicadores para su identificación; identificar las contribuciones teorico-metodológicas en la práctica del profesor mentor por medio del análisis de las decisiones y acciones de los profesores que orientan las disciplinas de práctica docente durante la planeación y la enseñanza; y, finalmente, fueron identificadas las contribuciones teorico-metodológicas en las intenciones de enseñanza de los futuros profesores. Con eso, el análisis nos lleva a verificar que hay una proyección del TPACK de los profesores mentores en las intenciones docentes de los profesores en formación. Así, la investigación ofrece un punto de vista sobre la inclusión de la reflexión en la dinámica de la práctica docente en un contexto específico, a fin de potencializar la construcción del TPACK y contribuir para mejorar los procesos en que aprendemos a enseñar ciencias a partir de la experiencia. Entre los resultados relevantes, podemos identificar las contribuciones teorico-metodológicas que ampliaron el marco conceptual del TPACK y permiten analizar el TPACK que está siendo construido por medio de la práctica docente en la Licenciatura. Esos resultados pueden ser utilizados por formadores de profesores en programas de posgraduación, pregrado y programas de educación básica, bien como, en programas y cursos abiertos con la intención de que los profesores en formación y en servicio puedan identificar su TPACK y desarrollarlo.

**Palabras-clave:** Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK); Práctica docente; Formación inicial; Indicadores; Enseñanza de las Ciencias.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Do PCK ao TPACK.....	25
<b>Figura 2</b> – Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) .....	39
<b>Figura 3</b> – Modelo de relação entre os domínios do conhecimento do professor .....	40
<b>Figura 4</b> – Componentes do Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo para o Ensino de Ciências segundo Magnusson, Krajcik e Borko (1999).....	42
<b>Figura 5</b> – O TPACK no Programa da Licenciatura em Ciências.....	54
<b>Figura 6</b> – Dinâmica da pesquisa.....	71
<b>Figura 7</b> – Resultado com número de artigos repetidos em cada combinação de termos de busca .....	81
<b>Figura 8</b> – Modelos de desenvolvimento do TPACK .....	111
<b>Figura 9</b> – Contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK .....	124

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Resultados do teste 1.....	78
<b>Tabela 2</b> – Resultados do teste 2.....	79
<b>Tabela 3</b> – Resultados do teste 3.....	80
<b>Tabela 4</b> – Correspondências em percentagens nas combinações dos termos para o teste 3 .....	81

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Apresentação dos antecedentes da pesquisa .....	31
<b>Quadro 2</b> – A formação profissional dos professores como continuum .....	33
<b>Quadro 3</b> – Bases de dados selecionadas, dentre as mais volumosas, de acordo com a localização geográfica .....	73
<b>Quadro 4</b> – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da América Latina .....	74
<b>Quadro 5</b> – Lista e características das bases de dados selecionadas nos contextos europeu e asiático .....	75
<b>Quadro 6</b> – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da América do Norte .....	76
<b>Quadro 7</b> – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da pesquisa – Brasil .....	77
<b>Quadro 8</b> – Combinações usadas para a pesquisa nas bases de dados .....	82
<b>Quadro 9</b> – Características gerais da licenciatura em Ciências conforme o Projeto Político Pedagógico curso de LCN/UFPA, 2019.....	88
<b>Quadro 10</b> – Organização curricular modular da Licenciatura .....	89
<b>Quadro 11</b> – Disciplinas selecionadas para observação e análise .....	92
<b>Quadro 12</b> – Resultados da codificação aberta das unidades de análise .....	99
<b>Quadro 13</b> – Síntese do processo de organização do texto de análise .....	102
<b>Quadro 14</b> – Definição e indicadores da categoria do conhecimento integrado na concepção do TPACK.....	107
<b>Quadro 15</b> – Indicadores da categoria Política Curricular na concepção do TPACK .....	113
<b>Quadro 16</b> – Indicadores da categoria Formação de professores na concepção do TPACK .....	115
<b>Quadro 17</b> – Indicadores da categoria Aspectos intangíveis na concepção do TPACK.....	116
<b>Quadro 18</b> – Indicadores da relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor na concepção do TPACK .....	118
<b>Quadro 19</b> – Indicadores do desenvolvimento curricular na concepção do TPACK .....	121
<b>Quadro 20</b> – Indicadores dos aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores .....	123

<b>Quadro 21</b> – Modelo de Desenvolvimento do TPACK do Professor Daniel .....	125
<b>Quadro 22</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Joel.....	129
<b>Quadro 23</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Andrés.....	133
<b>Quadro 24</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de integração do conhecimento nas intenções de ensino.....	137
<b>Quadro 25</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de política curricular nas intenções de ensino.....	139
<b>Quadro 26</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de formação de professores nas intenções de ensino.....	140
<b>Quadro 27</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de aspectos intangíveis nas intenções de ensino.....	142
<b>Quadro 28</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria da Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor nas intenções de ensino.....	143
<b>Quadro 29</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de Desenvolvimento curricular nas intenções de ensino.....	144
<b>Quadro 30</b> – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores nas intenções de ensino .....	145

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CK	Conhecimento Disciplinar
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
E1	Estudante 1
E2	Estudante 2
E3	Estudante 3
E4	Estudante 4
GECTSA	Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
LCN/UFPA	Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MRPA	Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OEA	Organização dos Estados Americanos
ONU	Organização das Nações Unidas
PCK	Conteúdo de Conhecimento Pedagógico
PK	Conhecimento Pedagógico
PPP	Projeto Político Pedagógico
RUF	Ranking Universitário da Folha de São Paulo
SK	Conhecimento do Estudante
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCK	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TPACK	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

TPACK-S	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo do Estudante
TPK	Conhecimento Tecnológico Pedagógico
TK	Conhecimento Tecnológico
UdA	Unidade de Análise
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>UM PRIMEIRO OLHAR SOBRE A PESQUISA .....</b>	<b>19</b>
<b>1 UM OLHAR MAIS DETIDO SOBRE A PESQUISA .....</b>	<b>22</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2 SUPORTE E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>24</b>
1.3 OBJETIVO GERAL.....	29
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
<b>2 LENTES TEÓRICAS DA PESQUISA .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÁTICOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2 DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) AO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK).....</b>	<b>36</b>
<b>2.3 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK)..</b>	<b>45</b>
<b>2.4 PRÁTICA DOCENTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONTEXTO NO QUAL OS LICENCIANDOS CONSTROEM CONHECIMENTO PRÁTICOS COMO O TPACK ...</b>	<b>50</b>
<b>2.5 PRÁTICA DOCENTE: UM ESPAÇO DE FORMAÇÃO QUE PERMITE GERAR AS BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO TPACK .....</b>	<b>51</b>
<b>2.6 NOSSAS LÂMPADAS DE NAVEGAÇÃO NA PESQUISA .....</b>	<b>54</b>
2.6.1 Pesquisas sobre o TPACK.....	55
2.6.2 Pesquisas sobre o conhecimento prático.....	59
2.6.3 Pesquisas sobre a prática docente.....	61
<b>3 DOS ASPECTOS METODOLÓGICOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA .....</b>	<b>68</b>
<b>3.1 A ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DA PESQUISA.....</b>	<b>68</b>
<b>3.2 DINÂMICA DA INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>71</b>
<b>ETAPA 1: Identificação das contribuições teórico-metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK construído até o ano 2020.....</b>	<b>72</b>
<b>ETAPA 2: identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas que são evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da LCN/UFPA.....</b>	<b>84</b>
<b>Fase 3. Identificando as contribuições teórico-metodológicas do TPACK evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA.....</b>	<b>96</b>
<b>4 RESULTADOS E ANÁLISE .....</b>	<b>98</b>
<b>4.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS EVIDENCIADAS PELO ESTADO DA ARTE (NACIONAL E INTERNACIONAL) SOBRE O TPACK (ATÉ O ANO DE 2020)</b>	<b>98</b>

<b>4.2 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS EVIDENCIADAS NO TPACK DOS PROFESSORES MENTORES NO PROGRAMA DA LCN/UFPA.....</b>	<b>124</b>
<b>4.3 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DO TPACK EVIDENCIADAS NAS INTENÇÕES DE ENSINO DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA LCN/UFPA ...</b>	<b>137</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: UMA PROVISORIEDADE DO PONTO DE CHEGADA .</b>	<b>146</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>151</b>
<b>APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS NAS TRÊS CATEGORIAS .....</b>	<b>167</b>
<b>APÊNDICE B – GRADE DE ANÁLISE DE ARTIGOS.....</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE C – OBSERVAÇÃO SALA DE AULA PROFESSOR DANIEL – DISCIPLINA PRÁTICA DOCENTE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANEJANDO E REALIZANDO ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>184</b>
<b>APÊNDICE D – ANÁLISE DE PLANEJAMENTO DO ESTUDANTE E4 NA DISCIPLINA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR.....</b>	<b>210</b>

## UM PRIMEIRO OLHAR SOBRE A PESQUISA

Esta seção apresenta uma visão ampla do tema de pesquisa, com uma introdução e a forma de organização do documento. Partimos do entendimento de que é importante pensar na formação e no desenvolvimento profissional dos professores de Ciências como uma das linhas de investigação que mais crescem no mundo, como demonstram os *handbooks* de Educação em Ciências (GABEL, 1994; ABELL; LEDERMAN, 2007; FRASER; TOBIN; MCROBBIE, 2012). Esse também é o interesse da presente pesquisa, a qual pretende identificar o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) na formação de professores de Ciências Naturais.

Trata-se de um estudo do desenvolvimento do TPACK na formação de licenciandos, na qual a influência do TPACK dos professores mentores<sup>1</sup> é identificada nas intenções<sup>2</sup> de ensino dos professores em formação, buscando a transformação das realidades educacionais, a partir da perspectiva de Mishra e Koehler (2006). Essa proposição é baseada na premissa de que o nível de TPACK de um professor formador terá um efeito moderador positivo nas intenções de futuros professores em seu ensino (NELSON, 2017). Portanto, apresenta-se como tese que os professores possuem um TPACK em um determinado nível, mesmo que não tenham conhecimento dele, e esse conhecimento é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação.

Para desenvolver essa pesquisa, propõe-se a identificação das contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK, cuja elaboração tem como finalidade estabelecer, a partir da teoria educacional, os princípios que ajudam a compreender sua natureza epistemológica, além das condições estruturais; identificar e analisar quais contribuições teóricas e metodológicas são evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará (LCN/UFPA); identificar e analisar quais contribuições teóricas e metodológicas do TPACK são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA. Isso significa que uma relação sinérgica entre teoria e prática educacional deve ser estabelecida e compreendida, para que possa ter uma influência significativa sobre o conhecimento em questão.

---

<sup>1</sup> Com o uso do termo “professores mentores”, referimo-nos aos professores que orientam as disciplinas que compõem a prática docente na licenciatura.

<sup>2</sup> Quando falamos de intenções docentes, referimo-nos a um planejamento, em um contexto não real, que é realizado na prática docente pelos futuros professores.

Nesse sentido, para identificar como é projetado o TPACK dos professores das disciplinas de prática nas intenções de ensino dos professores em formação, o cenário para esta pesquisa é proposto no âmbito do Curso de LCN/UFPA, ofertado em sua sede em Belém. A pesquisa é desenhada a partir de uma metodologia qualitativa, de perspectiva interpretativa, como um Estudo de Caso instrumental (STAKE, 2016), desenvolvido em três etapas explicitadas a seguir. Inicialmente, de forma a identificar os princípios teóricos e metodológicos que ajudam a compreender os fundamentos do TPACK, propõe-se uma revisão bibliográfica internacional e uma análise de conteúdo qualitativo a partir da interpretação de textos diretamente associados ao problema de pesquisa, com a utilização da Análise Textual Discursiva (ATD) para a coleta de informações (MORAES; GALIAZZI, 2006).

Em seguida, são acrescentadas a subjetividade e a narrativa do pesquisador e dos sujeitos pesquisados por meio de: 1. Gravação e observação das aulas; 2. Observações não participantes de suas intervenções em sala de aula remota; 3. Entrevistas semiestruturadas com professores e alunos em relação aos processos de planejamento e de monitoramento das aulas e 4. Construção de reflexões escritas como processo complementar. Para sintetizar esse processo, propõe-se a construção de um instrumento para identificar os construtos teórico-metodológicos presentes no desenvolvimento curricular de professores orientadores nas disciplinas de prática docente. Finalmente, na terceira e última etapa, os resultados são analisados comparativamente com as contribuições teórico-metodológicas encontradas nas intenções de ensino dos professores em formação. Essas intenções de ensino são explicitadas nas manifestações orais ou escritas dos formandos participantes da pesquisa.

Estruturalmente, esta pesquisa é apresentada em cinco capítulos, que são brevemente descritos a seguir. No **Capítulo 1**, alguns dos elementos fundamentais para a pesquisa são desenvolvidos, a saber: descrição, justificativa e delimitação do problema de pesquisa sobre a identificação e o desenvolvimento do TPACK que os professores de Ciências Naturais constroem na formação inicial.

No **Capítulo 2**, denominado “Lentes Teóricas da Pesquisa”, foram abordados dois blocos temáticos: no primeiro, apresentam-se reflexões, visando à construção de algumas “lentes teóricas” que tragam elementos para pensar teórica e metodologicamente este processo. Apresenta-se, também, uma discussão sobre a formação de professores, especificando a construção de conhecimentos práticos, o que nos leva a identificar a prática docente como o espaço da formação

inicial em que começa a construção desses conhecimentos, a exemplo do TPACK, por serem os elementos estruturantes da nossa pesquisa. No segundo bloco, apresenta-se o panorama atual dos problemas, as estratégias de intervenção e as metodologias de trabalho que avançaram, não só na base do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, mas também em relação ao conhecimento prático, de como este é considerado no ensino de Práticas Docentes em licenciaturas.

No **Capítulo 3**, a descrição metodológica da pesquisa é apresentada, com cada uma das etapas que são propostas para o seu desenvolvimento, bem como com o procedimento pelo qual elas pretendem sistematizar, analisar e interpretar os dados. No **Capítulo 4**, são expostos os resultados obtidos nas diferentes etapas propostas. Finalmente, no **Capítulo 5**, apresentam-se as considerações finais desta pesquisa, no decorrer das quais a tese é afirmada ou negada, conforme o caso e o desenvolvimento dos objetivos.

## 1 UM OLHAR MAIS DETIDO SOBRE A PESQUISA

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A formação de professores, usualmente, estava constituída exclusivamente como uma formação disciplinar, com foco em conteúdos específicos. A partir dos anos 1970 e 1980, essa visão sofreu uma mudança em direção à categoria de conhecimento da pedagogia geral, a qual se preocupa com as práticas pedagógicas gerais, sem prestar muita atenção ao conhecimento disciplinar (BALL; MCDIARMID, 1990). Várias pesquisas constataram a importância da amálgama<sup>3</sup> desses dois conhecimentos, sem deixar um ou outro em desvantagem (BALL; MCDIARMID, 1990; MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999; SHULMAN, 1986, 1987). No entanto, os processos educacionais implicam um novo conhecimento que, apesar de existir há muito tempo, começa a se tornar visível e a tomar força nas últimas duas décadas: o conhecimento tecnológico.

Mishra e Koehler (2006) acreditam que os programas de formação de professores devem amalgamar essas três categorias da base de conhecimento para que os professores possam alcançar o desenvolvimento profissional ao longo de suas vidas. Segundo esses autores, existe uma ausência de fundamentação teórica que auxilie na compreensão e no desenvolvimento do processo de integração das tecnologias nos contextos educativos. Para eles, o desenvolvimento de uma teoria que subsidie a integração da tecnologia na educação se torna complexo, visto que exige um entendimento das relações que operam nos diferentes contextos em que se diversificam os professores, a política educativa, os currículos e as salas de aula.

A tecnologia está sendo incluída nas salas de aula e, em geral, os professores não têm uma formação adequada para compor conhecimentos tecnológicos com os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo. É nesse contexto que este tipo de estudo se torna importante. Deve-se notar que os resultados desta pesquisa não serão princípios em um sentido universal, uma vez que se referem exclusivamente a um contexto particular e a um conjunto de estudantes únicos (STAKE, 1999).

Por outro lado, o presente estudo também se baseia no fato de que não apenas deve haver preocupação com o aprendizado da ciência pelos estudantes, mas também com a maneira pela qual os professores aprendem a ensinar ciência. Além disso, esse interesse se justifica pelo alto nível de

---

<sup>3</sup> Considerando a integração de conhecimentos de natureza diferente.

demanda em termos do que os professores devem saber e saber fazer, refletido nas várias reformas curriculares que vêm sendo propostas no ensino médio, com destaque para a produção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil. Então, reconhece-se que as reformas curriculares devem incluir, inevitavelmente, transformações nos programas de capacitação de professores para contribuir para a construção de um sistema educacional coerente, com garantia de qualidade para a profissão docente. Nessa perspectiva, este tipo de pesquisa é um ponto de partida.

De fato, é pertinente que os programas de formação ofereçam melhores condições para que os futuros professores possam aprender não apenas sobre o ensino teórico, como também em contextos e experiências reais (SMITH; LEV-ARI, 2005). Nesse sentido, os programas de formação enfrentam uma situação na qual devem integrar diferentes conhecimentos que construíram no processo de formação. Então, é necessário que os futuros professores iniciem os processos de construção desses conhecimentos práticos a partir de seu programa de formação, concretamente no desenvolvimento do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo.

Em consonância o contexto anterior, os benefícios da realização deste estudo não envolvem apenas instituições de ensino superior em curto prazo, mas também podem ter um impacto de longo prazo no ensino fundamental e médio, dependendo da consolidação, apropriação e continuidade do projeto de pesquisa no contexto local.

Assim, em relação aos benefícios ligados ao ensino superior, pode-se notar, em primeiro lugar, a contribuição direta para a formação de futuros professores de Ciências, gerando espaços para a identificação e desenvolvimento do TPACK na ação de ensino. No que diz respeito aos benefícios no ensino fundamental e médio, projeta-se uma importante contribuição, a partir da qual se reconhece a educação básica como valiosa fonte de conhecimento para a formação de professores de Ciências.

Em resumo, os resultados desta pesquisa podem ser utilizados por outros estudos para compreender os fundamentos do TPACK e para entender como o TPACK dos professores mentores influenciam nas intenções de ensino dos futuros professores. Esse fato favorece a consolidação de vínculos entre teoria e prática educacional, uma vez que se articulam o pensamento e a ação de futuros professores em suas experiências de ensino e o pensamento e a ação de professores experientes. Ainda mais, este trabalho permite vínculos entre a universidade e a escola, entre os conhecimentos teóricos e os conhecimentos práticos e, por isso, outorga ao aprender e ao

ensinar um papel fundamental para incidir positivamente nos conhecimentos dos futuros professores de Ciências e, conseqüentemente, dos seus potenciais estudantes.

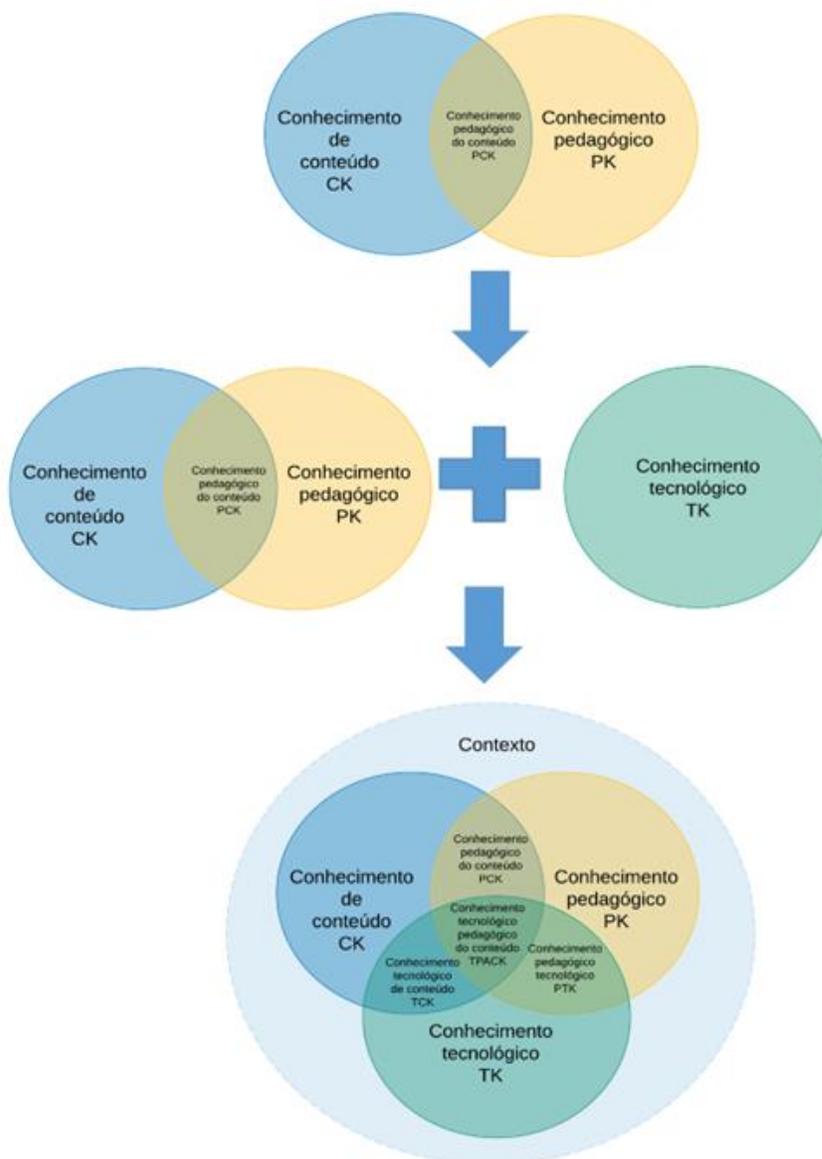
## 1.2 SUPORTE E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Ao longo dos anos, o ensino da ciência foi trivializado, suas complexidades, ignoradas, e suas demandas, reduzidas. A importância tem sido dada apenas ao conhecimento de conteúdo e às habilidades pedagógicas dos docentes. Até os próprios professores têm dificuldades de articular esses seus conhecimentos. Nesse caso, não basta que os professores tenham formação em conteúdo disciplinar e pedagógico para que as boas práticas de ensino ocorram, mas os conhecimentos disciplinares e pedagógicos devem ser combinados (SHULMAN, 1986, 1987, 2014).

Nesse sentido, Schulman propõe as categorias da base de conhecimento, nas quais podemos encontrar conhecimento de conteúdo (CK), conhecimento pedagógico geral (PK), conhecimento do currículo, conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento dos alunos, conhecimento do contexto educacional e conhecimento dos fins. Dentre esses conhecimentos, destaca-se a importância do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK), que apresenta a integração de dois grandes conhecimentos: o pedagógico e o de conteúdo, deixando de lado suas individualidades e gerando um único conhecimento como sua interseção. Para o desenvolvimento desse tipo de conhecimento, os programas de formação de professores apresentam a necessidade de estabelecer espaços em que os futuros professores tenham contato com a realidade das escolas e, na prática da profissão nesses espaços, possam integrar o conteúdo e o conhecimento pedagógico. Esses espaços de formação são considerados como preparação para a prática docente.

Esse cenário nos leva a pensar que o ensino necessariamente começa com o professor entendendo o que deve ser aprendido e como deve ser ensinado, a partir das categorias de conhecimento subjacentes à compreensão do professor. No entanto, nos últimos anos, como já mencionado, o conhecimento tecnológico foi acrescentado a esse par e novas interseções foram geradas, como mostra a Figura 1. Portanto, a prática docente se torna vital para o desenvolvimento de conhecimentos práticos, como o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK).

**Figura 1 – Do PCK ao TPACK**



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

As interseções geradas no TPACK compõem conhecimentos individuais e integrados, construídos a partir de diferentes fontes, tais como: (1) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas; (2) materiais e entorno do processo educacional institucionalizado (por exemplo, currículos, materiais didáticos, organização e financiamento educacional e a estrutura da profissão docente); (3) pesquisas sobre escolarização, organizações sociais,

aprendizado humano, ensino e desenvolvimento e outros fenômenos sociais e culturais que afetam o que os professores fazem e (4) os conhecimentos que derivam da própria prática (SHULMAN, 1987, 2014; MISHRA; KOEHLER, 2006).

Tudo isso exige que os professores não só lidem com um conhecimento disciplinar, mas também com o conhecimento pedagógico e tecnológico, não de maneira separada, pelo contrário, com uma sinergia entre as partes envolvidas no ensino. A partir daqui, infere-se que os professores em formação devem desenvolver o TPACK (KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2009). Em outras palavras, já não é relevante perguntar se “há mesmo muita coisa que é preciso saber para ensinar?” mas, sim, “como é possível aprender tudo o que é preciso saber sobre o ensino durante o breve período destinado à formação de professores?”. Nesse caso, os programas de educação precisam proporcionar oportunidades de os docentes em formação, progressivamente, começarem a identificar, explicar e desenvolver as bases do conhecimento.

Da mesma forma, os professores em formação precisam ser capazes de lidar não apenas com as situações problemáticas que são geradas no nível da sala de aula, mas também com as tensões que ocorrem em um contexto educacional institucional, como espaços criados para reunião, encontro com os pais, conselho acadêmico, conselho diretivo, projetos transversais, entre outros. Provavelmente, a partir das discussões produzidas em um desses casos, surgem diretrizes que exercem uma forte influência nas decisões curriculares e instrucionais, que estruturam a teoria que informa tanto o planejamento quanto a implementação de materiais didáticos de conteúdos específicos.

Assim, é importante destacar que a pesquisa sobre TPACK tem uma existência desde o início dos anos 2000 no Brasil e no mundo. Evidencia-se daí a importância de realizar uma análise hermenêutica e crítica das pesquisas no TPACK (estado da arte) para a explicitação e a consolidação de seu significado, a fim de superar a visão técnica e construir a base conceitual desta pesquisa. Em coerência com as abordagens anteriores, este trabalho de pesquisa concentra-se na prática docente no programa de formação de professores de Ciências Naturais da UFPA. Esse espaço de formação está composto por oito (8) disciplinas distribuídas ao longo do programa, desde o primeiro semestre, em diferentes abordagens, e por quatro (4) estágios supervisionados em que o professor em formação faz o planejamento (com base no conhecimento construído nas disciplinas de prática), desenvolve o planejamento e avalia seu processo frente à realidade da escola.

Cada uma das disciplinas apresenta uma abordagem diferente, entre as quais se encontram:

- (1) **Prática Docente Interdisciplinar: Planejamento Educacional e Diretrizes Oficiais para o Ensino de Ciências** – orientada ao planejamento da ação didática, à formulação de objetivos educacionais, à seleção e organização dos conteúdos curriculares e aos tipos de planejamento na área de educação;
- (2) **Prática Docente Interdisciplinar: Tendências Educacionais Metodológicas** – aborda algumas tendências para o ensino de Ciências;
- (3) **Prática Docente Interdisciplinar: Ensino de Ciências por Investigação** – aborda a importância do planejamento e da realização de atividades de investigação no ensino de Ciências, com o respectivo conteúdo;
- (4) **Prática Docente Interdisciplinar: Instrumentação para o Ensino de Ciências** – possui o objetivo geral de construir competências e habilidades relacionadas aos conhecimentos práticos do professor de Ciências, considerando a construção de material didático para dimensões teóricas e experimentais, com criatividade e inovações do ensino de Ciências, além de possibilitar reflexões sobre a utilização dos vários instrumentos facilitadores para o ensino desse componente curricular;
- (5) **Prática Docente Interdisciplinar: Contexto Histórico, Social e Político** – apresenta os aspectos históricos do ensino de Ciências Naturais e as suas tendências atuais, o conhecimento científico e o ensino de Ciências, a função social e política do ensino de Ciências, a história, o ensino e a cidadania no contexto de Ciências Naturais;
- (6) **Prática Docente Interdisciplinar: Elaboração de Textos Científicos** – trata do planejamento, da elaboração e da apresentação de textos científicos a serem realizados pelos alunos (monografias, artigos etc.), como consequência de investigações sobre educação e ensino de Ciências, desde a escolha do tema da pesquisa, da elaboração do título, da metodologia, dos instrumentos de coleta de dados, da redação e da apresentação do texto científico;
- (7) **Prática Docente Interdisciplinar: Educação em Ciências e Tecnologia** – apresenta os fundamentos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino e sua instrumentalização para a docência na perspectiva CTS, no sentido da formação cidadã, com a utilização de estratégias, como Metodologia de projetos, Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, Abordagem Temática, Temas Sociocientíficas, entre outras; e
- (8) **Prática Docente Interdisciplinar: Metodologia para o Ensino de Ciências** – com o ciclo docente, fundamentos de formação docente e do ensino de Ciências, oficinas de planejamento e de avaliação de Planos de Ação Pedagógica inovadores como culminância de estratégias de ensino estudadas em disciplinas de Prática Docente anteriores.

Essas disciplinas visam preparar o aluno para as primeiras ações de ensino, os estágios supervisionados, momento em que eles enfrentam realidades diferentes daquelas vivenciadas em atividades acadêmicas, nas quais o conhecimento científico é construído. Acerca dessas experiências de campo, como é o caso da prática docente, McIntyre (1984) aborda a importância de uma tríade composta por um professor em formação (futuro professor), um professor colaborador (ligado ao ensino na educação básica) e o professor supervisor da universidade ou professor mentor. Nessa tríade, supõe-se teoricamente que cada uma dessas pessoas trabalhe colaborativamente para formar o futuro professor. Entretanto, os professores colaboradores e mentores raramente trabalham em equipe, e esse fato influencia negativamente a formação do futuro professor. O professor em formação geralmente percebe maior influência do professor mentor e do conhecimento construído a partir das disciplinas. Daí a importância de que as disciplinas da prática docente permitam a construção de conhecimentos práticos, como o TPACK, na formação de professores.

Autores como Nelson (2017) demonstram que o nível TPACK de um professor mentor terá um efeito moderador positivo nas intenções de futuros professores em seu ensino. Dessa forma, pode-se supor que o TPACK dos professores que orientam as disciplinas da prática docente (professores mentores) no programa da LCN/UFPA influencia diretamente as intenções do professor em formação. Diante disso, a questão que norteia esta pesquisa é: **Como o TPACK dos professores que orientam as disciplinas da prática docente no programa da LCN/UFPA é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação?**

Portanto, nosso objetivo geral é identificar o TPACK dos professores mentores que orientam as disciplinas da prática e como esse conhecimento é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação. De acordo com esse objetivo, elaboraram-se as seguintes questões que norteiam os procedimentos teórico-metodológicos e analíticos da pesquisa:

1. Quais são as contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK?
2. Que contribuições teóricas e metodológicas são evidenciadas no TPACK dos professores mentores?
3. Que contribuições teóricas e metodológicas são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA?

A partir dessas considerações, a tese que responde à questão de pesquisa e que orienta o desenho metodológico para sua verificação afirma que os professores têm um TPACK em um determinado nível, mesmo que não tenham conhecimento dele, e esse conhecimento é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação. Com o exposto, os futuros professores teriam mais elementos para desenvolver a capacidade de gerenciar a instabilidade das situações problemáticas da educação e para começar a estabelecer a integração com as bases do TPACK dentro de um profissionalismo expandido, com o qual eles podem responder às demandas das atuais reformas no campo do ensino de Ciências. Dessa maneira, os seguintes objetivos são definidos:

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Identificar o TPACK dos professores mentores que orientam as disciplinas de prática e como é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação.

### 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar as contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK, construída até o ano 2020;
2. Identificar e analisar que contribuições teóricas e metodológicas são evidenciadas no TPACK dos professores mentores, no programa da LCN/UFPA;
3. Identificar e analisar que contribuições teóricas e metodológicas do TPACK são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA;
4. Construir indicadores, a partir das contribuições teórico-metodológicas, para identificação da projeção do TPACK dos professores mentores nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA-Belém.

Tendo clareza do problema de investigação, dos objetivos e das questões norteadoras da pesquisa já expostos, busca-se, no capítulo seguinte, apresentar os aspectos metodológicos que norteiam a pesquisa. Esse panorama estabelece a base metodológica na qual a presente investigação está pautada, em busca de respostas às questões que a norteiam.

## 2 LENTES TEÓRICAS DA PESQUISA

Um dos passos fundamentais para esta pesquisa é conhecer o panorama atual do problema, portanto, esta investigação está orientada sobre a seguinte questão: Como o TPACK dos professores que orientam as disciplinas da prática docente no programa de uma LCN/UFGA é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação?

Podemos identificar que existem dois eixos centrais que sustentam o problema: (i) o TPACK e (ii) a prática docente. Contudo, considerando que o TPACK é um conhecimento prático e que a prática docente é o primeiro cenário em que os professores em formação começam a construir esse tipo de conhecimento, é importante colocar o conhecimento prático como eixo. Dessa forma, neste capítulo, apresentam-se reflexões que visam à construção de algumas “lentes teóricas” que tragam elementos para pensar teórica e metodologicamente esse processo. Apresenta-se uma discussão acerca da formação de professores, especificando a construção de conhecimento práticos, o que nos leva a identificar a prática docente como o espaço da formação inicial em que começa a construção desse saber, a exemplo do TPACK, por ser o elemento estruturante da nossa pesquisa.

Subsequentemente, nesta pesquisa apresenta-se um panorama com problemas, estratégias de intervenções e metodologias dos trabalhos que avançaram, não só na base do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, mas também em relação ao conhecimento prático, de como este é considerado no ensino de Práticas Docentes em licenciaturas. Com base no exposto, é realizada uma revisão bibliográfica, enfocando três aspectos básicos para apresentar os antecedentes, sobre o critério que permite justificar e orientar a pesquisa: (a) pesquisas sobre o TPACK; (b) pesquisas sobre o conhecimento prático e (c) pesquisas sobre a prática docente. Nesse caso, para a análise de conteúdo dos documentos selecionados, temos quatro questões-chave: (i) Que problema o autor levanta?; (ii) Qual metodologia é proposta no trabalho?; (iii) Quais resultados apresenta o documento? e, finalmente, (iv) O que contribui para o desenvolvimento da tese?

A seguir, apresenta-se um quadro geral no qual aparecem as pesquisas sobre TPACK, o conhecimento prático e a prática docente (conforme Quadro 1):

**Quadro 1** – Apresentação dos antecedentes da pesquisa

<b>EIXO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>
<b>PESQUISAS SOBRE TPACK</b>	O papel do TPACK de um professor mentor nas intenções de futuros professores em formação para integrar a tecnologia	Nelson (2017).
	Validar o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo apropriado para a formação dos estudantes (TPACK-S) de professores em formação	Saengbanchong, Wiratchai e Bowarnkitiwong (2013).
	Rumo ao arranjo profissional TPACK bem-sucedido para professores em serviço	Ansyari (2014).
<b>PESQUISAS SOBRE CONHECIMENTO PRÁTICO</b>	Conhecimento Prático do Professor: Relato de um Estudo de Caso	Elbaz (1981).
	Construção do conhecimento prático, a partir da práxis de um professor em formação	Neira e Hernández (2012).
	Conhecimento Prático: Estratégias de Sucesso para o Ensino de Física	Cifuentes e Reyes (2013).
	Desenvolvimento do conhecimento sobre os alunos durante as experiências de estágio: o caso de um aspirante a professor de Física	Cifuentes e Uribe (2016).
<b>PESQUISAS SOBRE PRÁTICA DOCENTE</b>	Uma resposta aos críticos da supervisão da experiência de campo	Mcintyre (1984).
	“Eu não vou durar três semanas”: professores de Ciências em formação refletem sobre suas experiências de ensino de alunos	Sadler (2006).
	Prática docente, ensino e pesquisa	Zambrano [ca. 2014].

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

## 2.1 CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÁTICOS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para entender as bases fundamentais desta pesquisa, é importante começar na linha de pesquisa de formação de professores, especificamente no construto chamado desenvolvimento profissional, com o objetivo de identificar a importância da construção de conhecimentos na formação inicial de professores. Nesse caso, Imbernón (2001) afirma que o desenvolvimento profissional dos professores se constitui em um conjunto de fatores da profissão docente (desenvolvimento teórico e prático, conhecimento e compreensão de si mesmo, desenvolvimento pedagógico, entre outros) e das condições dessa profissão (o salário, as demandas do mercado de trabalho, o clima de trabalho nas instituições, a promoção na profissão, as estruturas hierárquicas, entre outras). Nesse sentido, podemos supor que esses fatores influenciam positiva ou negativamente o desenvolvimento da vida profissional dos professores e, por isso, o conceito de desenvolvimento profissional é constituído pela formação e está vinculado às condições da profissão.

De acordo com o exposto, identifica-se que a formação dos professores é um processo que ocorre em diferentes momentos e locais. A partir disso, podemos assumir a ideia de formação como um processo contínuo (MIZUKAMI *et al.*, 2010; SILVA, 2000). Esse processo vai além da formação derivada do processo acadêmico, pois a carreira docente envolve o desenvolvimento pessoal, profissional e organizacional (NUNES, 2001). Tardif, Lessard e Gauthier (2001) apresentam um conjunto de fatores que influenciam na formação do professor e explicam os momentos da formação, os locais nos quais essa formação acontece e sua natureza. A seguir, no Quadro 2, a formação profissional de professores é apresentada como um processo contínuo:

**Quadro 2** – A formação profissional dos professores como *continuum*

<b>Momentos fortes da formação</b>	<b>A formação pré-profissional</b>	<b>A formação inicial</b>	<b>A formação na entrada da profissão</b>	<b>A formação continuada</b>
<b>Natureza da formação</b>	Formação escolar anterior e formação pessoal	Formação universitária (ou equivalente) e formação prática (“estágios”)	Tomada de contato com a profissão e aquisição dos conhecimentos de experiência	Aperfeiçoamento e aproveitamento do projeto de formação
<b>Locais de formação</b>	Escola, família, amigos, sociedade.	Universidade e meios de formação prática.	As turmas, os pares, a escola: a prática da profissão.	Universidade, associações, ateliê etc.;

**Fonte:** Tardif, Lessard e Gauthier (2001, p. 25).

No Quadro apresentado por Tardif, Lessard e Gauthier (2001), a formação de professores é proposta antes de começar a educação superior e continua com a prática da profissão. Essa perspectiva nos leva a superar a ideia de que os professores são simplesmente formados no Ensino Superior (durante o percurso da formação inicial), dando importância aos conhecimentos prévios sobre ensino, aprendizagem e avaliação que se constroem como alunos.

O Quadro 2 também mostra que a formação dos professores não fica restrita aos programas de Ensino Superior, porque essa formação inicial se constitui como uma fase introdutória e limitada da profissão; além do mais, a prática da profissão possibilita a construção de outros conhecimentos. Com isso, podemos dizer que os professores não são formados da noite para o dia, que o professor, quando entra na profissão docente, ainda não está pronto para atuar em todo o seu esplendor em uma prática docente, porque deve constituir uma identificação com a profissão e construir conhecimentos sobre a sua prática ligada às condições de trabalho (LIMA, 2012). Assim, a necessidade de momentos diferenciados na formação do professor mostra que se tornar professor implica considerar um percurso longo, que vai se aperfeiçoando na prática da profissão. Nesse

caso, podemos afirmar que a formação inicial permite, na melhor das hipóteses, pensar que os professores são preparados para iniciar a docência (ZEICHNER, 1993).

Dessa forma, podemos destacar que a formação inicial docente pode ser entendida como “a etapa de preparação formal numa instituição específica de formação de professores, na qual o futuro professor adquire conhecimentos pedagógicos e de disciplinas acadêmicas, assim como realiza as práticas de ensino” e essa passagem por programas de formação de professores possibilita ao licenciando a construção de conhecimentos docentes (MARCELO, 1999).

Por ser a formação inicial um período curto, os programas de formação devem estimular a construção do conhecimento dos professores ao longo de sua carreira profissional, considerando o professor como sujeito em constante desenvolvimento (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1998; MARCELO, 1999). Daí a importância de se desenvolver esta pesquisa na formação inicial sem descuidar da importância da construção do conhecimento na formação continuada. Portanto, justifica-se a relação entre os conhecimentos práticos dos professores mentores com a construção dos conhecimentos dos professores em formação nas suas intenções de ensino.

A pesquisa sobre o conhecimento que um professor deveria ter é uma temática amplamente investigada. A partir de 1980, surgiu uma quantidade considerável de pesquisas no mundo anglo-saxão e em toda a Europa acerca desse assunto. Identificar os conhecimentos que os professores devem ter e organizar os elementos para pensar a identidade profissional, mostram também que os professores constroem conhecimentos particulares que trabalhadores de outros campos não possuem. Da mesma forma, presume-se que os conhecimentos construídos pelos professores são mutáveis, pois o fato de estarem ligados aos contextos históricos faz com que estes sejam compreendidos de acordo com as concepções de trabalho e de profissão docente do momento histórico.

Gauthier e outros (1998), ao citarem Lortie (1975), falam sobre cinco características, que remetem ao conceito de desenvolvimento profissional, no qual o aprendizado da docência acontece em diferentes locais e momentos, como na escola, na família, na universidade, vinculado às condições da profissão. Essas características são as seguintes: O conhecimento do professor i) é construído, em parte, na formação universitária, na formação inicial; ii) é acompanhado por uma socialização profissional ligada a uma experiência da prática docente; iii) é mobilizado em uma instituição educativa, portanto, está ligado ao contexto institucional; iv) é utilizado no âmbito do

trabalho, o ensino; v) carrega consigo elementos da tradição, pois todos os sujeitos já participaram em algum momento de experiências de ensino, isto é, todo indivíduo já viu alguém ensinando.

Sobre essas características, é possível identificar uma preocupação de validar o conhecimento construído a partir da experiência dos professores, pois, sobre essa perspectiva, o profissional desenvolve uma espécie de jurisprudência particular durante sua carreira, construída de acertos e desacertos da prática, que deve ser objeto de estudo para se tornar pública e passar por processos de validação (GAUTHIER *et al.*, 1998). Isso indica que os conhecimentos dos professores devem ser construídos a partir da prática educativa informada pela teoria, favorecendo conexões entre as duas, a fim de ajudar a solucionar as situações problemáticas do ato educativo.

Nessa perspectiva, é necessário questionarmo-nos: Quais devem ser os conhecimentos que os programas de formação de professores devem ajudar a construir? Quais as suas características fundamentais e as suas relações epistemológicas? De onde vêm? Como esses conhecimentos irão influenciar a sua competência profissional subsequente?

Em relação a essas questões, há um amplo leque de abordagens que buscam conceituar a natureza desse conhecimento. Dentre as abordagens que mais se destacam estão: o conhecimento em ação (SCHÖN, 1998); o conhecimento prático (ELBAZ, 1981); o conhecimento prático pessoal (CONNELLY; CLANDININ, 1997); o conhecimento experiencial (TARDIF, 2004); o conhecimento pedagógico do conteúdo e as bases de conhecimento para o ensino (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990; MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999) e sua expansão pela integração da tecnologia, no conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (MISHRA; KOELLER, 2006).

Cada um desses construtos tem um estatuto epistemológico diferente, porém todos compartilham do pressuposto de que o conhecimento do professor não pode ser reduzido ao conhecimento que vem das disciplinas a serem ensinadas ou dos campos de conhecimento que estudam o fenômeno educacional (por exemplo, pedagogia, currículo, psicologia etc.), porque, embora esses fundamentos teóricos sejam importantes, é a sua integração no ato de ensinar uma determinada disciplina que constitui o conhecimento real do professor. Pois bem, em coerência com o problema desta pesquisa, o conhecimento do professor parte do conhecimento pedagógico do conteúdo e das bases de conhecimento para o ensino (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990; MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999) e sua expansão pode ocorrer pela integração da

tecnologia, no conhecimento tecnológico, ao pedagógico do conteúdo (MISHRA; KOELLER, 2006).

Nesse viés, é necessário aprofundar a perspectiva do conhecimento pedagógico do conteúdo e das bases de conhecimento para o ensino a partir de Shulman (1986), Grossman (1990) e Magnusson, Krajcik e Borko (1999), e como isso se expande para a perspectiva TPACK de Mishra e Koeller (2006), que é o eixo teórico da pesquisa.

## 2.2 DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) AO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK)

### 2.2.1 O conhecimento pedagógico do conteúdo PCK a partir de Shulman

É preciso reconhecer que historicamente a formação de professores tem sido analisada a partir de visões reducionistas, segundo as quais o professor foi considerado como um técnico dedicado à transmissão de conhecimentos. Então, diante desse ponto de vista, para ensinar, seria necessário apenas ter conhecimentos instrumentais sobre seu atuar em sala de aula e um bom conhecimento da disciplina específica de ensino. Para superar essas visões reducionistas, é necessário identificar o professor como outros profissionais de diferentes áreas, que possuem um conhecimento próprio que caracteriza e identifica seu trabalho, o que permite seu exercício como profissional. Desse modo, reconhecem-se, no contexto norte-americano, os estudos de Lee S. Shulman como pioneiros na pesquisa sobre o Conhecimento Profissional do professor.

O trabalho de Shulman remonta ao ano de 1983, no momento em que ele apresentou uma palestra na Universidade do Texas, intitulada “O paradigma perdido em pesquisas sobre o ensino”. No fim da apresentação, Shulman propõe a necessidade da interação entre o estudo da disciplina e a pedagogia para atividade docente. Posteriormente, em conjunto com um grupo de pesquisa, considerou a necessidade de desenvolver um referencial teórico que permitiria explicar e descrever os componentes do “conhecimento base” para o ensino. Portanto, eles estão interessados em pesquisar o conhecimento profissional durante a formação do professor e como transformar o conhecimento em representações didáticas que fossem úteis ao ensino, a partir da abordagem de questões como estas: Como um estudante universitário de sucesso, que se torna novo professor, transforma seus conhecimentos disciplinares de uma forma que os alunos do ensino médio possam

entender? Quais são as fontes de analogias, metáforas, exemplos, demonstrações e reformulações que o professor utiliza em sala de aula? Como os professores se apropriam de um fragmento de um texto e transformam o seu entendimento numa instrução que os alunos possam entender? (GARRITZ; TRINIDAD-VELASCO, 2004).

Entre os resultados, é publicado o que Shulman (1987), num ensaio denominado “Conhecimento e ensino”, desenvolve de modo mais amplo: a ideia do “conhecimento base” para o ensino. Nessa produção, o autor defende que é necessário organizar o conhecimento do professor e que este deveria definir-se pelos menos em sete categorias:

1. Conhecimento do conteúdo temático da disciplina ou curso;
2. Conhecimento pedagógico geral;
3. Conhecimento curricular;
4. Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK);
5. Conhecimento dos alunos e suas características;
6. Conhecimento do contexto educacional;
7. Conhecimento de metas, objetivos, valores educativos e suas bases filosóficas e históricas.

Dentre essas categorias apresentadas por Shulman (1987), nós podemos considerar o conhecimento pedagógico do conteúdo como aquele que permite estabelecer uma distinção, com maior probabilidade, entre a compreensão do especialista numa área do saber e a compreensão do professor (SHULMAN, 1986), ou seja, o PCK é o conhecimento que diferencia o professor como profissional de ensino. Essa categoria é particularmente interessante porque identifica, nesse caso, a mistura dos conhecimentos a serem ensinados com a pedagogia. Assim, chega-se a uma compreensão de determinados temas e de algumas questões que são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e capacidades dos alunos e apresentados no ensino. Essa categoria permite distinguir, com maior precisão, a compreensão do especialista numa área do saber e a compreensão do professor no ensino de uma especialidade.

O PCK desenvolve a ideia da importância do conhecimento experiencial e a reflexão sobre esse conhecimento como elemento necessário para a construção e para o desenvolvimento do PCK. Essa ideia já se encontra presente na proposta inicial de Shulman (1987) e Mizukami (2004). Para

Mizukami (2004), existem pelo menos quatro fontes principais para construir gradualmente o “conhecimento base” para o ensino e, com ele, o PCK:

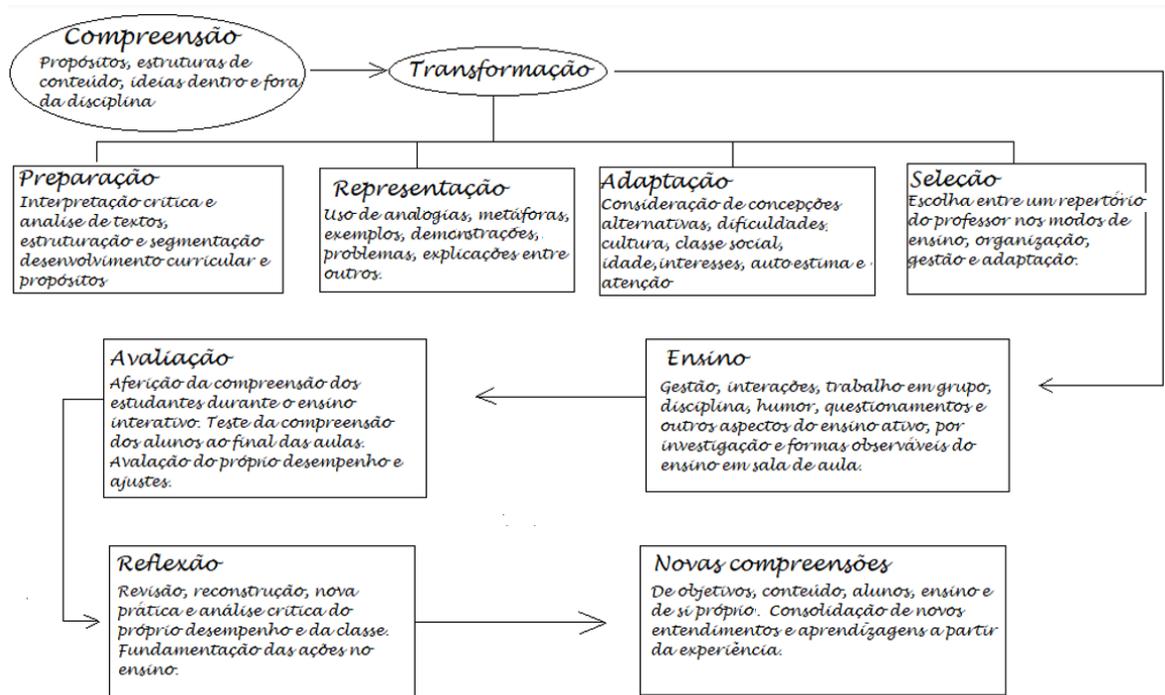
- 1) A formação acadêmica na disciplina para ensinar;
- 2) Os materiais e o entorno do processo educativo institucionalizado (por exemplo, currículos, livros didáticos, organização escolar e a estrutura da profissão docente);
- 3) Os estudos acadêmicos sobre educação dedicados a compreender os processos de escolaridade, ensino e aprendizagem;
- 4) A sabedoria advinda da própria prática.

### **2.2.2 O modelo de raciocínio pedagógico de Shulman**

Shulman (1987) levantou um modelo de raciocínio e de ação pedagógica que vincula compreensão, julgamento e ação, ou seja, o professor pode transformar a compreensão, as habilidades e as atitudes em representações ou ações pedagógicas. Assim, os professores desenvolvem o PCK sobre um tema específico, por meio de um ciclo interativo que implica os seguintes processos: compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão. Nesse caso, podemos observar que a compreensão está presente tanto no início quanto no fim do processo de raciocínio pedagógico, sobre a forma de nova compreensão do que foi ensinado. Esse processo permite ao professor a tomada de decisões, tanto a nível curricular como a nível instrucional no processo de ensino.

Sobre esse panorama, considera-se que as decisões no nível curricular começam com o planejamento do ato educativo, momento em que se estruturam e selecionam os conteúdos a ensinar, preveem-se os padrões de raciocínio que se espera que os alunos desenvolvam, definem-se os objetivos a serem alcançados por meio do ensino e se identificam as possíveis dificuldades que podem se apresentar no processo de ensino e na aprendizagem dos alunos. As decisões no nível instrucional referem-se às estratégias gerais para ensinar a disciplina e, em particular, às estratégias do conteúdo selecionado (analogias, metáforas, demonstrações, explicações e atividades). Esse modelo de raciocínio está resumido na Figura 2:

**Figura 2 – Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA)**



**Fonte:** Salazar (2005), adaptado de Shulman (1987).

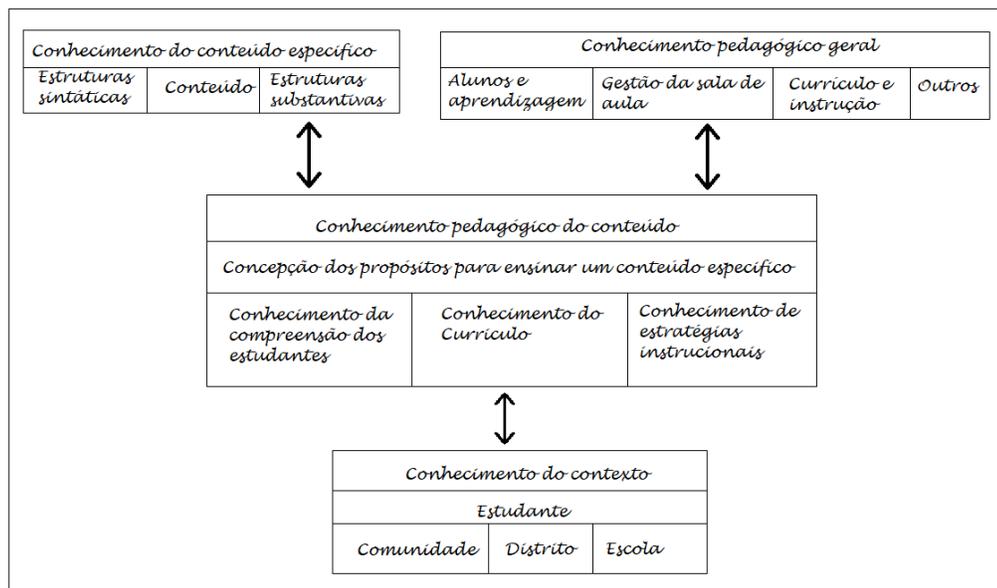
No modelo de raciocínio pedagógico apresentado, mostra-se uma série de processos que tem lugar no processo reflexivo do professor, sobre seu atuar no ensino, e que pode levar a uma nova compreensão sobre os conteúdos, a matéria a ensinar, os alunos e os processos pedagógicos desenvolvidos. Shulman (1986) argumenta que o professor deve ser capaz de demonstrar que pode participar desses processos, além disso, a formação de professores deve fornecer os modos de compreensão e as habilidades de desempenho que sejam necessárias para progredir por meio do raciocínio e chegar a executar um ato completo de ensino, do mesmo modo como é apresentado no modelo, que possibilite o desenvolvimento contínuo de seu conhecimento para o ensino e, portanto, o seu desenvolvimento profissional.

Os autores que apresentam um complemento à proposta geral de Shulman (1986) são diversos, dentre eles estão Grossman (1990) e Magnusson, Krajcik e Borko (1999). A seguir, destaca-se a proposta de Grossman (1990), direcionada segundo a perspectiva particular do ensino de Ciências.

### 2.2.2 Conceituação do PCK segundo a perspectiva de Grossman (1990)

Na conceituação do PCK, Grossman (1990) propõe quatro categorias gerais que podem ser vistas como os pilares da pesquisa sobre o conhecimento do professor, que são: (i) conhecimento pedagógico geral; (ii) conhecimento do conteúdo; (iii) conhecimento pedagógico do conteúdo e (iv) conhecimento do contexto. As relações entre essas categorias são resumidas em esquema apresentado na Figura 3:

**Figura 3** – Modelo de relação entre os domínios do conhecimento do professor



**Fonte:** Grossman (1990).

Nessa perspectiva, o conhecimento pedagógico do conteúdo ocupa um papel central no conhecimento do professor, ao ser o resultado da interação entre o Conhecimento do conteúdo específico, o conhecimento pedagógico e o conhecimento do contexto e ao interagir com cada uma das categorias de forma independente. Nesse caso, Grossman (1990) dá relevância para o papel do conhecimento do contexto devido ao fato de que ele permite aos professores adaptarem suas propostas às demandas específicas dos estudantes.

Para Grossman (1990), o PCK é um sistema composto pelos seguintes elementos:

- Concepção sobre os propósitos para ensinar um conteúdo específico, que permite determinar as metas que o professor define para o ensino;
- Conhecimento da compreensão dos estudantes, o qual permite ao professor reconhecer o conhecimento prévio do estudante, antecipar as dificuldades na aprendizagem do conteúdo e desenvolver estratégias para sua superação;
- Conhecimento do currículo, que permite ao professor a seleção e a organização do conteúdo para o ensino;
- Conhecimento de estratégias de ensino, o que permite desenvolver estratégias para o ensino que favoreçam a superação das dificuldades na aprendizagem dos estudantes.

Além desses elementos, considera-se que as crenças ou as concepções do professor sobre o ensino da matéria a ser trabalhada são fundamentais para o PCK para o ensino. É importante destacar que os trabalhos pioneiros de Grossman (1990) foram pensados no estudo do PCK de professores de Língua Inglesa. Devido a isso, nesta pesquisa, considera-se importante reconhecer outras propostas, como a estabelecida por Magnusson, Krajcik e Borko (1999), que tem uma maior afinidade com esta pesquisa, uma vez que foi desenvolvida na formação de professores de Ciências. O modo como esses autores definem o PCK é apresentado a seguir.

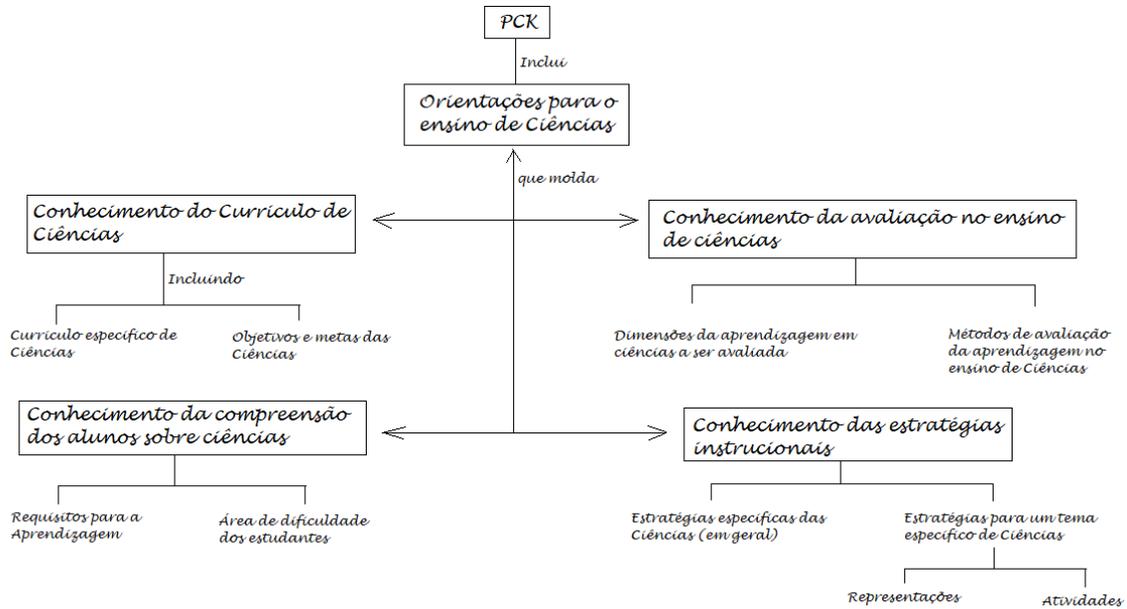
### **2.2.3 Conceituação do PCK segundo a perspectiva de Magnusson, Krajcik e Borko**

Esta conceituação é baseada na proposta de Shulman (1986) e Grossman (1990), no estudo da natureza e no desenvolvimento do PCK em professores de Ciências. Esta definição estabelece um relacionamento recíproco entre o conhecimento resultante e os conhecimentos base que o constituem. Contudo, Magnusson, Krajcik e Borko (1999) apresentam os seguintes componentes na proposta:

- a) Orientações para o ensino de Ciência;
- b) Conhecimentos sobre o currículo de Ciências;
- c) Conhecimento sobre a compreensão dos estudantes sobre as Ciências;
- d) Conhecimento sobre avaliação em Ensino de Ciências;
- e) Conhecimentos sobre as estratégias de ensino no Ensino de Ciências.

A seguir, na Figura 4, descreve-se cada um dos componentes do PCK propostos por Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e suas interações:

**Figura 4** – Componentes do Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo para o Ensino de Ciências segundo Magnusson, Krajcik e Borko (1999)



Fonte: Fernandez (2015).

#### a. Orientações para o ensino de Ciências

Estas orientações referem-se aos conhecimentos e às crenças acerca dos propósitos e das metas do Ensino de Ciências em um grau ou nível particular. Presume-se que esses conhecimentos e essas crenças constituem um “mapa conceitual” que guia as decisões instrucionais, como identificar os objetivos, o conteúdo das atividades, os materiais curriculares e a avaliação da aprendizagem (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999). Diante disso, esses autores apontam nove orientações para o ensino de Ciências:

1. Processos: colaboram para o desenvolvimento das habilidades científicas para os processos das Ciências;
2. Rigor acadêmico: representa o corpo de conhecimento disciplinar;

3. Didática: permite que o professor planeje os fatos da ciência;
4. Mudança conceitual: facilita o desenvolvimento do conhecimento científico, colocando os alunos diante de contextos problematizadores, situações em que devem superar suas concepções ingênuas;
5. Atividade dirigida: permite aos estudantes se concentrar por meio da experimentação;
6. Descoberta: oferece aos estudantes oportunidades de descobrir conceitos científicos;
7. Ciência baseada em projetos: permite que os estudantes participem de pesquisas autênticas de problemas;
8. Investigação: permite a representação da ciência como uma pesquisa;
9. investigação guiada: permite construir a comunidade de aprendizagem.

**b. Conhecimentos sobre o currículo de Ciências**

O conhecimento sobre o currículo<sup>2</sup> de Ciências refere-se aos conhecimentos relacionados à área de Ciências, de programas e materiais curriculares específicos, e ao conhecimento da normatividade, das metas e do objetivo desse componente curricular, assim como se refere à articulação coerente entre esses aspectos (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999). Esse conhecimento curricular também inclui o que os estudantes devem aprender em anos anteriores para abordar os novos conhecimentos e o que se espera que aprendam no próximo ano escolar (currículo vertical).

**c. Conhecimento sobre a compreensão dos estudantes sobre Ciências**

Esse componente refere-se ao conhecimento que os professores devem ter sobre como os estudantes aprendem um determinado conhecimento. Isso inclui conhecer os requisitos para a aprendizagem dos conceitos específicos da Ciência e das dificuldades na aprendizagem dos conceitos e dos tópicos específicos delas.

Esse conhecimento inclui aspectos específicos, como capacidades e habilidades necessárias para a aprendizagem, assim como o conhecimento sobre de que forma ajudar os estudantes a adquirir e desenvolver conhecimentos e habilidades específicas; diferenças na aprendizagem que os estudantes podem apresentar em decorrência de seus níveis de desenvolvimento cognitivo ou de

seus estilos da aprendizagem; dificuldades na aprendizagem dos conceitos científicos, por exemplo, conceitos muito abstratos ou pouco relacionados com o cotidiano do estudante, dificuldades na resolução de problemas, diferenças entre o conhecimento espontâneo do estudante e o conhecimento científico (ideias alternativas).

#### **d. Conhecimento sobre avaliação em Ensino de Ciências**

Esse componente é composto por conhecimento das dimensões da aprendizagem das Ciências que são avaliados e conhecimento dos métodos pelos quais a aprendizagem pode ser avaliada. Nesse caso, é importante que o professor conheça o conceito de alfabetização científica e algumas de suas dimensões, como compreensão dos conceitos, temas interdisciplinares, natureza da Ciência, investigação científica e raciocínio prático (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999), para serem considerados na avaliação dos tópicos específicos das Ciências.

#### **e. Conhecimentos sobre as estratégias de ensino no Ensino de Ciências**

Esse componente integra o conhecimento das estratégias gerais para o Ensino de Ciências e o conhecimento de estratégias específicas para o ensino sobre um tópico das Ciências. Esse conhecimento é mais relacionado às condições reais da prática, que se manifesta quando o professor executa seus esquemas de ação de forma reflexiva, consciente e intencional, apoiando-se em procedimentos fundamentalmente heurísticos (CAÑAL, 2000).

Podemos observar que a ideia fundamental dentro do PCK é a de que os professores devem dominar o conhecimento pedagógico e o conhecimento disciplinar, tema sobre o qual Shulman (1986) defende que ter conhecimento da disciplina e das estratégias pedagógicas em geral é necessário, mas não suficiente na prática profissional do professor. Para obter sucesso, os professores teriam de combinar dois tipos de conhecimento: os de conteúdo disciplinar e os de pedagogia, incorporando os aspectos do conteúdo disciplinar mais relevantes para o ensino (MISHRA; KOEHLER, 2006). Assim, com a chegada das tecnologias em sala de aula, esse conhecimento torna-se mais complexo à medida que surge mais um elemento: o conhecimento tecnológico.

### 2.3 CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK)

As tecnologias são cada vez mais prevalentes nas instituições educacionais e o uso das TIC para o ensino e a aprendizagem continua a ser uma preocupação para os educadores (JIMOYIANNIS, 2010; POLLY *et al.*, 2010). Dessa forma, isso se constitui como uma tarefa desafiadora para muitos professores que não se sentem preparados para o uso específico das TIC e carecem de uma conceituação teórica sólida (BRUSH; SAYE, 2009; KRAMARSKI; MICHALSKY, 2010). Nesse sentido, para enfrentar o desafio, um importante referencial teórico que surgiu no início de 2000 para orientar a pesquisa sobre o uso das TIC por professores é o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK).

A noção de conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) surgiu formalmente na literatura educacional no *Journal* em 2003 (LUNDEBERG *et al.*, 2003). Em 2005, vários artigos seminais aparecem simultaneamente (ANGELI; VALANIDES, 2005; KOEHLER; MISHRA, 2005a; NIESS, 2005). Originalmente com a sigla para TPCK, a sigla foi alterada para TPACK a fim de facilitar a pronúncia (THOMPSON; MISHRA, 2007, 2008). Desde 2005, TPACK tem sido um foco crescente de pesquisa, especialmente entre educadores de professores que estão trabalhando ou interessados no campo da tecnologia educacional. A partir do reconhecimento da integração do conhecimento tecnológico com o conhecimento pedagógico e do conteúdo, o TPACK assume a noção de conhecimento situado, complexo, multifacetado, integrador e/ou transformador (ANGELI; VALANIDES, 2009; HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; KOEHLER; MISHRA, 2009; MANFRA; HAMMOND, 2008).

Portanto, o TPACK destaca as conexões e as interações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (MISHRA; KOEHLER 2006), descrevendo-as como o pacote total necessário para integrar tecnologia, pedagogia e conhecimento de conteúdo ao *design* de currículo e instrução (NIESS *et al.*, 2009; THOMPSON; MISHRA, 2008). Assim, o TPACK é considerado uma extensão do PCK e é alcançado principalmente quando o professor sabe como as ferramentas tecnológicas podem transformar estratégias pedagógicas e representações de conteúdo para o ensino de temas específicos.

Nessa linha, Koehler e Col. (2007) afirmaram que TPACK é uma forma situada de conhecimento necessária para o uso inteligente da tecnologia no ensino e na aprendizagem, gerando

uma necessidade intrínseca de levar em conta não só o conhecimento pedagógico do conteúdo, mas também o conhecimento tecnológico para gerar um ensino efetivo. A importância não está em cada um dos componentes: conteúdo, tecnologia e pedagogia, mas nas inter-relações que surgem entre eles, de acordo com a definição de cada um dos conhecimentos que compõem o TPACK e as interações entre as partes, conforme mostrado anteriormente, na Figura 4.

Nesses termos, propõe-se que o TPACK se refira à forma sintetizada do conhecimento com a finalidade de integrar as TIC/tecnologia educativa no ensino e na aprendizagem em sala de aula. Os principais componentes do TPACK são o conhecimento do conteúdo (CK), o conhecimento pedagógico (PK) e o conhecimento tecnológico (TK). A interação dessas três formas básicas de conhecimento dá origem ao conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), ao conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK), ao conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) e ao TPACK. A seguir, a partir da literatura que se revisa (COX; GRAHAM, 2009; KOEHLER; MISHRA, 2009; MISHRA; KOEHLER, 2006), apresenta-se uma definição sucinta de cada construção, acompanhada por alguns exemplos.

**Conhecimento do Conteúdo (CK):** Corresponde ao conhecimento que o professor construiu sobre a disciplina que ensina. O conhecimento do conteúdo é de importância crítica para os professores. Tal como afirma Shulman (1986), esse conhecimento inclui conceitos, teorias, ideias, estruturas organizacionais e evidências como práticas e abordagens estabelecidas para desenvolver esse conteúdo. Quando não há uma ampla base de conhecimento no conteúdo, ele pode ser proibitivo; os alunos podem receber informações incorretas e isso pode gerar obstáculos na aprendizagem. É importante enfatizar que esse conhecimento depende muito dos propósitos que são mantidos para o sistema educacional. Um exemplo desse componente é o conhecimento sobre as disciplinas de Ciências ou Matemática.

**Conhecimento Pedagógico (PK):** É o conhecimento que os professores têm sobre processos e práticas no processo de ensino-aprendizagem-avaliação; também é constituído por outros fatores, propósitos educacionais gerais, valores e objetivos. Essa forma genérica de conhecimento aplica-se à compreensão de como os alunos aprendem, das estratégias de gerenciamento de classe, do planejamento de classe e da avaliação do aluno. Tal conhecimento permite a compreensão de como os alunos constroem conhecimento e de como adquirem habilidades e desenvolvem hábitos mentais e disposições positivas para o aprendizado. Finalmente, esse tipo de conhecimento pedagógico requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e

de desenvolvimento da aprendizagem e de como elas se aplicam aos alunos de sua classe. Um exemplo desse componente é aprender sobre a abordagem CTS no ensino de Ciências.

**Conhecimento Tecnológico (TK):** O conhecimento sobre tecnologia está geralmente em um estado de fluência rápida e constante, ao contrário do conhecimento da pedagogia e do conteúdo, que não são estáticos, ainda que não sejam tão rápidos. Por essa razão, defini-lo é muito complicado, porque qualquer definição pode ficar desatualizada. No entanto, algumas formas de pensar tecnologia e de trabalhar com ela podem ser aplicadas a todos os recursos e às ferramentas tecnológicas. Esse conhecimento vai além das noções tradicionais de alfabetização em informática e exige que as pessoas compreendam a tecnologia da informação de forma ampla o suficiente para aplicá-la produtivamente no seu dia a dia, para reconhecer quando as tecnologias da informação podem ajudar ou impedir a realização de um objetivo, e para se adaptar continuamente às mudanças na tecnologia da informação.

Por conseguinte, o TK requer uma compreensão do domínio de tecnologias e de resolução de problemas fornecida pelas definições tradicionais de alfabetização em informática. O precedente implica que o conhecimento tecnológico vê a integração da tecnologia como em desenvolvimento e evolução na interação aberta e contínua com ela mesma. Um exemplo desse componente é baseado no conhecimento de como usar ferramentas da Web 2.0 (Wiki, Blogs, Facebook).

**Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK):** Esse conhecimento (PCK) baseia-se na ideia elaborada por Shulman (1986, 1987) sobre o conhecimento pedagógico aplicável ao ensino de conteúdos específicos. Pensando na conceituação de PCK de Shulman, encontra-se a noção de transformação do conhecimento disciplinar para o seu ensino, segundo a qual essa transformação ocorre enquanto o professor interpreta a disciplina, identificando várias formas de representar e adaptar os objetos do conhecimento (conteúdos) relacionados a ela, projetando os materiais didáticos para as concepções prévias dos alunos. Esse conhecimento abrange o núcleo do trabalho de ensino, aprendizagem, currículo, avaliação e relatórios, tais como as condições que promovem a aprendizagem e as ligações entre currículo, avaliação e pedagogia.

Um professor de Ciências Naturais, por exemplo, pode conhecer bem o conteúdo, assim como as formas genéricas de aprendizagem balizadas por teorias conhecidas, porém, ao vincular determinado conteúdo com a forma específica de abordá-lo, de modo a facilitar a aprendizagem, ele expressa o conhecimento pedagógico do conteúdo a ensinar. Essa combinação conteúdo-pedagogia, especificamente constituída para cada situação, é o PK. O domínio isolado do conteúdo

e da pedagogia não assegura o conhecimento pedagógico do conteúdo, tampouco assegura melhores chances de êxito no processo de ensino e aprendizagem. Um exemplo dessa inter-relação é o conhecimento do uso de analogias para ensinar sobre a célula (SHULMAN, 1986).

**Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK):** Esse conhecimento nos permite entender como o processo de ensino-aprendizagem pode mudar quando uma determinada tecnologia está sendo usada. Dessa forma, podemos conhecer as possibilidades e limitações pedagógicas de uma série de ferramentas tecnológicas, ao mesmo tempo que se relacionam com desenhos pedagógicos e estratégias disciplinares e cognitivamente apropriadas. Finalmente, esse conhecimento requer um profundo entendimento das limitações e das possibilidades das tecnologias e dos contextos disciplinares com os quais se trabalha.

Dentro da importância desse conhecimento, enquadra-se o propósito para o qual se projetaram recursos digitais (programas de *software*, processadores de texto, planilhas, programas para apresentações, administrador de e-mails, mensagens instantâneas, blogs ou podcast), que não foram propósitos educacionais, ao contrário, eles são projetados para desenvolvimento comercial (entretenimento, comunicação e conexões sociais). Nesse sentido, os professores devem rejeitar a fixação funcional e desenvolver habilidades para olhar além dos usos mais comuns da tecnologia, reconfigurando-se para propósitos pedagógicos personalizados. Um exemplo dessa inter-relação é a noção de Web Quest, usando as TIC como ferramentas cognitivas, de aprendizagem colaborativa assistida por computador.

**Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK):** Esse conhecimento envolve a identificação do impacto das tecnologias nas práticas e nos conhecimentos de uma dada disciplina. Além disso, ele permite desenvolver ferramentas tecnológicas apropriadas para fins educacionais ou para selecioná-las e adaptá-las para essa finalidade. Essa escolha de tecnologias permite e limita os tipos de ideias de conteúdo que podem ser ensinados, tendo em mente que as ferramentas tecnológicas podem fornecer um maior grau de flexibilidade para navegar por essas representações. Diante disso, os professores precisam dominar muito mais do que o conteúdo que ensinam: eles também precisam ter um profundo entendimento de como o conteúdo (ou os tipos de representações que podem ser construídos) pode mudar com a aplicação de uma determinada tecnologia.

Além disso, é necessário entender as tecnologias específicas que são mais apropriadas para abordar a aprendizagem da disciplina e seus domínios e como o conteúdo dita, ou talvez até mude,

a tecnologia ou vice-versa. Um exemplo dessa inter-relação é o conhecimento sobre ferramentas específicas de TIC para o ensino da disciplina, como simuladores, animações, blog.

**Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK):** A integração dos conhecimentos supracitados permite uma forma emergente de conhecimento que vai além dos três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia); ela se refere ao entendimento que surge exclusivamente a partir da interação entre os três e, assim, torna-se a base do bom ensino com tecnologia, exige uma compreensão da representação de conceitos, usando habilidades tecnológicas e pedagógicas, que empregam tecnologias construtivamente para ensino do conteúdo, construção do conhecimento sobre o que torna um conceito difícil ou fácil de aprender e sobre como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas pelos quais os estudantes passam, compreensão do conhecimento prévio dos estudantes, teorias de conhecimento e conhecimento sobre como as tecnologias podem ser usadas para construir um conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer outras. Um exemplo desse conhecimento é saber como usar um Wiki como ferramenta de comunicação para aprimorar a aprendizagem colaborativa em Ciências Naturais.

Assim, o contexto enfatiza o fato de que é mister perceber que a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo não existem no vácuo, mas estão imersos em um contexto específico de ensino-aprendizagem-avaliação. Nesse caso, cada situação apresentada aos professores é uma combinação única desses três fatores e, conseqüentemente, não há uma solução tecnológica única que seja aplicada a cada professor, a cada curso ou a cada visão do ensino. Portanto, torna-se um conhecimento prático que depende basicamente das habilidades dos professores para navegar em espaços de maneira flexível, tomando como critério os três elementos disciplinares, pedagógicos e tecnológicos e as complexas interações entre esses elementos em contextos específicos.

Ignorar essa complexidade inerente a cada componente do conhecimento ou desconsiderar a complexidade dos relacionamentos entre os componentes pode levar à simplificação de soluções ou falhas na integração dos conhecimentos. Diante disso, é importante enfatizar a formação de professores para desenvolver essa fluência e flexibilidade, não apenas para estabelecer cada domínio, mas também para compreender como esses conhecimentos se inter-relacionam e constroem soluções eficazes. Ou seja, o ensino e a aprendizagem com tecnologia existem em um relacionamento dinâmico e interativo entre os três componentes em nossa estrutura; uma mudança em qualquer um dos fatores tem que ser “compensada” com mudanças nos outros dois (MISHRA;

KOEHLER, 2006). Por fim, é importante aceitar que o TPACK é um conhecimento prático, que se constrói especificamente no exercício de ensino, porém, na formação inicial, os futuros professores têm um espaço específico para isso: *A PRÁTICA DOCENTE*.

#### 2.4 PRÁTICA DOCENTE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: CONTEXTO NO QUAL OS LICENCIANDOS CONSTROEM CONHECIMENTO PRÁTICOS COMO O TPACK

Para pensar a construção de conhecimentos práticos, como o TPACK, em professores em formação inicial, observam-se as disciplinas que compõem a prática docente. Segundo Testoni e Abib (2014), essa fase chamada de pré-docência é um período durante o qual o futuro professor tem suas primeiras experiências no ambiente escolar, com maior frequência, e essa fase ocorre nos contextos das disciplinas que compõem a prática docente.

De acordo com Genovese e Genovese (2012), a prática docente é o momento em que o futuro professor se posiciona mais na perspectiva do professor, deixando de lado a perspectiva do aluno, ou seja, é o espaço em que a perspectiva é construída de forma crítica e reflexiva, desenvolvendo-se a ação, o pensamento e a percepção de um professor numa real situação escolar. É importante esclarecer que esse espaço na formação não é suficiente para construir todo o conhecimento prático, ele corresponde ao professor em sua prática profissional, na qual tem que reelaborar seus conhecimentos. Entretanto, a prática docente proporciona a vivência de outras situações formativas que não fazem parte dos propósitos de outras disciplinas e uma delas é denominada “giro formativo discente-docente”.

O professor em formação que participa das disciplinas da prática docente não se classifica como professor. Pelo contrário, é importante supor que ele é um professor em processo de formação e que essas disciplinas da prática docente devem fornecer subsídios para que esse futuro professor realize o giro “discente-docente”. É aqui que os professores mentores e orientadores que participam dessa etapa de formação devem trabalhar de forma conjunta e planejada, para construir um processo que compreenda e auxilie o futuro professor no ingresso na profissão docente (GENOVESE; GENOVESE, 2012). Esse período é caracterizado como um momento de tensões e de aprendizagens intensivas em contextos, algumas vezes, desconhecidos pelos futuros professores, constituindo-se, dessa forma, como um período de insegurança e de falta de confiança em si mesmo (MARCELO, 1999).

Algumas das características que podemos identificar nos professores em formação são: a. a localização entre duas identidades, pois precisam abandonar sua identidade de estudante e adotar a identidade de professor; b) o enfrentamento de momentos de estresse, angústia, pânico e diversos medos; c) a ausência de rotinas para resolver problemas e, por isso, precisam de energia, tempo e concentração; d) as dificuldades na administração do tempo; e) a vivência de uma sobrecarga cognitiva por conta do número grande de problemas que têm de enfrentar; f) a sensação de estar sozinho, distante de seus colegas de estudo e pouco integrado ao novo grupo de colegas da escola; g) a oscilação entre os modelos discutidos em sua formação inicial e as receitas mais pragmáticas que circulam em seu ambiente de trabalho; h) o impasse de não conseguir se distanciar de seu papel, considerando as diferentes situações; i) a consideração de que não têm o domínio dos gestos mais elementares da profissão e j) a mensuração da distância entre o que imaginava e o que está vivenciando (PERRENOUD, 2002).

Esse espaço de formação permite ao futuro professor construir crenças sobre o ensino, a aprendizagem, a avaliação, a função do professor, entre outras, com base em uma aprendizagem por observação, no período em que era um estudante da escola (BEJARANO; CARVALHO, 2003). Essas crenças se constituem em um referencial para o futuro professor compreender sua prática e, portanto, são uma base para lidar com os dilemas que se apresentam na profissão docente. Diante disso, desenvolvemos o pensamento de que podemos identificar como o TPACK de professores mentores influencia as intenções pedagógicas dos futuros professores como aspecto fundamental para o seu futuro ensino.

## 2.5 PRÁTICA DOCENTE: UM ESPAÇO DE FORMAÇÃO QUE PERMITE GERAR AS BASES PARA A CONSTRUÇÃO DO TPACK

Nesta pesquisa, é importante reconhecer que a experiência é uma das principais fontes de conhecimento de que o professor necessita para enfrentar os problemas singulares e instáveis que surgem em sua profissão. Por esse motivo, esse espaço de formação foi considerado de grande importância para o estudo em questão e apresenta-se como aspecto inerente à construção do conhecimento prático (RUSSELL; MARTIN, 2007), visto que busca identificar como os professores mentores influenciam as intenções de ensino dos futuros professores.

Pelo exposto – e considerando que as estruturas curriculares dos programas de formação devem ter espaços de formação em que os futuros professores tenham contato com a realidade da sala de aula e com o exercício da sua profissão, ou seja, com experiências de ensino – compreende-se que essas vivências não são mera atividade ou simples questão de conhecimento, mas são consideradas como a inter-relação do indivíduo, no caso o professor em formação, com o meio físico-social em que desenvolverá sua profissão, ou seja, a escola e a comunidade educacional. Essa interação implica a análise, o desenvolvimento, além da reflexão de sucessões de ações e de impressões sobre a teoria e a prática educacional, a partir das conexões com o contexto e das relações condicionantes entre experiências passadas, presentes e futuras, possibilitando a criação de significados coletivos sobre ensino e aprendizagem (DEWEY, 2004). Assim, as experiências pedagógicas devem consolidar-se como um *continuum* de espaços e de atividades ao longo dos cursos de formação, nos quais os futuros professores tenham a oportunidade de aprender a ensinar a partir de situações da prática educativa, em articulação com abordagens teóricas.

Por outro lado, essa prática não é realizada de forma aleatória, mas consolidada com uma comunidade profissional denominada tríade, que geralmente é formada por três sujeitos: o professor aluno, ou seja, o professor em formação; o professor colaborador, isto é, o professor da escola, e o professor mentor, que é o formador de professores baseado na faculdade. Essa tríade tem-se mantido estável ao longo de vários anos nesse tipo de experiência, e o sucesso da prática em questão depende da forma como suas ações se articulam (BORKO; MAYFIELD, 1995; RIKARD; TERNERA, 1998).

Converter a prática docente como eixo fundamental configura um conjunto de espaços, tempos e ações que se desdobra ao longo do processo formativo, o qual deve permitir ao professor em formação examinar as relações entre teoria e prática na criação de espaços e cenários que podem constituir um campo de reflexão para o qual o futuro docente direcione um olhar indagador acerca dos principais problemas educacionais, nas dimensões macro e micro, escolar e não escolar, na sua configuração atual, no quadro dos processos sociais e culturais em transformação, bem como observar as tendências e os desafios que se colocam, o que implica a conjunção de todos os elementos que convergem na teoria e na prática pedagógica (CALONJE, [1994]).

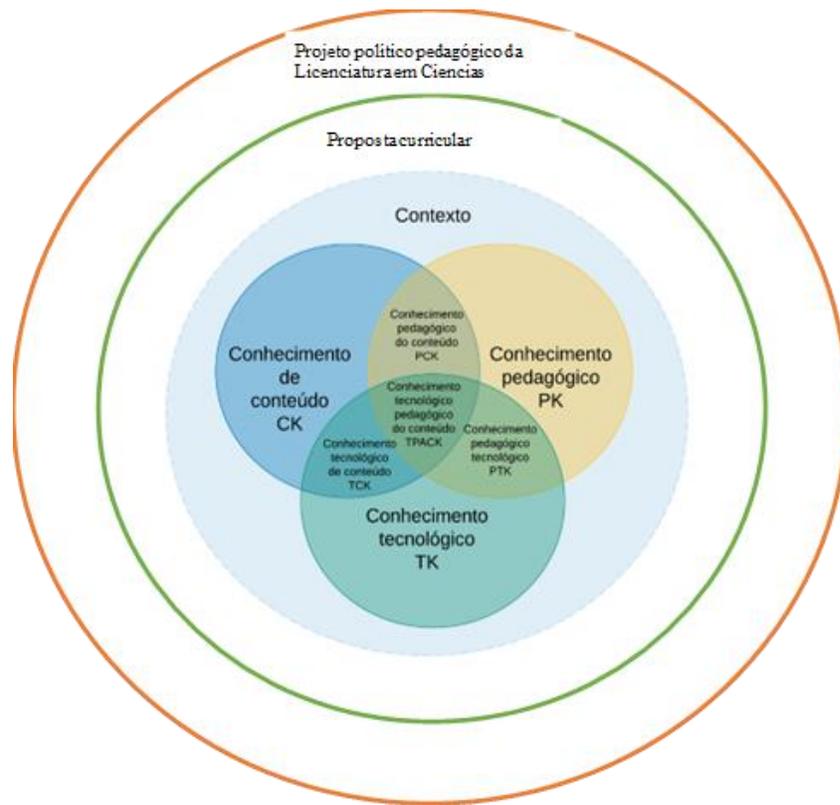
De fato, com o exposto, pode-se reconhecer que, na formação de educadores em Ciências Naturais, deve haver uma relação permanente entre a teoria e a prática do processo educativo, o que requer a existência de programas de formação de professores para a realização de exercícios

pedagógicos sobre problemas educacionais específicos em alunos, que estabelecem uma relação entre ensino e pesquisa. Assim, os elementos que justificam essa relação nos futuros professores se estabelecem em dois processos de sua formação, que constituem a prática educativa: (i) o primeiro é uma sequência formativa de ensino de sujeitos de pesquisa com diferentes abordagens, como Planejamento Educacional e Diretrizes Oficiais para o Ensino de Ciências; Tendências Educacionais Metodológicas; Ensino de Ciências por Investigação; Instrumentação para o Ensino de Ciências; Contexto Histórico, Social e Político; Elaboração de Textos Científicos; Educação em Ciências e Tecnologia e Metodologia para o Ensino de Ciências; (ii) o segundo corresponde às quatro etapas supervisionadas que recolhem os desdobramentos dessa sequência.

Com base na discussão apresentada, pode-se afirmar que a prática docente é uma experiência natural de ensino em que professores em formação têm a possibilidade de aprender a ensinar a partir da ação de planejar, desenvolver e avaliar o ensino-aprendizagem de uma disciplina específica. Esse fato permite que iniciem seus processos de identificação, esclarecimento e desenvolvimento de seus conhecimentos práticos, o que favorece a integração de outros conhecimentos da teoria e da prática educacional, por meio da orientação de professores mentores. Daí a relevância de começar a reconhecer o TPACK dos professores mentores e analisar como ele influencia as intenções pedagógicas dos futuros professores, consoante se propõe na atual pesquisa.

Sobre esse panorama, o TPACK apresenta-se como o eixo central da prática docente em contexto que se insere na proposta curricular das disciplinas da prática docente e estas, por sua vez, são inseridas no Projeto Político Pedagógico (conforme Figura 5):

**Figura 5** – O TPACK no Programa da Licenciatura em Ciências



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

A partir das premissas apresentadas, na próxima seção destacamos alguns trabalhos que permitem fundamentar a construção e o desenvolvimento da pesquisa nos eixos estabelecidos.

## 2.6 NOSSAS LÂMPADAS DE NAVEGAÇÃO NA PESQUISA

A seguir, apresenta-se um panorama com problemas, estratégias de intervenção e metodologias dos trabalhos que avançaram, não só na base do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, mas também em relação ao conhecimento prático, de como este é considerado no ensino de Práticas Docentes em licenciaturas.

Na sequência, é realizada uma revisão bibliográfica, enfocando três aspectos básicos para apresentar os antecedentes sobre o critério que permite justificar e orientar a pesquisa: (a) pesquisas sobre o TPACK; (b) pesquisas sobre o conhecimento prático e (c) pesquisas sobre a prática docente. Nesse caso, para a análise de conteúdo dos documentos selecionados, colocam-se quatro questões-chave: (i) Que problema o autor levanta? (ii) Qual metodologia é proposta no trabalho? (iii) Quais

resultados apresenta o documento? E, finalmente, (iv) o que contribui para o desenvolvimento da tese?

### 2.6.1 Pesquisas sobre o TPACK

Aqui são apresentadas as pesquisas que têm como foco o TPACK, com a finalidade de justificar este eixo na pesquisa. Para começar, temos o **Estudo do papel do TPACK de um professor mentor nas intenções de futuros professores em formação para integrar a tecnologia**. Na produção dessa pesquisa, Nelson (2017)<sup>4</sup> enfatiza a compreensão do impacto das observações das intenções de integração de tecnologia em um professor em formação. Nesse sentido, o autor supõe que os programas de formação de professores têm colocado ênfase crescente na preparação de professores em formação para adotar a tecnologia nas suas práticas futuras. Isso faz sentido, devido à imersão da tecnologia nos processos sociais, incluindo a educação, além disso, há descobertas consistentes que mostram como a tecnologia pode melhorar os resultados de aprendizagem para alunos do ensino fundamental e do médio (CHEONG; SLAVIN, 2011, 2013; TAMIM *et al.*, 2011).

O estudo investiga como testemunhar que um professor mentor, utilizando tecnologia no campo, afeta as intenções de um professor em formação de usar a tecnologia em práticas futuras e como fatores como o TPACK do professor mentor podem moderar esse efeito, com a percepção da facilidade de uso e da utilidade percebida das ferramentas observadas, servindo como potenciais mediadores. Para isso, a investigação enfoca três questões e suas respectivas hipóteses:

**Questão 1.** Com que frequência os professores em formação observam que a tecnologia utilizada na sala de aula afeta suas futuras intenções de usar a tecnologia?

**Hipótese:** À medida que os professores em formação veem a tecnologia utilizada com mais frequência por seus professores mentores, suas intenções de usar a tecnologia em suas futuras carreiras docentes aumentarão.

**Questão 2.** Até que ponto o TPACK de um professor mentor afeta como as observações de tecnologia no campo afetam as intenções de um professor em formação de integrar a tecnologia na prática futura?

---

<sup>4</sup> The role of a mentor teacher's TPACK in prospective preservice teachers' intentions to integrate technology.

**Hipótese:** O nível TPACK de um professor mentor terá um efeito moderador positivo sobre o efeito da frequência das observações tecnológicas sobre a intenção de um professor em formação de usar a tecnologia no ensino futuro.

**Questão 3.** Os efeitos acima são mediados pela utilidade observada e pela facilidade de uso das ferramentas tecnológicas usadas pelos professores mentores?

**Hipótese:** o efeito da frequência dos usos tecnológicos observados nas intenções de adoção da tecnologia na prática futura será mediado pela facilidade média de uso e pela utilidade média da tecnologia utilizada pelo professor, e ambos os efeitos indiretos serão moderados pelo TPACK de um professor mentor.

As descobertas indicam que o TPACK de um professor mentor afeta condicionalmente como as observações de tecnologia influenciam as intenções dos professores em formação de usar pessoalmente a tecnologia. Para professores com altas pontuações no TPACK, os professores em formação queriam usar mais a tecnologia, pois viam seus professores mentores usando-a com mais frequência. O inverso foi verdadeiro para professores com baixa pontuação no TPACK. As descobertas sugerem que a capacidade autodescrita de um professor mentor de ensinar sua matéria com tecnologia desempenha um papel importante na maneira como futuros professores fazem julgamentos pessoais sobre seu próprio uso de tecnologia.

A utilidade percebida e a facilidade de uso da tecnologia pelo professor em formação, no entanto, não mediam a influência dos professores mentores. Consequentemente, quando professores em formação são colocados com professores que não entendem como tirar proveito da tecnologia de forma pedagógica e contextualmente relevante para a matéria que está sendo ensinada, o uso da tecnologia em sala de aula não é algo que está presente em suas intenções de ensino. Além disso, para ter maior impacto, a tecnologia deve ser usada com frequência pelo professor mentor.

Desse modo, o contributo desse antecedente para a presente pesquisa consiste em identificar a relação diretamente proporcional entre o professor tutor e o professor em formação em relação ao TPACK. É assim que o antecedente nos permite pensar que, se se acredita que a tecnologia na educação pode ser um agente de mudanças positivas e que os alunos precisam ser equipados com habilidades digitais no futuro, é imperativo que os programas de formação de professores e as escolas que oferecem estágios de campo trabalhem juntos para garantir o sucesso futuro dos

professores em serviço. É fato que grande parte da formação inicial de professores ocorre em campo, mas muito do que sabemos sobre como eles aprendem a integrar a tecnologia às suas aulas vem do ambiente de sala de aula da universidade.

Ressalta-se que a pesquisa apresentada como pano de fundo não aborda diretamente o TPACK como um todo, ela tem um enfoque mais restrito à introdução da tecnologia nas intenções de ensino de professores em formação, ao contrário desta pesquisa que está sendo desenvolvida, que tem um enfoque mais amplo, pois nesta o TPACK é considerado como um todo e ele é analisado nas intenções de ensino dos professores em formação. O exposto é uma das características que torna esta pesquisa um trabalho inédito na área.

Outra das pesquisas aqui citada é **Validar o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo apropriado para a formação dos estudantes (TPACK-S) de professores em formação**. Nesse documento, Saengbanchong, Wiratchai e Bowarnkitiwong (2013)<sup>5</sup> partem da ideia de Mishra e Koehler de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), no qual o aluno é inserido como um componente adicional, chegando ao modelo do estudante (TPACK-S). Assim compõem um quadro útil para compreender o conhecimento completo do professor. O objetivo principal do estudo foi validar o modelo de medição TPACK-S recém-desenvolvido, composto por 15 componentes. Esse conhecimento do aluno (SK) é integrado com o propósito de relacionar o aluno em termos de suas necessidades de preparação e aprendizagem e o componente integrado com os sete componentes do modelo TPACK. O professor deve ter o conhecimento TPACK-S a fim de transferir o conhecimento necessário apropriado para instruir alunos individuais.

Os dados para o estudo piloto foram coletados por meio de questionários de cinco níveis da escala Likert de uma amostra de 135 alunos e foram analisados por meio da análise fatorial confirmatória e das propriedades psicométricas estimadas. Nesse caso, o conteúdo do instrumento foi validado, em nível nacional, por três pesquisadores dos EUA e do Canadá, situação em que foi solicitado que cada especialista avaliasse cada questão e seu nível, nos sete domínios de conhecimento do TPACK, usando uma escala de dez níveis, na qual 1 correspondia ao nível mais baixo e 10, ao mais alto. Comentários e sugestões foram solicitados para cada questão. Os resultados da pesquisa dos autores indicaram que o modelo de medição TPACK-S se ajusta aos

---

<sup>5</sup> Validating the technological pedagogical content knowledge appropriate for instructing students (TPACK-S) of preservice teachers (SAENGBANCHONG; WIRATCHAI; BOWARNKITIWONG, 2013).

dados empíricos. A consistência interna entre os fatores individuais também foi forte. A implicação política implícita é que o professor equipado com TPACK-S poderia contribuir para a melhoria do desempenho dos estudantes.

Esse antecedente tem uma contribuição específica para esta pesquisa: a autoavaliação do TPACK por professores em exercício, que será complementada com observações na sala de aula. Isso representa o uso de um instrumento promissor que projeta a autoavaliação de professores a serviço dos domínios do conhecimento do TPACK. Assim, mesmo que a amostra seja pequena, é confiável em seu objetivo. É importante estabelecer que a observação para complementar o questionário fomenta uma linha de pesquisa sobre a mensuração do desenvolvimento do TPACK em professores em serviço, em última análise, auxiliando os programas de formação de professores em serviço a projetar e implementar esse desenvolvimento.

Finalmente, nesse eixo, temos a pesquisa **Rumo ao arranjo profissional TPACK bem-sucedido para professores em serviço**, de Ansyari (2014)<sup>6</sup>. Esse documento aponta que programas de desenvolvimento profissional em tecnologia são essenciais para a capacitação de professores para melhorar o desempenho dos alunos. Nesse contexto, o autor aborda a estrutura de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), que representa os domínios de conhecimento dos professores e consiste em conteúdo, pedagogia e tecnologia, a qual é usada em vários programas de desenvolvimento profissional.

Esse estudo teve como objetivo investigar a implementação dos arranjos de desenvolvimento profissional TPACK dos professores em serviço para integração de tecnologia, usando a estrutura de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK). Nessa perspectiva, o autor apresenta a seguinte questão: “Como são organizados os programas de desenvolvimento profissional TPACK de sucesso?”, com o intuito de explorar a implementação da melhoria profissional TPACK. Além disso, ele coloca subquestões, como: Quais são as diferentes conceituações do TPACK? Quais são as abordagens instrucionais usadas no sucesso dos programas de desenvolvimento profissional TPACK? Quais são os fatores que contribuem para o sucesso dos programas TPACK? Como é o desenvolvimento profissional do TPACK no professor? Quais são as experiências dos professores com programas de desenvolvimento profissional de sucesso?

O autor, ao fazer essa revisão, usou cinco principais bancos de dados *on-line*: ERIC, Web of Science, Scopus, Informaworld e SpringerLink, com os critérios de estudos que abordam os

---

<sup>6</sup> Towards successful TPACK professional arrangement for in-service teachers (ANSYARI, 2014).

arranjos de desenvolvimento profissional TPACK dos professores em serviço para integração de tecnologia, exceto para o primeiro objetivo, uma vez que trata do conceito do TPACK e de como lidar com professores que ensinam alunos sem deficiência. O estudo foi realizado entre 2006 e 2012.

Em geral, os resultados dessa revisão contribuem para o desenvolvimento desta pesquisa na conceituação do TPACK, porque mostram três conceituações diferentes do modelo TPACK: modelo inicial do TPACK, modelo ICT-TPACK e modelo TPACK elaborado. Além disso, a abordagem de aprendizagem por investigação, a formação por pares, a aprendizagem autêntica, a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos e os tipos de atividades de aprendizagem foram empregados em programas bem-sucedidos de desenvolvimento profissional do TPACK para professores em serviço. Vários fatores contribuem para que esses programas sejam bem-sucedidos: envolvimento, experiências autênticas de aprendizado, colaboração, suporte, coerência no currículo, reflexão, *feedback*, formação intensiva e maior tempo. Por fim, relatou-se que os professores tiveram experiências positivas com esses programas.

### 2.6.2 Pesquisas sobre o conhecimento prático

A seguir, são apresentadas as pesquisas que têm como foco o conhecimento prático para justificar esse eixo na pesquisa. Uma delas é o estudo **O “conhecimento prático” do professor: relato de um estudo de caso**, de Elbaz (1981)<sup>7</sup>, que se destaca por contribuir para a conceituação do papel do professor no desenvolvimento curricular das instituições de ensino, na perspectiva da construção de conhecimentos práticos. Isso surge da preocupação de evoluir o papel do professor, de aplicador e gestor do currículo, para uma postura mais autônoma do exercício docente, em que os professores possuem, utilizam, mobilizam e criam conhecimentos, que na integração lhes permitem responder às realidades específicas das escolas.

Portanto, partindo do pressuposto de que a forma mais eficaz de caracterizar e conhecer a natureza desses conhecimentos é explorando as experiências dos professores na docência, Elbaz (1981) conduziu um teste de conhecimento prático de um professor praticante. Para desenvolver a investigação naquele contexto, foi utilizado um estudo de caso do qual participou uma professora de inglês, que manifestou qualidades, como comprometimento com a profissão, capacidade de

---

<sup>7</sup> The Teacher's “Practical Knowledge”: Report of a Case Study (ELBAZ, 1981).

articular pontos de vista e interesse em participar da pesquisa. Os dados para a realização desse estudo foram coletados por meio de cinco entrevistas de estilo informal e dois períodos de observação de classe. A análise dos dados foi feita de acordo com os conteúdos, as estruturas e as orientações dos conhecimentos práticos apresentados pela autora, que, em seguida, elaborou uma síntese desses conhecimentos no que chamou de “estilo cognitivo” da professora participante do caso.

Entre as conclusões mais marcantes dessa pesquisa está a concepção de que os professores são os detentores e os usuários dos conhecimentos práticos, que vêm de suas experiências em salas de aula e nas escolas e são direcionados para a gestão dos múltiplos problemas que surgem no seu trabalho. Esse conhecimento é adquirido, possuído e utilizado para a tomada de decisões informadas e autônomas no contexto educacional, bem como para o seu desenvolvimento curricular. De fato, como resultado dessa pesquisa, foi efetuada uma caracterização do estilo cognitivo do saber prático da professora participante do caso, explicitando seus conteúdos, suas estruturas e orientações.

Isso oferece um ponto de vista para a compreensão da natureza do saber dos professores a partir de uma experiência real, além de gerar espaços de reflexão sobre o desafio da docência. Com isso, seria possível tomar como referencial os conhecimentos práticos caracterizados para nortear as ações de outros professores. A contribuição desse estudo para a presente pesquisa é justamente a conceituação do conhecimento prático. Nesse sentido, a partir das abordagens de Elbaz (1981), assume-se a perspectiva específica do saber do professor, que está diretamente ligado às experiências educacionais e ao currículo como campo prático e de uso social.

Outra das investigações apresentadas corresponde à **Construção do conhecimento prático, a partir da práxis de um professor em formação**. Nessa produção, Neira e Hernández (2012)<sup>8</sup> relatam estudos que trazem contribuições para a construção do conhecimento prático, evidenciando a reflexão da prática de um professor em formação do Projeto Curricular de Licenciatura em Biologia, da Universidade Pedagógica Nacional, que desempenha um papel importante nessa construção. O método chave nessa pesquisa foi o relato biográfico, uma vez que o conhecimento prático é pessoal, biográfico e experiencial. Essa pesquisa permitiu que a professora em formação se identificasse como pesquisadora e não como transmissora de

---

<sup>8</sup> NEIRA; HERNÁNDEZ. Construcción del conocimiento práctico, a partir de la praxis de una docente en formación. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, v. 5, n. 8, p. 77-94, 2012.

conhecimento. Para esse fim, caracterizou-se autoconhecimento, disciplina, conhecimento do contexto e desenvolvimento profissional.

Por outro lado, Cifuentes e Reyes (2013)<sup>9</sup>, no documento **Conhecimento prático: estratégias de sucesso para o ensino de Física**, estudaram conhecimentos práticos em professores experientes e iniciantes, sobre estratégias bem-sucedidas para o ensino de física. A partir desse estudo, verificou-se que esses professores utilizam o trabalho prático como estratégia didática e como fonte motivacional para o ensino dessa disciplina; porém, professores experientes o fazem com uma visão holística, já os iniciantes focam apenas o componente cognitivo.

Subsequentemente, Cifuentes e Uribe (2016), em seu artigo **Desenvolvimento do conhecimento sobre os alunos durante as experiências de estágio: o caso de um aspirante a professor de Física**, estudaram o desenvolvimento do conhecimento sobre os alunos durante as experiências no estágio, no caso de um aspirante a professor de Física. Evidenciou-se como uma professora em formação na área de Física desenvolveu seus conhecimentos práticos com seus alunos, em seu primeiro ano de prática, atividade que ocorreu por meio de três etapas: a primeira foi observacional (conhecimento do humor, comportamento), a segunda correspondeu ao início de seu trabalho docente (aprendeu estratégias de motivação e formas de se relacionar) e a terceira possibilitou que a professora pudesse conhecer algumas das dificuldades de seus estudantes no aprendizado da física. Em cada uma dessas etapas ocorreu a reflexão sobre a prática para a construção de seus conhecimentos práticos.

Esses estudos têm sido realizados em torno da caracterização do conhecimento prático, o que nos permite ter uma concepção desse tipo de conhecimento e assumir o TPACK como um deles. Tais ações propiciam a atribuição de características específicas à construção e ao desenvolvimento do TPACK em professores em formação.

### 2.6.3 Pesquisas sobre a prática docente

A seguir, são apresentadas as investigações que têm como foco a prática docente para justificar esse eixo na pesquisa. Inicialmente, apresentamos o estudo **Uma resposta aos críticos**

---

<sup>9</sup> CIFUENTES; REYES. Conocimientos prácticos: estrategias exitosas para la enseñanza de la física. **Revista Científica**, n. 18, p. 25-33, 2013.

**da supervisão da experiência de campo**, de McIntyre (1984)<sup>10</sup>, publicação que faz uma extensa revisão bibliográfica sobre pesquisas voltadas para caracterizar a influência dos diferentes participantes das disciplinas da prática docente em seu desenvolvimento. Essa intenção surge da preocupação do autor em responder às várias críticas feitas a esse espaço de formação, entendido como uma prática de supervisão. De acordo com o argumento do autor, à medida que aumentam as intenções de reforma, tem havido um baixo nível de análise crítica da pesquisa a esse respeito. Assim, seu interesse particular está centrado em oferecer ao leitor seu ponto de vista acerca do estado da pesquisa sobre o tema. McIntyre (1984) sugere que experiências de campo, como a prática docente, tenham sido postas em prática por meio de uma tríade composta por um professor aluno (professor em formação ou futuro professor), um professor colaborador (vinculado ao ensino na educação básica) e o professor mentor, supervisor ou tutor da universidade.

Essa tríade é teoricamente assumida como um trabalho colaborativo, a fim de formar o futuro professor. Porém, dentro dos achados apresentados por esse estudo, verifica-se que raramente o professor colaborador e o mentor trabalham em equipe, fato que influencia negativamente na formação do futuro professor. Este último geralmente percebe que o professor colaborador e a ecologia escolar são mais influentes em sua formação do que o professor mentor. Ademais, o futuro professor tende a preocupar-se mais com as tarefas que a universidade lhe apresenta do que com a aprendizagem dos estudantes.

Apesar do exposto, o autor indica que o papel dos professores mentores não deve ser desvalorizado, nem deve ser alvo de eliminação, uma vez que não há evidências que sugiram que esse fato seja aconselhável. Em relação aos professores colaboradores, ressalta-se que eles devem ser capacitados por entidades universitárias para assumirem seu papel, uma vez que foi detectado na pesquisa que, quando os colaboradores têm conhecimento de sua função, sua influência nos professores em formação é significativamente positiva.

Por outro lado, se os professores colaboradores não tiverem feito parte de um programa especial de supervisão e, portanto, não tomarem posição ativa em relação à formação de futuros professores, sua incidência na prática muda drasticamente para um papel negativo. Dentre algumas características desse papel negativo, é importante destacar que os professores colaboradores acabam evitando avaliações e *feedbacks*, além disso, apenas fazem comentários superficiais sobre o processo formativo, sem considerar crítica e reflexivamente o trabalho dos professores em

---

<sup>10</sup> A response to the critics of field experience supervision (MCINTYRE, 1984).

formação, uma vez que eles não fazem um processo de observação cuidadosa do progresso do estudante.

Por fim, o autor deixa claro que ainda há muito a aprender sobre essa tríade e como cada membro exerce influência e ao mesmo tempo é influenciado por outro. Assim, antes de considerar reformas radicais a esse respeito, ele levanta a necessidade de se engajar em uma análise mais crítica das inter-relações entre os participantes. Só, então, indica McIntyre (1984), será possível começar a considerar propostas que reformam tal supervisão em vez de contribuir para seus problemas. Desse modo, ao se considerar essas contribuições para o presente trabalho, pode-se indicar que ele fornece uma perspectiva ampla sobre as fragilidades que surgem na prática docente, que acabam por impedir a construção do conhecimento prático dos futuros professores, o que, obviamente, pode ter implicações no conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo.

Outro estudo produzido no âmbito dessa temática é o de Sadler (2006)<sup>11</sup>, que, no documento **“Eu não vou durar três semanas”: professores de Ciências em formação refletem sobre suas experiências de ensino de alunos**, apresenta a forma como os professores de Ciências em formação conceituaram, valorizaram e encararam suas experiências docentes na prática docente, denominada pela autora como “professor em formação”. Nesse contexto, por meio de um relato fenomenológico desse espaço de formação, a partir das experiências vividas por um grupo de professores de Ciências, com o objetivo de apresentar a formação de professores de Ciências e explorar reflexões de futuros professores nesse espaço de formação, Sadler (2006) construiu uma imagem das experiências compartilhadas desses futuros professores de Ciências para ajudar a compreender como eles viviam sua prática docente.

A partir de uma abordagem metodológica qualitativa e interpretativa, a pesquisa apresentou, como amostra, 13 (treze) professores de Ciências em formação. Na verdade, os dados foram fornecidos por três fontes diferentes: entrevistas, reflexões escritas e notas de campo dos seminários. Por um lado, as reflexões foram desenvolvidas pelos participantes antes e durante a prática docente, enquanto as entrevistas foram concebidas para estimular os alunos a refletir e discutir os sucessos e os problemas vivenciados ao longo da experiência. Assim, as experiências vividas pelos professores de Ciências em formação foram agrupadas em cinco temas gerais: desafios, sucessos, apoios, ganhos de conhecimento e ensino ideal.

---

<sup>11</sup> “I Won’t Last Three Weeks”: Preservice Science Teachers Reflect on Their Student-Teaching Experiences (SADLER, 2006).

Em relação aos desafios, os futuros professores de Ciências mencionam aspectos relacionados à gestão da sala de aula, ao tempo que deve ser despendido com cada uma das lições em sala de aula, aos processos de avaliação, à interação com os demais membros da comunidade educacional, às responsabilidades institucionais, ao *feedback* com o tutor universitário e professor colaborador e, por fim, à atenção aos alunos com necessidades especiais. Em relação aos sucessos que os professores em questão tiveram na prática docente, apontam-se aspectos como o relacionamento bem-sucedido com os alunos, o ensino de conteúdos de acordo com as necessidades contextuais, a reflexão sobre o próprio ensino e a utilização da abordagem de pesquisa. Chegaram a considerar que, com suas atividades de ensino, contribuiram para a criação de ambientes de aprendizagem significativos e incentivaram a participação nas aulas.

Por outro lado, os sujeitos investigados por Sadler (2006) reconheceram que os elementos para o desenvolvimento de sua prática eram fundamentalmente o professor colaborador e os cursos de métodos específicos para aprender a ensinar uma disciplina. Nesse sentido, também foi reconhecido que, para melhor desenvolver seu trabalho, os professores em formação devem investir mais tempo no conhecimento do contexto escolar e no conhecimento dos conteúdos. No que se refere aos ganhos de conhecimento a esse respeito, detecta-se a mobilização de noções idealistas do ensino de futuros professores para outras mais realistas, os conhecimentos específicos sobre a instrução e o reconhecimento do conteúdo como parte da tarefa e não como fim do ensino. Seus interesses profissionais também estão localizados, ou seja, a prática docente os ajudou a reconhecer se a docência é ou não a profissão que desejam exercer.

Por fim, em relação ao ensino ideal, os docentes desse estudo indicam que devem ser promovidos o trabalho colaborativo, a pesquisa, o ensino a partir do aluno, a implantação de pedagogias reformistas, afastando-se da concepção de que o que se prega na faculdade parece impossível. Para finalizar a apresentação dos resultados dessa pesquisa, o autor oferece um amplo leque de sugestões que podem ser levadas em consideração para a formação de professores de Ciências na prática docente, entre elas: 1. Favorecer o desenvolvimento de estratégias específicas de gerenciamento do tempo; 2. Analisar e discutir as complexidades das escolas e da profissão docente; 3. Auxiliar no desenho de atividades laboratoriais que possam de fato ser realizadas nas escolas; 4. Gerar espaços de formação voltados para o atendimento de alunos com necessidades especiais; 5. Fortalecer os cursos de aprender a ensinar ou de métodos específicos de Ciências e 6. Dar especial importância à formação em relação ao conhecimento do conteúdo e à prática reflexiva.

Diante disso, é necessário destacar que Sadler (2006) dá uma importante contribuição para a presente pesquisa ao oferecer uma perspectiva ampla sobre a forma como os professores de Ciências em formação estão vivenciando a prática docente, determinando suas limitações e virtudes. Isso permite uma abordagem teórica da natureza desse espaço de formação, especificamente no campo da educação em Ciências. Com efeito, algumas das recomendações levantadas foram tomadas como referência para servirem de argumentos para a justificativa, a formulação do problema e o desenho metodológico deste estudo. Além do exposto, graças a essa pesquisa, a ideia de fazer uso da metodologia de pesquisa qualitativa interpretativa e de uma perspectiva de análise de dados coerente com ela é ainda reforçada por autores como Lincoln e Guba (1985), bem como Strauss e Corbin (2002).

Finalmente, o artigo **Prática docente, ensino e pesquisa**, de Zambrano [ca. 2014]<sup>12</sup>, surge da preocupação com a dificuldade de falar e escrever de forma coerente sobre dois conceitos-chave na educação em Ciências fundamentalmente relacionados ao “ofício do professor” e à sua formação: “prática docente” e “prática profissional”. Nesse sentido, Zambrano [ca. 2014] observa que, na literatura e na pesquisa educacional colombiana, há poucas referências em relação a estes dois conceitos: prática docente e prática profissional. Portanto, o autor faz uma contribuição para a identificação de seus significados, amparado por uma exploração e justificativa epistemológica de conceitos-chave envolvidos, como pedagogia, didática, formação, currículo, instituição de ensino, professor, aluno, entre outros. O autor aborda a relevância e os sentidos da prática docente e da prática profissional, explicando a relação entre ambas a partir da formação de educadores. Para isso, ele faz um confronto de três programas de formação de importantes universidades da Colômbia (Universidade de Antioquia, Fundação Universitaria Cooperativa San Gil e Universidade del Valle). Além disso, esse artigo é baseado em uma revisão da literatura existente no país, naquela época (entre 2000 e 2005, aproximadamente).

Dentre as conclusões encontradas nesse documento, destacaram que as relações entre os conceitos de prática docente e prática profissional podem ser assumidas de duas formas: como equivalentes, uma vez que a primeira justifica a formação de educadores; ou como inclusivas, isto é, o primeiro está embutido no segundo. Esta última forma de assumir a relação entre essas práticas nos permite reconhecer duas características distintas: 1. A prática docente não equivale a todo o programa de formação, é um elemento transversal na formação dos educadores e na sua prática

---

<sup>12</sup> La práctica docente, la docencia y la investigación (ZAMBRANO, [ca. 2014]).

profissional; 2. A prática docente torna-se objeto de pesquisa a partir do próprio ensino, transformando-se em um laboratório pedagógico do educador.

Por outro lado, esse antecedente indica que, após a realização de um processo de avaliação prévia de alguns programas de graduação da educação básica na Colômbia, constatou-se que a prática docente havia desaparecido de algumas estruturas curriculares. Isso indicava, então, que conhecer a didática específica das disciplinas, em seu sentido estritamente teórico, era a justificativa para saber como uma determinada ciência é ensinada, como é aprendida e como é avaliada. Assim, o autor assume como problemática essa concepção meramente teórica da prática docente, que concebe a didática como solução geral para o ensino, para a aprendizagem e para a avaliação de qualquer disciplina, pois deixa de lado a sua especificidade, que é diferente do ponto de vista teórico, prático e histórico do seu próprio desenvolvimento.

Em suma, contrapondo-se a essa problemática, a prática docente se apresenta como um processo em que o ensino busca articular atividades complexas, como ensino, aprendizagem, avaliação e pesquisa, com o objetivo de produzir conhecimento escolar a partir do saber do aluno e do conhecimento do professor. Outra conclusão relevante é que pedagogia, didática e “prática docente” não são conceitos que têm espaço, tempo e processo delimitados e independentes, são conceitos que, embora diversos na sua materialização, estão integrados na sua realização e execução. O problema com eles é que, em toda a epistemologia interpretativa de seu significado, são concebidos separados e independentes, quando, em seu exercício, atuam simultaneamente.

Desse modo, indica-se que a história e o significado da “prática docente” são consequência de uma teoria pedagógica que determina, orienta, metodiza e necessariamente define sua práxis ou seu mecanismo. Para finalizar as conclusões, o autor faz uma análise das diferentes formas de compreender a prática docente em alguns programas de graduação do Instituto de Educação e Pedagogia (da Universidade del Valle), tomando como argumento base a ideia de pensar em dar sentido ao dito conceito em seu próprio espaço cultural, bem como à reflexão de sua teoria e sua prática correspondente na instituição universitária.

A contribuição que esse antecedente oferece para esta pesquisa está na identificação e na caracterização das formas de compreender e conceber a prática docente ao longo do tempo. Graças a isso, é possível estabelecer os referenciais e os problemas a que a proposta de prática docente deve responder por meio da reflexão que se busca desenvolver nesta pesquisa, que deve ajudar a materializar a concepção da prática docente como processo articulador entre a teoria educacional

e a prática investigativa do professor em formação em sala de aula, com o objetivo de produzir conhecimentos escolares e profissionais. Essa contribuição ajuda a situar a prática docente em um lugar conceitual e contextual, a partir do qual seus pontos fortes, pontos fracos e suas necessidades sejam identificados com mais clareza.

Cada um dos documentos apresentados como antecedentes nesta seção possibilita fortalecer aspectos específicos para o desenvolvimento desta pesquisa, entre eles, consideram relevante a entrada da tecnologia na educação como agente de mudanças positivas, o instrumento de autoavaliação TPACK para professores em exercício, a conceitualização do TPACK, a importância do contexto, entre outros. Agora é necessário apresentar as bases teóricas como fundamento geral, no qual são abordadas as definições que fundamentam nossa pesquisa.

### 3 DOS ASPECTOS METODOLÓGICOS ENVOLVIDOS NA PESQUISA

Neste capítulo, evidenciam-se as opções metodológicas, procedimentais e analíticas da investigação, destacando-se os princípios teóricos assumidos. Ademais, apresentam-se os participantes da pesquisa.

#### 3.1 A ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa baseia-se em estudos qualitativos e em uma estratégia de estudo de caso instrumental de Stake (1999, 2016). Para esse autor, “o estudo de caso é o estudo da particularidade e complexidade de um caso singular, para poder compreender sua atividade em circunstâncias importantes” (STAKE, 1999, p. 11). Portanto, considera-se que o estudo de caso é a metodologia mais adequada para poder fazer a identificação do TPACK dos professores mentores que orientam as disciplinas da prática e de como ele é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação, ou seja, pretendemos investigar, descrever e compreender em profundidade os processos de raciocínio e as ações pedagógicas para integrá-los na formação inicial de professores de Ciências.

Em nossa pesquisa, pode-se apresentar a metodologia de estudo de caso com os seguintes atributos, conforme Stake (2016):

- O propósito fundamental da pesquisa de estudo de caso é obter uma compreensão profunda da singularidade e da complexidade das ações humanas dentro de um tempo e espaço;
- A intenção de uma pesquisa qualitativa, dentro de um paradigma cognitivo- construtivista, é conseguir compreender entendimentos das múltiplas interações que ocorrem em um caso específico, ou seja, o estudo de caso não tenta encontrar explicações (causa e efeito), ao contrário, ele procura eventos que permitam uma interpretação da forma direta e, conseqüentemente, gera afirmações e não generalizações universais;
- Nos estudos de caso, o pesquisador conta sua própria interpretação do que observou, uma vez que um dos objetivos da pesquisa qualitativa é criar espaços para a reflexão e para a deliberação dos membros da comunidade de aprendizagem (pesquisador e sujeitos da

pesquisa – atores). Na verdade, esse fenômeno permite que os atores compreendam as mudanças em sua prática;

- Os objetivos dos atores-sujeitos e do pesquisador são diferentes, portanto, são significativos, desde que sejam incorporados em uma grande narrativa social, que foi construída por ambos. Assim, os primeiros, por meio de seus eventos e de suas ações pedagógicas, re-historiam suas experiências vividas; enquanto o segundo tem o objetivo de interpretar, categorizar e analisar os dados coletados, com a intenção de desenvolver depoimentos que servirão ao professor para orientar as ações pedagógicas à luz da prática;
- No estudo de caso, o pesquisador é um participante ativo, que possui um repertório de experiências vividas, teorias-estrutura, paradigmas, perspectivas e intuições, o que os coloca em interação intersubjetiva com os horizontes de sentido dos atores-sujeitos, a fim de compreender o caso específico. Para isso, percebe o que acontece na forma de episódios ou histórias e elabora uma representação do evento, baseada em uma interpretação direta, que é explícita a partir de asserções;
- No estudo de caso, a interpretação direta é o eixo fundamental. De fato, o propósito é produzir afirmações e não descobertas, pois é dada grande importância às subjetividades do pesquisador e dos sujeitos-atores;
- O pesquisador, nos estudos de caso, não procura descrever o mundo, nem mesmo fazer uma descrição completa do caso, no entanto, sua atenção recai sobre alguns eventos do caso, acerca dos quais reflete, a fim de dar-lhes um sentido, ou seja, para ele, a subjetividade é sua principal ferramenta;
- Nos estudos de caso, o pesquisador assume uma atitude não intervencionista, gerando empatia com os atores-sujeitos e tentando ser aceito como membro do grupo acadêmico no decorrer da pesquisa.

No desenvolvimento das fases que compõem a pesquisa, utilizaram-se três fontes de evidências para a triangulação dos dados: (i) A análise documental dos artigos correspondentes à construção do estado da arte, (ii) A política curricular do programa de formação, desenho curricular e materiais acadêmicos dos estudantes e (iii) A observação não participante nas diferentes salas de aula das disciplinas correspondentes à prática docente. A multiplicidade de evidências é um

princípio para a realização de estudo de caso de alta qualidade, para evitar problemas de validade do constructo e de confiabilidade.

Para a análise das evidências, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2011), a qual permite a análise de textos já existentes e de textos gerados a partir das observações e dos materiais acadêmicos construídos. Além disso, a ATD é uma abordagem de análise que transita entre a análise de conteúdo e a análise do discurso, porém assume um sentido específico da análise (MORAES; GALIAZZI, 2006). Dessa forma, as evidências foram analisadas em quatro focos: a) Desmontagem dos textos; b) Estabelecimento de relações; c) Captando emergentes e d) Um processo auto-organizado. A intenção foi a de compreender e de reconstruir conhecimentos sobre o tema investigado (MORAES; GALIAZZI, 2011), cujos eixos são descritos a seguir:

A) **Desmontagem dos textos:** os textos (“corpus”, nome apresentado pelos autores) são agrupados em unidades menores (unidades de significado) (MORAES; GALIAZZI, 2006, 2011). Esse movimento de construção das unidades de significado nos permite compreender melhor os diferentes textos, sendo possível a ideia de o outro colaborar na construção própria do pesquisador (CACCIAMANI, 2012).

B) **Estabelecimento de relações:** Após a realização dessa unitarização e da articulação de significados, um processo de comparação permanente para agrupar elementos semelhantes, ocorre o processo de nomeação das categorias em busca de uma precisão cada vez mais refinada, com maior rigor e precisão (MORAES; GALIAZZI, 2006, 2011).

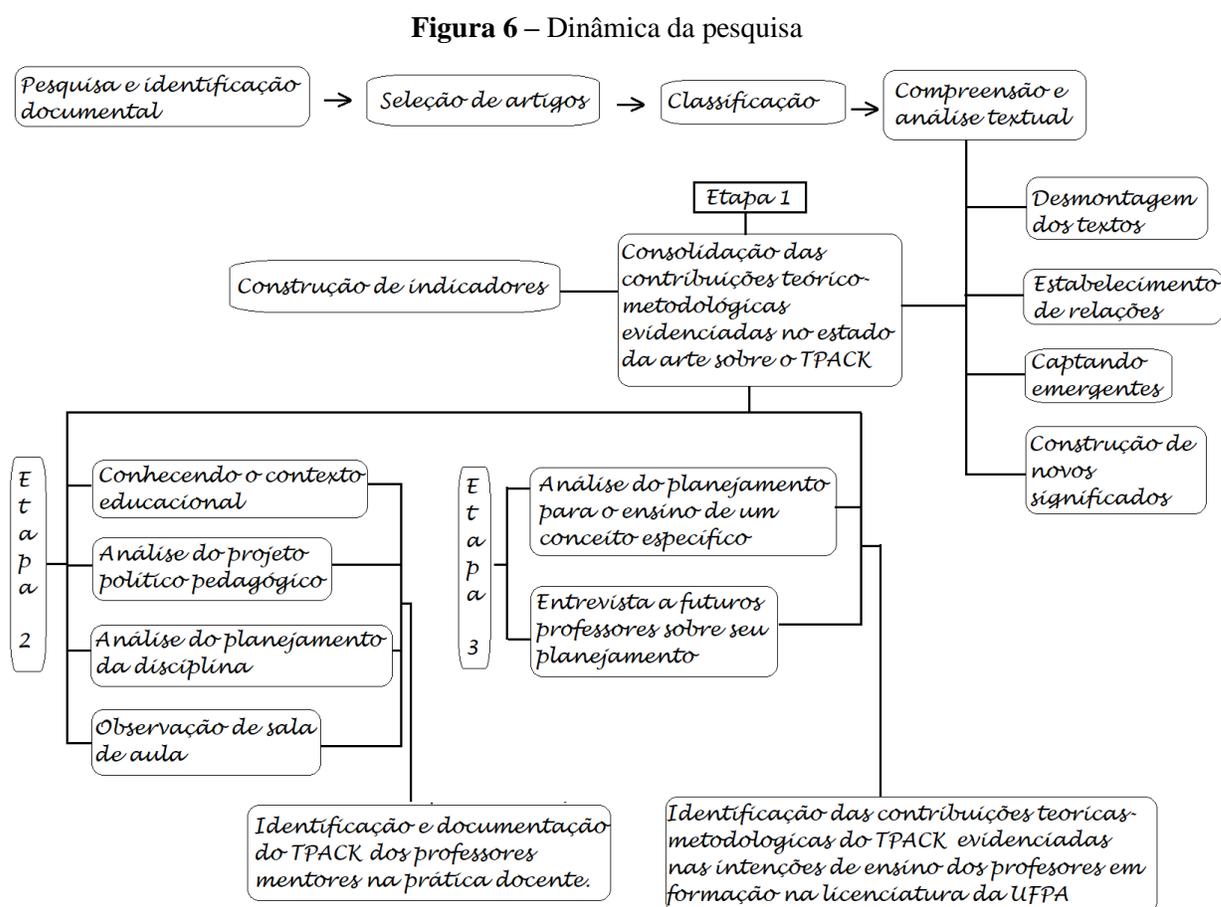
C) **Captando emergentes:** Aqui se pretende a construção dos metatextos para expressar as construções atingidas, constituídos de descrição e interpretação, de modo a representar um fenômeno por meio da teorização (MORAES; GALIAZZI, 2011).

D) **Um processo auto-organizado:** Após as fases anteriores, pode-se observar um entendimento de modo auto-organizado na construção de novos significados, emergentes dessa organização pela impregnação intensa dos dados e das informações analisadas (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Após a explanação dos procedimentos metodológicos para o levantamento das informações, segue-se a dinâmica da pesquisa, que foi dividida em três etapas propostas para este estudo.

### 3.2 DINÂMICA DA INVESTIGAÇÃO

Nesta seção, vamos nos concentrar nas etapas que nos permitem entender o objeto de pesquisa (conforme Figura 6). Embora essas etapas sejam desenvolvidas separadamente, elas podem ocorrer simultaneamente, ou seja, seus limites temporais são difusos, o que pode favorecer suas interconexões. A partir daí, essa parte da investigação é abordada em três etapas:



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A seguir, apresentamos em detalhe a dinâmica de pesquisa descrita nas três etapas que são observadas na Figura 6.

## **ETAPA 1: Identificação das contribuições teórico-metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK construído até o ano 2020**

Nesta etapa, é realizada uma revisão nacional e internacional sobre o desenvolvimento da pesquisa no TPACK em relação à formação de professores em educação em Ciências Naturais, construída desde o surgimento do conceito, no início dos anos 2000, até o ano de 2020. O objetivo dessa revisão é consolidar as contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas no grupo emergente de tendências, achados e problemas gerados na pesquisa TPACK em relação à formação de professores de Ciências Naturais e identificar suas lacunas atuais no que concerne a três eixos: (i) Conceitualização do TPACK; (ii) Estratégias geradas em pesquisas para ensino-aprendizagem-avaliação por meio do TPACK e (iii) Perspectivas dos professores. Esses três eixos emergiram da confluência dos objetivos desta pesquisa com os elementos identificados em levantamento exploratório inicial, com a finalidade de obter uma revisão do TPACK para guiar esta e outras pesquisas futuras.

Para iniciar a revisão, toma-se como referência as 527 bases de dados que podem ser acessadas por meio da plataforma CAPES. Essas bases de dados foram filtradas apenas selecionando aquelas que permitem pesquisas sobre educação e ensino. Ao mesmo tempo, foram excluídas as bases de dados que permitem somente a localização de patentes, outras fontes, Arquivos Abertos e Redes de *e-prints* e Estatísticas. Sobre esses critérios, foram obtidas 118 bases de dados para a busca.

Considerando que o número de bases de dados encontrado levaria a uma quantidade de periódicos e artigos científicos muito difícil de tratar em uma pesquisa com tal limitação temporal, como o doutorado, e considerando também a intenção de observar as principais produções voltadas ao TPACK em diversas partes do planeta, foram selecionadas apenas cerca de 10% do total de bases de cada grupo geográfico. O número de bases selecionado foi obtido pelo arredondamento ao inteiro superior mais próximo da fração (1/10) do número de bases em cada região. Dessa forma, do total de 118 bases de dados, foram selecionadas 14 para estudo, dentre as que congregam maior número de periódicos de cada região geográfica, como segue indicado no Quadro 3.

**Quadro 3** – Bases de dados selecionadas, dentre as mais volumosas, de acordo com a localização geográfica

<b>Localização geográfica</b>	<b>Número de bases encontradas</b>	<b>Seleção (10%)</b>	<b>Bases de dados selecionados</b>
América Latina	27	2,7 – 3 bases selecionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redalyc</li> <li>2. Latindex</li> <li>3. SciELO</li> </ol>
Brasil	28	2,8 – 3 bases selecionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Periódicos CAPES</li> <li>2. Catálogo de teses e dissertações</li> <li>3. Sucupira</li> </ol>
Europa	24	2,4 – 3 Bases selecionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCOPUS</li> <li>2. ScienceDirect</li> <li>3. SpringerLink</li> </ol>
Ásia	5	0,5 – 1 base selecionada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baidu</li> </ol>
América do Norte	34	3,4 – 4 bases selecionadas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Web of science</li> <li>2. Wiley Online</li> <li>3. Google Scholar</li> <li>4. ERIC</li> </ol>
<b>Total</b>	<b>118</b>		<b>14 Bases de dados</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Pode-se notar que não foram encontrados nas bases de dados representantes da África e da Oceania (local de fundação). No entanto, isso não significa que não sejam encontrados documentos publicados nessas regiões, porque as bases de dados, independentemente do local de fundação, têm uma cobertura maior. A seguir, apresentam-se, no Quadro 4, as características das bases selecionadas no contexto da América Latina que reforçam sua escolha.

**Quadro 4** – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da América Latina

N	Nome	Quantitativo aproximado de periódicos ou artigos	Características
1	Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe.	1.304 revistas científicas, 48.512 fascículos e pouco mais de 600.000 artigos científicos	Além da América Latina, possui uma oferta na Espanha e em Portugal.
2	Latindex: Sistema Regional de Información © Línea para Revistas Científicas de América Latina.	21.000 revistas registradas	Das bases de dados inicialmente selecionadas, é a que mais oferece periódicos da América Latina.
3	SciELO.ORG	Indefinido	Participam atualmente na rede SciELO os seguintes países: África do Sul, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Espanha, México, Peru, Portugal, Uruguai, Venezuela; preparam a participação: Equador, Paraguai.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Da mesma forma, apresentam-se, no Quadro 5, as características das bases selecionadas nos contextos europeu e asiático que reforçam sua escolha para a construção do estado da arte.

**Quadro 5** – Lista e características das bases de dados selecionadas nos contextos europeu e asiático

N	Nome	Quantitativo aproximado de periódicos ou artigos	Características
1	SCOPUS (Elsevier)	Cobertura de 16.500 periódicos revisados	Scopus é uma base de dados bibliográfica de resumos e citações de artigos de revistas científicas.
2	ScienceDirect (Elsevier)	12 milhões de peças de conteúdo de 3.500 periódicos acadêmicos e 34.000 livros	ScienceDirect é um <i>site</i> que fornece acesso a um grande banco de dados bibliográficos de publicações científicas e médicas da editora britânica Elsevier.
3	SpringerLink	Itens 6.881.564; capítulos de livros 4.360.997; conferências 1.128.622.	A Springer Science + Business Media, comumente conhecida como Springer, é uma editora multinacional alemã de livros, e-books e periódicos revisados por pares em Ciências, humanidades, publicações técnicas e médicas.
4	BAIDU <a href="https://www.baidu.com/">https://www.baidu.com/</a> <a href="http://xueshu.baidu.com/">http://xueshu.baidu.com/</a>	Não definido, mecanismo de pesquisa mais usado na China e Ásia em geral.	São motores de busca nacionais sem projeção internacional, principalmente doméstico.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Para continuar, apresentam-se, no Quadro 6, as características das bases selecionadas no contexto da América do Norte que reforçam a escolha dos *sites* para a busca dos documentos, para o estado da arte.

**Quadro 6** – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da América do Norte

<b>N</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantitativo aproximado de periódicos ou artigos</b>	<b>Características</b>
<b>1</b>	Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics)	36 milhões de registros de mais de 230 disciplinas da ciência.	
<b>2</b>	Wiley Online Library	7,5 milhões de artigos de mais de 1.600 periódicos, mais de 21.000 livros <i>on-line</i> e centenas de obras de referência com múltiplos volumes, bancos de dados e outros recursos <i>on-line</i> .	A coleção multidisciplinar mais ampla e profunda do mundo de recursos <i>on-line</i> , cobrindo Ciências físicas, da saúde e da vida; Ciências sociais e Humanidades.
<b>3</b>	Google Scholar	Indefinido	Google é o <i>site</i> de busca mais usado no mundo.
<b>4</b>	Educational Resources Information Center - ERIC (ProQuest)	A base de dados contém mais de 107.000 documentos em texto completo disponíveis gratuitamente.	Maior banco de dados educacional especializado disponível <i>on-line</i> .

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Finalmente, apresentam-se, no Quadro 7, as características das bases selecionadas no contexto do Brasil que reforçam sua escolha, já que o Brasil é o contexto específico da pesquisa.

**Quadro 7** – Lista e características das bases de dados selecionadas no contexto da pesquisa – Brasil

<b>N</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantitativo aproximado de periódicos ou artigos</b>	<b>Características</b>
1	Sucupira	Indefinido	Este banco de dados pertence ao contexto imediato da pesquisa.
2	Plataforma Lattes - Periódicos CAPES	Textos disponíveis em mais de 45.000 publicações periódicas, nacionais e internacionais; diversas bases de dados que reúnem trabalhos acadêmicos e científicos, além de patentes, teses e dissertações entre outros tipos de materiais, cobrindo todas as áreas do conhecimento	O portal de periódicos foi elaborado com a pretensão de fortalecer os programas de pós-graduação no Brasil por intermédio da democratização do acesso <i>on-line</i> à informação científica.
3	Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES)	Indefinido	Contém possibilidade de entrada no repositório das universidades brasileiras.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

É importante destacar que dentro das bases de dados selecionadas no contexto da pesquisa (Brasil), existe o repositório da UFPA e a Revista Amazônia, a qual é considerada para a busca de forma específica, por pertencer ao Instituto de Educação Matemática e Científica (contexto particular no qual o doutorado é realizado). Além disso, feita a seleção das bases de dados, dá-se continuidade ao processo de seleção dos artigos, o qual se concentra na combinação de termos para a busca nas bases de dados.

Para essa identificação, começou-se por identificar os eixos centrais de nossa pesquisa e as possibilidades de escrevê-los no contexto em que eles surjam: (i) TPACK ou TPCK; (ii) Formação de docentes ou formação de professores e, finalmente, (iii) Educação científica ou ensino de Ciências. Nesse caso particular, e para escolha das combinações, alguns testes foram realizados em uma das bases de dados mais populares que consta entre as selecionadas para esta pesquisa, o

Google Scholar. É importante notar que esses testes preliminares foram realizados em espanhol<sup>1</sup> e os resultados são apresentados a seguir:

### **TESTE 1: realizado em 12 de novembro de 2019**

Este primeiro teste se inicia com a busca individual dos termos TPACK ou TPCK, para identificar se um contém o outro. A combinação desses termos com formação de professores e seus equivalentes também foi testada, conforme Tabela 1. Entre os resultados, foram encontrados os expostos a seguir:

**Tabela 1** – Resultados do teste 1

<b>Termo de pesquisa</b>	<b>Quantidade de artigos encontrados</b>
TPCK	44000
TPACK	12600
TPACK + Formação docente	12600
TPCK + Formación docente	15600
TPACK + Formación de profesores	1850
TPCK + Formación de profesores	15700

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

É importante reconhecer que, ao final desse teste, foram identificadas algumas características que devem ser levadas em consideração para gerar filtros dentro da pesquisa, por exemplo: ter palavras como “en” ou “de”; usar “””” para encontrar palavras exatas, seguir os termos com um *and* ou com um sinal de mais (+). Esse tipo de filtro reduz a quantidade de artigos encontrados.

### **TESTE 2: realizado em 12 de novembro de 2019**

Para este teste, são levados em consideração os filtros supracitados. A busca foi realizada na mesma base de dados que foi utilizada no teste 1 e com novas características na busca da seguinte forma, conforme Tabela 2:

**Tabela 2** – Resultados do teste 2

<b>Termo de pesquisa</b>	<b>Quantidade de artigos encontrados</b>
“TPCK”	43100
“TPACK”	27900
“TPACK” and “Formación docente”	835
“TPCK” and “Formación docente”	282
“TPACK” and “Formación de profesores”	301
“TPCK” and “Formación de profesores”	109
“TPCK” and “formación de profesores” and “educación en ciencias”	10
“TPACK” and “formación de profesores” and “Educación en ciencias”	30, no entanto, só aparecem 19
“TPCK” and “Formación docente” and “educación en ciencias”	9
“TPACK” and “Formación docente” and “educación en ciencias”	35, no entanto, só aparecem 24

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

No desenvolvimento desse teste, é possível perceber a diferença entre as palavras com “” (aspas) e as palavras sem aspas. Quando se trata de um único termo, a diferença não é significativa, porém, quando os termos são concatenados, observa-se uma forte variação. Nesse caso, é necessário buscar os termos entre aspas com a finalidade de encontrar suas ocorrências exatamente como foram buscados, e não por cada palavra que compõe o termo. Por exemplo, ao pesquisar por Formação de Professores, ao usar sem aspas, as três palavras serão pesquisadas individualmente, já se a expressão estiver entre aspas, será encontrada a frase completa.

Dentre os aspectos a se considerar, nos resultados de TPCK e TPACK individualmente sempre se encontram mais documentos com TPCK, porém, ao buscar esses termos acompanhados de outro, os resultados mudam e aqueles com o termo TPACK são superiores. Por fim, surge a necessidade de se realizar um novo teste com os nomes específicos dos artigos, para identificar se os artigos encontrados em uma combinação de termos estão contidos em outra combinação.

### TESTE 3: realizado em 13 de novembro de 2019

Neste teste, a busca foi realizada a partir da combinação dos termos. Nela se utilizou a conexão e as aspas. A busca foi realizada no idioma espanhol, porém foi marcada a opção de trabalhar em qualquer idioma. Nessa pesquisa, foram encontrados os números de artigos apresentados na Tabela 3:

**Tabela 3** – Resultados do teste 3

<b>Termo de pesquisa</b>	<b>Quantidade de artigos encontrados</b>
<b>a.</b> "“PCK" and "Formación de profesores and " educación en Ciencias"	10
<b>b.</b> TPACK and "Formación de profesores" and " educación en Ciencias"	20
<b>c.</b> TPCK and "Formación docente" and " educación en Ciencias”	09
<b>d.</b> “TPACK" and "Formación docente" and "Educación en Ciencias"	24
<b>e.</b> TPCK and "Formación d” profesores" and "Enseñanza de las Ciencias"	26
<b>f.</b> TPACK and "Formación de profesores" and "Enseñanza de las Ciencias"	74
<b>g.</b> TPCK and "Formación docente" and "Enseñanza de las Ciencias"	51
<b>h.</b> TPACK and "Formación docente" and "Enseñanza de las Ciencias"	160

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Esse teste tem o objetivo de identificar se existem artigos encontrados em uma combinação de termos que são incluídos na busca com outras combinações. Foram encontradas as seguintes porcentagens de coincidências apresentadas na Tabela 4:

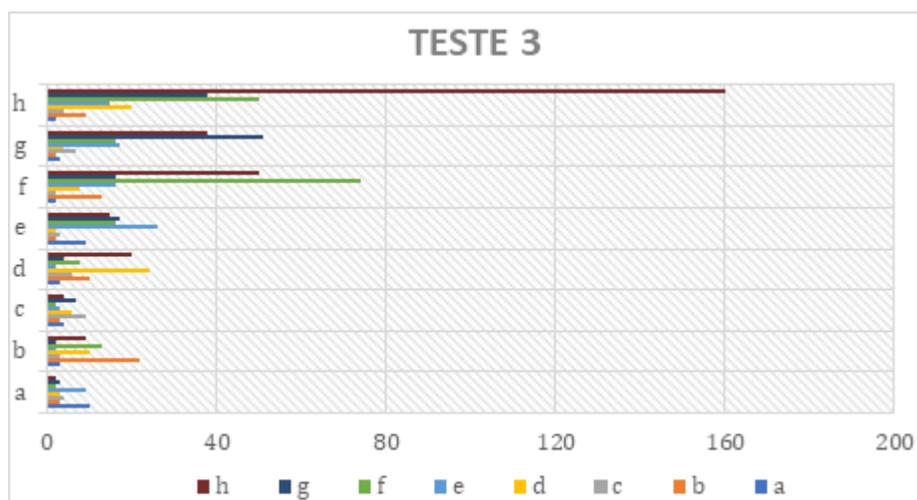
**Tabela 4** – Correspondências em porcentagens nas combinações dos termos para o teste 3

	A	B	C	D	E	F	G	H
a	100%	30%	40%	30%	90%	20%	30%	20%
b	13,6%	100%	13,6%	45,5%	9,1%	59,1%	9,1%	40,9%
c	44,4%	33,3%	100%	66,7%	33,3%	22,2	77,8%	44,4%
d	12,5%	41,7%	25%	100%	8,3%	33,3	16,7%	83,3%
e	34,6%	7,7%	11,5%	7,7%	100%	61,5	65,4%	57,7%
f	2,7%	17,6%	2,7%	10,8%	21,6%	100	21,6%	67,6%
g	5,9%	3,9%	13,7%	7,8%	33,3%	31,4	100%	74,5%
h	1,3%	5,6%	2,5%	12,5%	9,4%	31,3	23,8%	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

É importante esclarecer que, nesse caso, encontram-se várias correspondências que nos permitem filtrar algumas das combinações de termos, conforme mostrado na Figura 7, a seguir:

**Figura 7** – Resultado com número de artigos repetidos em cada combinação de termos de busca



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Entre as conclusões a partir desses testes, em particular do teste 3, podemos identificar que (i) a mudança entre os termos educação em Ciências e ensino de Ciências, entre as diferentes combinações de termos, rende resultados em mais de 59% de equivalência. No entanto, as combinações com o ensino de Ciências produzem mais resultados. Isso implica que as combinações representadas nas opções e, f, g e h são mais expressivas e contêm as outras combinações de termos; (ii) a combinação de termos h inclui as demais opções em mais de 57%, conseguindo responder à maioria dos documentos relacionados ao assunto; (iii) embora tenha sido escolhida a opção de busca em diferentes idiomas, a maioria dos artigos foi encontrada no mesmo idioma dos termos, nesse caso, em espanhol; portanto, é importante levantar a necessidade de se realizar a pesquisa em diferentes idiomas.

#### Identificação de artigos de periódicos

As literaturas foram identificadas em janeiro de 2020, por meio da exploração das 14 bases de dados previamente selecionadas. As combinações usadas para a pesquisa são apresentadas a seguir, no Quadro 8:

**Quadro 8** – Combinações usadas para a pesquisa nas bases de dados

<b>Espanhol</b>	<b>Português</b>	<b>Inglês</b>	<b>Mandarim</b>
"TPCK" and "Formación de profesores" and "Enseñanza de las Ciencias"	"TPCK" and "Formação de professores" and "Ensino de Ciências"	TPCK and "Teacher Training" and "Teaching Science"	"TPCK" 和 “教師培訓” 和 “教學科學”
"TPACK" and "Formación de profesores" and "Enseñanza de las Ciencias"	"TPACK" and "Formação de professores" and "Ensino de Ciências"	TPACK and "Teacher Training" and "Teaching Science"	"TPACK" 和 “教師培訓” 和 “教學科學”
"TPCK" and "Formación docente"	"TPCK" and "Formação docente"		

and "Enseñanza de las Ciencias"	and "Ensino de Ciência"		
"TPACK" and "Formación docente" and "Enseñanza de las Ciencias"	"TPACK" and "Formação docente" and "Ensino de Ciência"		

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Após a eliminação das duplicações nos artigos, daqueles que enfocam diretamente a matemática, daqueles que enfocam aspectos como notas editoriais, robótica, STEM ou outra área disciplinar que não seja Ciências Naturais, também foram eliminados aqueles que não apresentavam diretamente o TPACK ou o TPCK no título, restando apenas aqueles que estão diretamente relacionados em aspectos específicos, como formação de professores, TPACK e ensino de Ciências. Foram encontrados 219 artigos completos, os quais foram filtrados pela leitura do resumo e classificados em três: 1. Conceitualização do TPACK; 2. Estratégias de sala de aula desenvolvidas e 3. Percepções sobre o TPACK (conforme Apêndice 1). Para a análise dos artigos, das categorias citadas, utilizou-se preliminarmente a leitura sistemática dos resumos, porém, nos casos em que os resumos não bastavam para a categorização, procedeu-se à leitura do corpo do texto.

#### Esquema de codificação usado

O esquema de codificação foi adaptado da abordagem estruturada/sistêmica para a revisão da literatura, conforme preconizado por Lee, Wu e Tsai (2009), e foi baseado no formato desenvolvido para a revisão sistemática da literatura internacional para determinar o estado da arte da pesquisa em educação de Ciências Naturais e didática de Ciências no contexto mundial por Zambrano e outros (2015), no projeto de pesquisa intitulado “Origem, significado, relações e estrutura conceitual do campo disciplinar do ensino de Ciências e sua relação com a didática das ciências experimentais”, exposto na perspectiva da ATD. Essas bases serviram para a construção de um instrumento de análise para cada um dos documentos selecionados na revisão bibliográfica.

Desse contexto, adotam-se para esta revisão sete aspectos principais empregados para permitir aos pesquisadores desfragmentar e dar sentido aos artigos. Eles estão listados a seguir:

1. Dados básicos: autores, ano de publicação, periódicos, locais de estudo;
2. Tipo de trabalho, Artigo de pesquisa empírica, Artigo de reflexão, Artigo teórico, Artigo de revisão, Artigo de proposição;
3. Que problema o documento apresenta?
4. Qual metodologia usa para o seu desenvolvimento da pesquisa?
5. Que resultados foram obtidos?
6. Quais são os teóricos que contribuem para a fundação do TPACK (já que o TPACK está vinculado no campo da educação);
7. Contribuição do trabalho para minha tese.

Deve-se notar que o item 6 levanta quais são os teóricos que contribuem para a fundamentação do TPACK (já que ele está interligado com o campo da educação) e foi utilizado exclusivamente para a análise dos artigos da classificação conceitual, aspectos que podem ser identificados em detalhes no Apêndice B.

## **ETAPA 2: identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas que são evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da LCN/UFPA**

Nesta etapa, é apresentada a identificação e a documentação do TPACK de professores mentores que orientam as disciplinas da prática docente no programa da LCN/UFPA-Belém, por meio da identificação das contribuições teórico-metodológicas refletidas na Etapa 1, na prática dos professores mentores. Essas contribuições nos permitem representar e categorizar o TPACK na prática direta dos professores mentores nas disciplinas de prática docente, na graduação. O exposto serve de base para identificar sua projeção nas intenções de ensino dos futuros professores. Isso é feito em duas fases descritas a seguir.

## **Fase 1. Justificativa da seleção do caso: conhecendo a prática docente no curso da LCN/UFPA em relação ao TPACK**

No que diz respeito aos tipos de estudos de caso apresentados por Stake (2016) (casos intrínsecos, instrumentais e coletivos), podemos dizer que nesta etapa nossa pesquisa de caso qualitativa é categorizada em um caso instrumental, uma vez que se concentra no estudo da compreensão geral de um problema (**Como o TPACK dos professores que orientam as disciplinas da prática docente no programa da LCN/UFPA é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação?**), a partir da compreensão específica do caso, ou seja, o caso é conceituado como um instrumento que nos ajuda a entender um fenômeno que está além de si mesmo.

Naturalmente, sobre a concepção de Stake (1999) para os casos instrumentais, “o objetivo primário do estudo de um caso não é o entendimento de outros. A primeira obrigação é entender esse caso”. Nesse sentido, essa fase apresenta como se estrutura a prática docente na licenciatura em Ciências Naturais da UFPA, para, assim, estabelecer o Contexto Educacional no qual é feita a descrição do curso, que corresponde ao cenário de estudo, refletido de acordo com o TPACK.

Com o propósito de operacionalizar e validar empiricamente as contribuições teórico-metodológicas, produtos da análise de conteúdo do processo de fundação em um contexto formativo específico, é proposto um estudo de caso instrumental. A razão disso reside no fato de que não se pretende analisar o caso em si, mas sim compreendê-lo, reconhecê-lo e submetê-lo a uma situação empírica: a teoria relativa à forma como o TPACK é projetado pelos professores que orientam as disciplinas da Prática Docente na formação de licenciandos.

De fato, o caso não foi localizado aleatoriamente, entretanto existia uma série de critérios específicos para sua seleção. Desse modo, opta-se, como uma condição básica, pela escolha de participantes do caso que sejam professores que orientam as disciplinas da prática docente na LCN/UFPA e tenham disponibilidade de tempo e interesse de participar da pesquisa. Também se deu preferência a alguns graduados em formação que manifestaram interesse de participar do projeto de pesquisa em outra fase da investigação e se comprometeram com essa missão.

## O CONTEXTO EDUCACIONAL: CONHECENDO O PROGRAMA DE LCN/UFPA

Nesta pesquisa, trabalha-se com a LCN/UFPA. É importante esclarecer que, embora os diferentes cursos tenham a mesma indicação entre as demais universidades, cada curso tem seu próprio currículo. A UFPA é considerada a maior instituição de ensino e pesquisa da Amazônia brasileira. É uma instituição de ensino superior pública brasileira, mantida pelo poder público federal, situada no Estado do Pará e sediada em Belém. Como administração geral, a instituição tem maior concentração de atividades de ensino, pesquisa e extensão, mas com sedes em outros 11 municípios. Essa descentralização em diversos campi é necessária pela extensão territorial do Estado do Pará (1.245.870,798 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE<sup>13</sup>) e por sua geografia com entrecortados de rios que dificultam deslocamentos.

A UFPA foi criada pelo Decreto nº 3.191, de 2 de julho de 1957, e instalada em 1959 pelo presidente Juscelino Kubitschek, com oito faculdades existentes (medicina, direito, farmácia, engenharia, odontologia, filosofia, ciência e letras) e desde então vem se ocupando da formação de profissionais diversos e em particular da formação de professores. De acordo com o *ranking* das universidades do país, elaborado pela RUF (Ranking Universitário da Folha de S. Paulo), em 2017, é a melhor, maior e mais conceituada universidade da Região Norte do Brasil, ocupando a 27ª colocação nacional.

De acordo com o levantamento da Quacquarelli Symonds (QS), em 2014, a UFPA ocupa a 161ª posição entre as melhores universidades da América Latina, sendo uma das universidades com mais prestígio no Brasil, tornando-se internacionalmente conhecida pela produção científica na Amazônia, colocada como uma das mais importantes universidades do mundo pela Revista Times Higher Education, em 2018. Além disso, foi listada como a 15ª no *ranking* de maiores instituições do país em número de matrículas.

A universidade tem sedes em Belém, Abaetetuba, Altamira, Ananindeua, Bragança, Breves, Cametá, Capanema, Castanhal, Salinópolis, Soure e Tucuruí. Esse movimento para a criação de diversos campi no interior do Estado se deu a partir da década de 1980, quando o foco principal direcionou-se à formação de professores no interior do Estado. Atualmente, com sólida estrutura multicampi, vários grupos de pesquisa de importância nacional fazem parte dos quadros da UFPA. Ela está entre as Instituições de Ensino Superior mais comprometidas com o desenvolvimento

---

<sup>13</sup> Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>. Acesso em: 7 set. 2022.

sustentável no mundo, de acordo com o Times Higher Education Impact Ranking 2020, divulgado no dia 22 de abril. O *ranking* avalia a contribuição das universidades de todos os continentes para o alcance dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), pactuados em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU). Na classificação divulgada, a UFPA alcançou a posição geral 201-301, de um total de 766 instituições participantes, e a 9ª posição entre as 30 instituições brasileiras avaliadas.

A graduação em Ciências Naturais começou em 1975. Os estudantes da licenciatura em matemática, física, química e biologia precisaram estudar primeiro a licenciatura em Ciências de 1º grau (licenciatura curta) para ensinar Ciências de 5ª a 8ª série. Após cumprir essa formação para lecionar Ciências no 1º grau, o estudante poderia prosseguir estudos para formar-se na especialidade para a qual ingressaram.

A exigência da licenciatura curta foi posteriormente abolida e, em 2000, foi oferecida a licenciatura em Ciências Naturais, já com um novo e arrojado projeto pedagógico, com estrutura de eixos temáticos, inicialmente para interiores. Breves, no arquipélago do Marajó, foi o primeiro município a receber o curso, formando, nessa primeira turma, 47 professores dentre docentes da rede municipal que não possuíam curso superior, como exige a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 9.394/1996). Posteriormente, o curso de Ciências Naturais foi replicado em Breves e oferecido nos campi de Abaetetuba, Breu Branco, Santarém e Oriximiná. Em 2009, foi oferecido em Belém, funcionando até hoje extensivamente nos turnos matutino e noturno, em diversos campi no interior do Estado.

O curso de licenciatura se apresenta como um instrumento de produção de conhecimento, em que a CTS foi uma tentativa de responder à problemática da formação voltada para o desenvolvimento da cidadania, como preconizam a Constituição Federal e a LDBEN. Nesse curso, a aprendizagem por integração professor/aluno/conhecimento é proposta a partir do estabelecimento de um diálogo entre as ideias prévias dos alunos e a visão científica atual com a mediação do professor, entendendo que o aluno reelabora sua percepção anterior do mundo ao entrar em contato com a visão trazida pelo conhecimento científico.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso da LCN/UFPA, o grau visa desenvolver habilidades em futuros professores da educação básica para que eles possam

- Realizar atividades docentes nas etapas e modalidades da educação básica;

- Dominar os conteúdos da área das Ciências Naturais e as respectivas metodologias de ensino com vista à construção e à gestão de situações de aprendizagem e ensino;
- Atuar na concepção, organização e gestão de instituições de sistemas educacionais nas esferas administrativa e pedagógica;
- Contribuir para o desenvolvimento do Projeto Político Pedagógico da instituição em que atua, realizando trabalhos interdisciplinares e investigativos coletivos e solidários;
- Exercer liderança pedagógica e intelectual, articulando-se com os movimentos socioculturais da comunidade e da categoria profissional;
- Desenvolver estudos e pesquisas de caráter teórico-investigativo em educação e ensino.

### Características gerais do curso

O curso é presencial, existe um processo seletivo para a concessão das 35 vagas diurnas e 35 vagas noturnas. No entanto, é importante destacar que o curso começa de forma presencial e, devido ao contexto de pandemia, o semestre continua remotamente.

A seguir, no Quadro 9, são apresentadas as características do curso, diferenciando as duas opções:

**Quadro 9** – Características gerais da licenciatura em Ciências conforme o Projeto Político Pedagógico curso de LCN/UFPA, 2019

#### Licenciatura em Ciências Naturais

Característica	Diurno	Noturno
<b>Período escolar</b>	8 semestres	9 semestres
<b>Duração mínima</b>	4 anos	4,5 anos
<b>Duração máxima</b>	6 anos	6,5 anos
<b>Oferta</b>	Modular	Modular
<b>Carga horária</b>	3.328	3.328
<b>Título conferido</b>	Licenciado(a) em Ciências Naturais	Licenciado(a) em Ciências Naturais
<b>Fundamentos</b>	Integração de pesquisa e extensão de atividades de ensino	

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Dentro da organização do curso, conforme descrição apresentada no Quadro 10, podemos identificar:

1. Formação básica: (544 horas) conhecimentos básicos e fundamentais para a compreensão das Ciências Naturais.
2. Formação específica: (1768 horas) áreas básicas: Biologia, Química, Geociências, Física, Informática, Metodologia psicológica e Educação científica para compreender o Ensino Fundamental. Nesse campo se inserem os seguintes eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, CTS, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).
3. Formação pedagógica: (816 horas) inserção do aluno no exercício da docência no ensino fundamental. Nessa esfera existem dois eixos: (i) educação em Ciências e meio ambiente e (ii) prática docente em educação em Ciências.
4. Formação complementar: (200 horas) atividades complementares ao currículo. Atividades independentes, monitorias, estágios, participação em projetos de ensino, eventos científicos.

**Quadro 10** – Organização curricular modular da Licenciatura

<b>Organização curricular</b>	<b>Disciplinas</b>
<b>Módulo 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matemáticas;</li> <li>- Física;</li> <li>- Biologia;</li> <li>- Química;</li> <li>- Prática Docente Interdisciplinar: planejamento educacional e diretrizes oficiais para o ensino de Ciências.</li> </ul>
<b>Módulo 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matemáticas II;</li> <li>- Física II;</li> <li>- Biologia II;</li> <li>- Química II;</li> <li>- Prática Docente Interdisciplinar: tendências educacionais metodológicas.</li> </ul>

<b>Módulo 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terra e universo: Geociências, física da terra, do universo, química da atmosfera;</li> <li>- Vida e meio ambiente: seres vivos e o meio ambiente;</li> <li>- Informática: informática para o ensino de Ciências;</li> <li>- Prática docente interdisciplinar no ensino de Ciências, pesquisa, ensino de Ciências.</li> </ul>
<b>Módulo 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vida e meio ambiente: diversidade animal, física da vida e meio ambiente, química do solo e da água;</li> <li>- Metodologia de trabalho: Fundamentos da metodologia de trabalho científico;</li> <li>- Ciências aplicadas: Geociências aplicadas;</li> <li>- Prática docente interdisciplinar na educação em Ciências: planejando e realizando atividades de investigação.</li> </ul>
<b>Módulo 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser humano e saúde: física na saúde humana, química orgânica e do ser humano, parasitose do organismo humano;</li> <li>- Prática docente interdisciplinar: contexto histórico, social e político;</li> <li>- Estágio supervisionado em Ciências I;</li> <li>- Ciências aplicadas, Física experimental.</li> </ul>
<b>Módulo 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CTS, física, tecnologia e sociedade;</li> <li>- Ser humano e saúde: genética humana e médica;</li> <li>- Psicologia: desenvolvimento psicológico humano e médico;</li> <li>- Prática docente interdisciplinar: elaboração de textos científicos</li> <li>- Estágio supervisionado em Ciências II</li> <li>- Terra e universo: geodiversidades.</li> </ul>

<b>Módulo 7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CTS: Energia, química e sociedade, biotecnologia e homem, saúde, alimentação e reprodução.</li> <li>- Educação científica: educação, inclusão e cotidiano escolar</li> <li>- Prática docente Interdisciplinar: educação em Ciência, Tecnologia e sociedade;</li> <li>- Estágio supervisionado em Ciências III;</li> <li>- Ciência aplicada: Química experimental;</li> <li>- TCC: Trabalho de Conclusão de Curso I.</li> </ul>
<b>Módulo 8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vida e meio ambiente: diversidade de plantas;</li> <li>- Educação em Ciências: fundações, políticas públicas e gestão da educação;</li> <li>- Prática docente interdisciplinar: metodologia para o ensino de Ciências;</li> <li>- Estágio supervisionado em Ciências IV;</li> <li>- Libras.</li> <li>- Ciências aplicadas: Biologia experimental;</li> <li>- TCC: Trabalho de Conclusão de Curso II.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi necessário compreender a prática docente como componente curricular. Nesse caso, as disciplinas de prática consideram a preparação do estudante para o ensino antecipado, que ocorre nas etapas supervisionadas, em que o estudante enfrenta realidades diferentes daquelas vivenciadas nas atividades acadêmicas em que o conhecimento conceitual é construído. Um mínimo de 400 horas de prática é estabelecido como um componente curricular distribuído ao longo do processo de formação. Essas práticas são importantes para que, na realidade, o ensino seja permeado por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas, por meio de uma formação sólida, envolvendo gestão de conteúdos e de metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações.

As práticas buscam instrumentalizar o futuro professor para ampliar a visão da atuação de seu magistério. Devem garantir a relação teoria-prática, fortalecendo elementos-chave para o

desenvolvimento de conhecimentos e habilidades necessários ao ensino. O objetivo é que a teoria não se torne uma ilha que só fica na propriedade, mas sim que seja articulada desde o início do curso com a prática, para permear toda a formação de maneira interdisciplinar. Dessa forma, a prática é realizada com ênfase na observação e na reflexão a partir de situações contextualizadas, de modo que proporcione reflexões críticas e sistemáticas dos processos mediadores da formação docente, com desenvolvimento de conceitos educacionais, reflexão da prática, busca de aprimoramento pedagógico.

Essas disciplinas práticas devem: (i) priorizar metodologias que partam da reflexão teórico-metodológica; (ii) ser fundamentalmente participativas, com produção de conhecimentos inerentes ao ensino; (iii) assumir um caráter formativo, emancipatório e devem relacionar-se com as disciplinas do conhecimento científico e do Estado.

De acordo com o panorama da prática docente no âmbito da licenciatura e com o intuito de identificar as contribuições teórico-metodológicas do TPACK na prática dos professores que orientam as disciplinas da prática docente no curso de Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA, nesta pesquisa, as disciplinas de prática docente são selecionadas para análise no segundo semestre de 2020 e primeiro semestre de 2021. As disciplinas selecionadas para observação e análise são elencadas a seguir, no Quadro 11. Ao todo, são 7 disciplinas em 12 turmas (diurnas e noturnas). No quadro, faz-se a apresentação dos professores com pseudônimos para garantir o anonimato.

**Quadro 11** – Disciplinas selecionadas para observação e análise

<b>Disciplina</b>	<b>Professor (pseudônimo)</b>	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
<b>Prática Docente Interdisciplinar: Planejamento Educacional e Diretrizes Oficiais para o Ensino de Ciências</b>	Andrés	X	X
<b>Prática Docente Interdisciplinar – Elaboração de Textos Científicos</b>	Andrés	X	X
<b>Prática Docente Interdisciplinar – Educação em Ciências e Tecnologia – Fundamentos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)</b>	Joel	X	

<b>Prática Docente Interdisciplinar – Metodologia para o Ensino de Ciências</b>	Daniel	X	X
<b>Prática Docente Interdisciplinar na Educação em Ciências: Planejando e Realizando Atividades de Investigação</b>	Daniel	X	
<b>Prática Docente Interdisciplinar: Contexto Histórico, Social e Político</b>	Joel	X	
<b>Prática Docente Interdisciplinar: Tendências Educacionais Metodológicas</b>	Andrés	X	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O estudo de caso da presente pesquisa é constituído por três professores mentores da licenciatura em Ciências Naturais que orientam as sete disciplinas da prática docente no curso de graduação em Ciências da UFPA (campus Belém). Os professores selecionados para o estudo de caso possuem as seguintes características:

- ***Professor Joel***

É licenciado em Ciências Naturais (1979), em Física (1984) e doutor em Geofísica (1994), títulos obtidos pela UFPA. Tem Pós-Doutorado na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Brasil. Área: Ciências Exatas e da Terra (1995-1997); e Pós-Doutorado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil. É também bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil. Grande área: Ciências Exatas e da Terra (2011-2011).

Atualmente é professor titular da UFPA, lotado no Instituto de Ciências Exatas e Naturais e no Instituto de Educação Matemática e Científica; atua na graduação e na pós-graduação em ambos e coordena o Polo Acadêmico UFPA-REAMEC para a formação de doutores em Educação em Ciências e Matemática na Amazônia.

Possui experiência em Gestão Acadêmica tanto na UFPA quanto na Secretaria de Estado de Educação do Pará, em que atuou por cinco anos e meio, e participou de diversas comissões junto

ao MEC, ao INEP e à CAPES, onde compôs o Conselho Técnico-Científico da Educação Básica (gestão 2011-2014 e gestão 2014-2017).

Já desenvolveu pesquisas na área de Geociências, com ênfase em Métodos Eletromagnéticos, e atualmente dedica-se à pesquisa em Ensino de Ciências com enfoque CTS, atuando principalmente em Ensino de Ciências Através de Temas, com ênfase em temas regionais da Amazônia.

- ***Professor Andrés***

Possui graduação em Química Industrial pela UFPA (1985), mestrado em Geologia e Geoquímica pela UFPA (1995) e doutorado em Educação em Ciências no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (IEMCI/UFPA) (2016).

Atualmente é professor Associado II da UFPA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: CTS, Ensino e Aprendizagem em Química e Prática Pedagógica em Química e Ciências Naturais.

- ***Professor Daniel***

Possui Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas (2016), mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas (2004) e licenciatura em Química pela UFPA.

Atualmente é professor Adjunto do Instituto de Educação da UFPA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de química, epistemologia, história das ciências, estudos sociais sobre ciência e tecnologia e metodologia de ensino.

## **Fase 2. Identificação de construtos teóricos e metodológicos no currículo planejado e desenvolvido**

Numa perspectiva qualitativa, nesta fase se constrói um instrumento com o qual podemos identificar os construtos teórico-metodológicos no currículo planejado e desenvolvido dos professores mentores, com base na seguinte triangulação: a partir de fonte primárias – observações

em salas de aula e análise de documentos pessoais e curriculares – seguidas das interpretações dos professores e pesquisadores, com o objetivo de elucidar as dimensões do TPACK em sala de aula. Nesse sentido, nesta fase descrevemos e interpretamos uma realidade que, ao ser estudada, vai construindo-se reflexivamente.

O processo inicia-se no segundo semestre de 2020, com a observação não participante de salas de aula em modo presencial e depois ocorre a mudança para o modo remoto, devido ao contexto da pandemia. O ciclo didático é observado ao longo do semestre, desde o início até a avaliação dos resultados na modalidade remota<sup>14</sup>. A observação é feita a partir de anotações manuscritas, gravações digitais e capturas das atividades na sala de aula virtual. Para a realização dessa etapa, foi entregue um termo livre e esclarecido, no qual os professores e estudantes autorizaram a pesquisadora a fazer as observações para produzir a análise dos documentos construídos. A análise documental do curriculum vitae e o planejamento da disciplina complementaram e aprofundaram as dimensões do TPACK por meio do instrumento apresentado.

Esse instrumento para a observação das aulas nas disciplinas da prática docente é composto por seis campos. No campo 1, registram-se sequencialmente dados gerais: o dia, mês e ano em que a observação foi feita, acompanhados da hora de início e de término da atividade; a disciplina e o tema observados; a instituição e as informações gerais sobre ela, como o nível socioeconômico da população estudantil que abriga; o semestre da turma em que estão matriculados os estudantes da turma do professor observado; os nomes completos do professor observado; o tempo de duração da aula em que foi observado e os nomes completos da pessoa que preenche esse documento.

No campo 2, apresenta-se uma abordagem do processo de planejamento de aulas, dos recursos e equipamentos tecnológicos da sala de aula, nesse caso, de todas as ferramentas tecnológicas que o espaço físico possui, em que a aplicação do objeto de aprendizagem realizada é anotada, por exemplo, tablets, projetores multimídia, *laptops*, telefones celulares, *smart boards*, internet, vídeos, animações, recursos *offline*. Nesse campo, ainda, especifica-se a formação psicopedagógica recebida pelo docente, por exemplo, Escola Normal, Licenciatura, Especialização, Mestrado e/ou Doutorado; a formação de professores relacionados com o uso das TIC na área educativa; cada um dos processos implícitos no planejamento de aulas, integrando o objeto de aprendizagem, pelo professor. (Essa seção pode ser apoiada com documentos da prática

---

<sup>14</sup> É importante destacar que a observação começa de forma presencial e, devido ao contexto de pandemia, o semestre continua remotamente. Isso ajuda na integração do observador com os alunos e professores.

docente, como plano de curso, ementa, entre outros). Finalmente, expõem-se todos aqueles problemas e as dificuldades que surgiram durante o planejamento, como os pedagógicos, tecnológicos, de conteúdo, entre outros, por exemplo, não saber como acessar o Dropbox, como baixar e descompactar os arquivos, como acessar o repositório, como utilizar ou integrar recursos digitais nas atividades psicopedagógicas realizadas.

No campo 3, a abordagem é para o desenvolvimento das aulas e de todas as atividades realizadas em sala de aula pelo professor e pelos alunos. No campo 4, o processo de avaliação é apresentado. Nele são consideradas as formas específicas de avaliação da compreensão dos estudantes em relação às estratégias utilizadas pelo professor em torno do conteúdo abordado na aula e/ou nas aulas, em geral. No campo 5, identificam-se as contribuições teórico-metodológicas encontradas nos materiais de observação (planejamento – desenvolvimento curricular) por meio dos indicadores estabelecidos na etapa anterior. No campo 6, colocam-se comentários e reflexões dos observadores, os quais podem anotar os detalhes que considerem importantes para o propósito da observação e que não estejam contidos em nenhum dos pontos anteriores (conforme Apêndice C).

### **Fase 3. Identificando as contribuições teórico-metodológicas do TPACK evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA**

Ensinar é uma atividade intencional, e essa intencionalidade consiste no exercício deliberado de influência sobre aqueles que são ensinados, uma influência que se traduz em propor –quando não impor – significados sobre a realidade, por meio do conhecimento e das formas como este se torna acessível aos alunos e das relações pedagógicas estabelecidas para a sua aquisição. Assim, nesta etapa, são selecionados aleatoriamente estudantes que estejam matriculados em disciplinas da prática docente, que expressem interesse de participar do projeto de pesquisa e com ele assumam compromisso.

Essa etapa é baseada no reconhecimento dos processos curriculares, de acordo com o currículo estabelecido, o currículo planejado, o currículo processado e o currículo obtido. Nesse caso, os estudantes são confrontados com um contexto simulado, em que é sugerida a construção de uma proposta de ensino que lhes permita captar as suas intenções de desenvolvimento curricular em sala de aula. Isso é facilitado pela natureza e pelas estratégias usadas pelos docentes nas aulas

de Prática Docente. Esse planejamento permite identificar as intenções de ensino apresentadas pelos alunos por meio da identificação de construtos teórico-metodológicos. Esse processo será acompanhado por uma entrevista para ampliar as dimensões do TPACK e a reflexão sobre o processo. Por fim, a triangulação dos documentos curriculares, a entrevista e as anotações da pesquisadora permitem identificar as intenções pedagógicas dos professores em formação.

A observação foi feita com anotações manuscritas, gravações digitais e capturas das atividades na sala de aula virtual. A análise documental do curriculum vitae e o planejamento da disciplina complementam e aprofundam as dimensões do TPACK por meio do instrumento apresentado para esse propósito.

Esse instrumento para a análise de planejamento do professor em formação nas disciplinas da prática docente é composto por dois campos. O primeiro tem como objetivo identificar as contribuições teórico-metodológicas encontradas no planejamento (trabalho final da disciplina), por meio dos indicadores estabelecidos na etapa 1. E o segundo está destinado a comentários e reflexões, em que os observadores podem anotar os detalhes que considerem importantes para o propósito da observação e que não estejam contidos em nenhum dos pontos anteriores (conforme Apêndice D).

Por fim, foram contrastadas as contribuições teórico-metodológicas identificadas na prática dos professores mentores e aquelas encontradas nas intenções de ensino dos futuros professores (planejamento) para identificar se o TPACK dos professores mentores apresenta uma projeção para o TPACK dos futuros professores.

## 4 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo, buscamos expor as análises e as interpretações do processo de pesquisa, apresentando os resultados em três seções: (i) identificação das contribuições teórico-metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK construído até o ano de 2020; (ii) identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da Licenciatura em Ciências Naturais da UFPA e (iii) identificação e análise das contribuições teórico-metodológicas do TPACK dos professores mentores que são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na referida Licenciatura da UFPA.

### 4.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS EVIDENCIADAS PELO ESTADO DA ARTE (NACIONAL E INTERNACIONAL) SOBRE O TPACK (ATÉ O ANO DE 2020)

Os documentos encontrados, um total de 221, foram filtrados, analisados, codificados e classificados. A análise desses 221 documentos foi realizada de acordo com uma ordem numérica e respeitando a sequência em que foram encontrados nas bases de dados e sua orientação, da seguinte forma: conceituação (identificada do número 1 ao 13 e com a letra C), Estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação (identificadas do número 1 ao 168 e com a letra E) e a percepção do TPACK (identificada do número 1 ao 40 e com a letra P). Esses documentos foram desfragmentados por meio da Grade de Análise de Artigos (ZAMBRANO *et al.*, 2013) e adaptada para esta pesquisa considerando um primeiro nível de análise (conforme Apêndice B).

Em um segundo nível de análise, essas grades de análise foram desfragmentadas em Unidades de Análise (UdA), o que implicou a codificação dos dados. Esse processo iniciou-se com a execução de uma codificação aberta. A intenção era catalogar as UdA que estavam sendo selecionadas. Nesse exercício, foram identificadas 47 UdA, que foram revisadas, comparadas, refinadas, associadas, renomeando os códigos que haviam surgido anteriormente e 22 UdA foram estabelecidas. No Quadro 12, podemos observar que, das 22 UdA vislumbradas, as com maior presença foram relacionadas às dimensões do conhecimento que estão integradas no TPACK e foram estendidas a outras dimensões, como política curricular, desenvolvimento curricular, formação de professores, entre outros, ficando, assim, um modelo ampliado do TPACK.

**Quadro 12** – Resultados da codificação aberta das unidades de análise

N	UNIDADES DE ANÁLISE	ARTIGOS PARTICIPANTES
1	Definição de TPACK como um conhecimento integrado, o que implica o TPACK como um todo e cada conhecimento como independente, sendo assim uma extensão do PCK.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C – 1C – 10C – 11C – 8C – 1P – 2P – 3P – 8P – 10P – 13P – 14P – 15P – 17P – 20P – 22P – 28P – 32P – 35P – 37P – 38P – 39P – 4E – 6E – 11E – 12E – 13E – 14E – 19E – 22E – 26E – 29E – 32E – 34E – 35E – 36E – 38E – 39E – 40E – 50E – 52E – 58E – 60E – 66E – 67E – 68E – 70E – 75E – 79E – 82E – 91E – 98E – 99E – 100E – 101E – 106E – 112E – 117E – 120E – 124E – 125E – 127E – 129E – 134E – 135E – 136E – 137E – 138E – 146E – 142E – 147E – 149E – 150E – 153E – 161E – 166E.
2	Importância da relação conhecimento do conteúdo e conhecimento tecnológico, no qual o conteúdo influencia diretamente o conhecimento tecnológico.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C – 1C – 11C – 8C – 1P – 2P – 3P – 5P – 6P – 8P – 10P – 13P – 14P – 15P – 17P – 18P – 28P – 32P – 35P – 36P – 37P – 38P – 39P – 40P – 4E – 6E – 7E – 9E – 11E – 12E – 13E – 14E – 19E – 22E – 25E – 26E – 28E – 29E – 32E – 34E – 35E – 36E – 38E – 39E – 40E – 43E – 47E – 48E – 58E – 60E – 67E – 75E – 82E – 91E – 93E – 98E – 106E – 112E – 117E – 120E – 124E – 125E – 127E – 129E – 134E – 135E – 136E – 138E – 149E – 146E – 141E – 142E – 147E – 153E – 161E – 162E – 166E.
3	O conhecimento curricular como aspecto de relação com o PCK e o TPACK por ser uma extensão deste.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C – 1C – 10C – 11C – 8C – 1P – 14P – 28P – 32P – 35P – 11E – 19E – 22E – 32E – 147E.

4	Importância do conhecimento, características e preconceitos dos estudantes.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C— 1C – 10C - 11C – 8C – 1P – 8P – 14P – 28P – 32P – 35P – 19E – 32E – 122E – 147E – 156E.
5	Importância do conhecimento do contexto educativo e das políticas curriculares.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C— 1C – 10C - 11C – 8C – 1P – 8P – 9P – 14P – 24P – 28P - 32P – 35P – 19E – 32E – 57E – 63E – 66E – 80E – 103E – 140E – 147E – 156E – 157E.
6	Importância do conhecimento de valores e objetivos educacionais, objetivos e filosofia.	13C – 9C – 4C – 2C – 7C— 1C – 10C - 11C – 8C – 1P – 9P – 24P – 28P – 32P – 35P – 19E – 32E – 46E – 63E - 147E – 156E.
7	Os professores têm um TPACK, mesmo inconscientemente.	4C – 2— 7C – 1C - 11C – 8C – 1P – 2P – 13P – 17P – 5E – 41E – 100E – 145E.
8	Crenças de professores e estudantes diretamente relacionadas ao TPACK.	13C – 7C – 1C – 11C – 8C – 1P – 9P – 16P – 31P – 32P – 14E – 32E – 54E – 77E – 158E.
9	Necessidade de uma pedagogia sólida.	9C – 13C – 7C – 1C – 11C – 8C – 1P – 10P – 29P.
10	Diferentes modelos de desenvolvimento do TPACK.	2C – 7C – 1C – 8C – 8P – 27P – 30P – 29E – 73E – 88E – 89E – 124E – 146E – 148E – 159E.
11	Independentemente de os professores serem nativos digitais, a entrada das TIC no currículo não é garantida.	7C – 1C – 11C – 8C – 3P – 5P – 6P – 13P – 2E – 25E.
12	O referencial teórico do TPACK do professor difere do referencial professor em formação.	7C – 1C – 11C – 8C – 4P – 6P – 34P – 40E – 112E – 114E – 129E.

13	TPACK como lentes conceituais para processos de ensino.	13C - 4C - 7C - 1C - 8C - 40E - 96E - 112E - 115E - 119E - 129E - 163E.
14	O planejamento está localizado em um lugar extremamente importante.	9C - 4C - 2C - 1C - 8C - 1P - 4P - 5P - 6P - 7P - 13P - 26P - 34P - 2E - 16E - 18E - 22E - 46E - 58E - 59E - 64E - 72E - 81E - 83E - 84E - 102E - 113E - 116E - 141E - 159E - 164E.
15	Relação Alfabetização Científica - TPACK.	2C - 7C - 1C - 8C - 15P - 18P - 9E - 36E - 60E - 62E - 83E - 85E - 89E - 96E - 109E - 110E - 111E - 116E - 119E - 121E - 125E - 126E - 129E - 136E - 144E - 151E - 160E - 162E.
16	Processo para identificar o TPACK: compreensão, observação, prática e reflexão.	13C - 4C - 7C - 8C - 1P - 27P - 33P - 34P - 10E - 21E - 26E - 27E - 55E - 71E - 74E - 78E - 84E - 109E - 110E - 114E - 144E - 149E - 165E.
17	Novas oportunidades para aprender com as TIC.	13C - 9C - 8C - 1P - 6P - 22P - 29P - 30P - 36P - 37P - 40P - 7E - 9E - 16E - 26E - 28E - 33E - 36E - 43E - 51E - 56E - 69E - 79E - 93E - 96E - 101E - 139E - 152E.
18	Reflexão na ação, consciência de sua prática e metacognição.	4C - 2C - 7C - 8C - 14P - 16P - 17P - 23P - 25P - 29P - 34P - 1E - 5E - 10E - 31E - 41E - 44E - 45E - 65E - 68E - 78E - 97E - 102E - 121E - 123E.
19	Aspectos institucionais, sistêmicos e culturais afetam o uso da tecnologia no ensino.	13C - 9C - 4C - 2C - 8C.
20	A regressão linear é proposta como método de análise, tornando o TPACK	45E - 47E - 50E - 102E - 104E - 108E - 117E - 123E - 126E - 128E.

	independente de cada uma de suas dimensões.	
21	TPACK como um processo de níveis e desenvolvido com autorregulação.	4C – 2C – 7C – 1C – 8C – 1P – 4P – 31E – 55E – 57E – 65E – 68E – 73E – 88E – 97E – 107E – 153E.
22	Prática pedagógica fundamental para o início do desenvolvimento do TPACK.	2C – 4C – 1C – 8C – 1P – 2P – 3P – 5P – 6P – 7P – 12P – 14P – 16P – 19P – 23P – 26P – 29P – 30P – 33P – 34P – 1E – 3E – 5E – 13E – 14E – 15E – 17E – 18E – 19E – 20E – 23E – 24E – 25E – 27E – 29E – 34E – 36E – 37E – 38E – 42E – 51E – 53E – 61E – 62E – 70E – 73E – 85E – 86E – 87E – 88E – 90E – 103E – 105E – 118E – 126E – 154E.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Após da identificação das UdA, iniciou-se o processo de análises das informações, aprofundando os ciclos compostos pela ATD e o processo de desmonte → caos → categorização → auto-organização das categorias emergentes da ATD realizadas nos textos de evidência, por meio da articulação teórica (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Ao assumir o TPACK como eixo, esse processo permitiu identificar, a partir das 22 UdA, sete (7) categorias, com suas respectivas unidades de análise: (a) Integração de conhecimentos, (b) Política curricular, (c) Formação de professores, (d) Aspectos intangíveis, (e) Relação entre conhecimento do estudante e conhecimento do professor, (f) Desenvolvimento curricular e (g) Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK. As categorias foram agrupadas em um eixo central, o TPACK, conforme consta no Quadro 13:

**Quadro 13** – Síntese do processo de organização do texto de análise

EIXO	CATEGORIAS	UNIDADES DE ANÁLISE
TPACK	Integração de conhecimentos	TPACK como um processo de níveis e desenvolvido com autorregulação.

		Diferentes modelos de desenvolvimento do TPACK.
		Definição do TPACK como um conhecimento integrado, o que implica cada TPACK como um todo e cada conhecimento como independente, sendo assim uma extensão do PCK.
		Importância da relação conhecimento do conteúdo e conhecimento tecnológico, na qual o conteúdo influencia diretamente o conhecimento tecnológico.
		Reflexão na ação, consciência de sua prática e metacognição.
Política curricular		O conhecimento curricular como aspecto de relação com o PCK e o TPACK, por ser uma extensão deste.
		Importância do conhecimento do contexto educativo e das políticas curriculares.
		O planejamento está localizado em um lugar extremamente importante.
		Aspectos institucionais, sistêmicos e culturais afetam o uso de tecnologias no ensino.
Formação do professor		Importância do conhecimento, características e preconceitos dos estudantes.
		Necessidade de uma pedagogia sólida.
Aspectos intangíveis		Os professores têm um TPACK, mesmo inconscientemente.
		Importância do conhecimento de valores, filosofia e objetivos educacionais.
		A regressão linear é proposta como método de análise, tornando o TPACK independente em cada uma de suas dimensões.

	Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor.	Crenças de professores e estudantes diretamente relacionadas ao TPACK.
		O referencial teórico do TPACK do professor difere do referencial do professor em formação.
Desenvolvimento curricular		Independentemente de os professores serem nativos digitais, a entrada das TIC no currículo não é garantida.
		TPACK como lentes conceituais para processos de ensino.
		Relação Alfabetização Científica – TPACK.
		Novas oportunidades para aprender com as TIC.
		Reflexão na ação, consciência de sua prática e metacognição.
		A regressão linear é proposta como método de análise, tornando o TPACK independente em cada uma de suas dimensões.
Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial dos professores		Processo para identificar o TPACK: compreensão, observação, prática e reflexão.
		Prática pedagógica fundamental para o início do desenvolvimento do TPACK.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Embora as análises estejam fragmentadas, a recomendação de Moraes e Galiuzzi (2011) são apresentadas no Quadro 13. Esse movimento constitui um processo de aprender a partir da desordem e do caos para a possibilidade de emergência de outras formas (novas) de compreender os fenômenos investigados, ou seja, as partes que formam o todo articulado. O trabalho exaustivo anterior levou a uma análise mais detalhada, na qual os dados foram categorizados, com o objetivo de integrar as UdA.

De acordo com o problema de pesquisa formulado e em relação à identificação das contribuições teórico-metodológicas da revisão bibliográfica, em continuidade a esta investigação, as sete categorias foram integradas ao **eixo TPACK**, acrescidas de **definições da categoria na pesquisa**, bem como foram apresentados **indicadores para sua identificação** nas evidências do TPACK dos professores mentores e em formação. Dessa forma, cada categoria é apresentada a seguir, com um quadro contendo esses mentos.

### **Categoria: Integração de conhecimentos**

A importância dessa categoria está em identificar o TPACK como uma extensão do PCK. Nesse sentido, é construído sob a lógica de integração do conhecimento que Shulman (1986, 1987) propõe para o PCK, referindo-se a um conjunto integrador de conhecimentos não apenas composto pelo conteúdo da matéria e da pedagogia, mas também com o conhecimento experiencial que fornece uma ponte que conecta o conhecimento do conteúdo e a pedagogia. Na mesma lógica, Mishra e Koehler (2006) acrescentaram o elemento da tecnologia ao sistema de conhecimento do PCK e propuseram o TPACK como um conjunto de conhecimentos essenciais que os professores contemporâneos deveriam desenvolver.

Representada em um diagrama de Venn, de três círculos, composto por conhecimento de conteúdo (CK), conhecimento pedagógico (PK) e conhecimento tecnológico (TK), o TPACK refere-se à área sobreposta de conjuntos de conhecimento composto por conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento pedagógico tecnológico (TPK) e conhecimento de conteúdo tecnológico (TCK). Assim como os professores são incentivados a engajar seu PCK no ensino, os professores também são incentivados a engajar seu TPACK dinamicamente para melhorar a qualidade de sua entrega de conteúdo por meio do uso adequado de estratégias pedagógicas e de recursos tecnológicos. Por fim, essa categoria permite supor que o TPACK é também um corpo de conhecimento único no qual o conhecimento que o constitui deve não apenas ser integrado, mas também transformado em conhecimento independente.

É necessário estabelecer que o TPACK, como conjunto integrador de conhecimentos, é utilizado na maioria dos estudos analisados, dentre os quais podemos citar Mishra e Koehler (2006), Koehler e outros (2007), Angeli e Valanides (2005), Angeli (2005), Valanides e Angeli (2006, 2008a, 2008b), Chai, Koh e Tsai (2013), Verdugo-Perona, Solaz-Portolés e Sanjosé-López

(2017), Santos, Alves e Silva (2017), Angeli e outros (2017), Chai e outros (2011), Harris e Hofer (2011), Voogt e outros (2017), Smart, Finger e Si (2017), Archambault (2017), Sing, Ling e Tsai (2017), entre outros. Alguns dos segmentos que nos permitiram vislumbrar essa categoria são citados a seguir:

[...] O que distingue nossa abordagem é a especificidade de nossa articulação dessas relações entre conteúdo, pedagogia e tecnologia. Em termos práticos, isso significa que, além de olhar para cada um desses componentes isoladamente, também devemos olhar para eles em pares: conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK), conhecimento pedagógico tecnológico (TPK) e os três tomados em conjunto como conhecimento pedagógico do conteúdo tecnológico (TPCK) [...] (MISHRA; KOEHLER, 2006).

A partir desse excerto, pode-se observar a importância das relações que surgem da união dos três conhecimentos (tecnológico, pedagógico e de conteúdo), para serem tomados como conhecimentos independentes.

[...] No coração do TPCK está a relação dinâmica e transacional entre conteúdo, pedagogia e tecnologia. O bom ensino com tecnologia requer a compreensão das relações de reforço mútuo entre os três elementos tomados em conjunto para desenvolver estratégias e representações apropriadas e específicas ao contexto [...] (KOEHLER *et al.*, 2007).

Esse segmento permite visualizar a necessidade e a importância de identificar a integração do conhecimento, entendendo as relações resultantes em um determinado contexto.

Autores de artigos relacionados a esse tema testaram extensivamente essa hipótese. Nos últimos cinco anos, eles conduziram uma série de investigações empíricas sobre os usos educacionais da tecnologia computacional e, com base em suas descobertas, concluíram que o crescimento em construtos relacionados não significa automaticamente crescimento no TPACK. Esses achados sugerem que o próprio TPCK é um corpo de conhecimento diferente de seus componentes constituintes (ANGELI; VALANIDES, 2005; ANGELI, 2005; VALANIDES; ANGELI, 2006, 2008a, 2008b). Essas constatações permitem vislumbrar a independência dos conhecimentos, como aqueles que surgem de suas intercepções.

Portanto, o maior desafio do modelo é estabelecer com precisão todos os construtos do TPACK e os limites entre eles, para dar-lhe credibilidade (CHAI *et al.*, 2011; HARRIS; HOFER,

2011; ANGELI *et al.*, 2017). Esse segmento marca a necessidade de clarificar os limites entre os diferentes tipos de conhecimento que estão integrados no TPACK.

Dessa forma, podemos identificar a integração do conhecimento como um construto teórico- metodológico que sustenta a conceituação do TPACK, que é fundamental para sua identificação e para o desenvolvimento nos professores, aspecto que permite não só identificar o conhecimento (CK, PK e TK) como construtos separados, mas também suas interseções como conhecimento independente (TPK, PCK, TCK e TPACK).

A óbvia necessidade de integrar esses conhecimentos não leva a reconhecer a influência entre eles para o seu desenvolvimento e o nível de consciência que o professor deve gerar para o seu desenvolvimento na prática. Nesse sentido, apresenta-se, no Quadro 14, a seguir, a definição dada a cada um dos conteúdos a integrar e os conteúdos que surgem nesse processo, juntamente com os **indicadores** que permitem a sua identificação na fase seguinte.

**Quadro 14** – Definição e indicadores da categoria do conhecimento integrado na concepção do TPACK

<b>TIPO DE CONHECIMENTO</b>	<b>DEFINIÇÕES DA CATEGORIA</b>	<b>INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>CONHECIMENTO DO CONTEÚDO (CK)</b>	O conhecimento do conteúdo a ser ensinado refere-se às representações dos professores sobre temas específicos de uma determinada área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Domínio da sua disciplina;</li> <li>– Atualização constante na sua disciplina;</li> <li>– Reconhecimento de lacunas disciplinares;</li> <li>– Participação ativa nas redes disciplinares;</li> <li>– Análise e reflexão crítica sobre os problemas da disciplina.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO PEDAGÓGICO (PK)</b>	Conhecimento das atividades pedagógicas gerais que podem ser utilizadas, dos processos e práticas do método de ensino e de	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação do processo ensino-aprendizagem para promover a autonomia do estudante;</li> </ul>

	suas relações com o pensamento e os propósitos educacionais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso de estratégias de ensino multivariadas;</li> <li>– Avaliação de aprendizagem;</li> <li>– Planejamento e gestão na sala de aula.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO TECNOLÓGICO (TK)</b>	Conhecimento sobre o funcionamento das tecnologias e dos modos de apresentação para desenvolver uma atividade profissional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Resolução de problemas técnicos;</li> <li>– Assimilação do conhecimento tecnológico;</li> <li>– Atualização em tecnologias importantes;</li> <li>– Comunicação em ambientes digitais.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK)</b>	É aquele localizado numa área específica do conhecimento. Ele é construído por meio de uma síntese idiossincrática entre o conhecimento da disciplina, o conhecimento pedagógico geral e o conhecimento do estudante, e é afetado pela trajetória de carreira do professor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação nas disciplinas que leciona;</li> <li>– Avaliação do conteúdo disciplinar;</li> <li>– Planejamento das disciplinas lecionadas;</li> <li>– Estratégias pedagógicas para orientar a aprendizagem disciplinar;</li> <li>– Seleção de estratégias pedagógicas, de acordo com o conteúdo disciplinar.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO TECNOLÓGICO DO CONTEÚDO (TCK)</b>	Refere-se a como representar conceitos com tecnologia e como com isso é possível criar outros, para conteúdos específicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representação de conteúdos disciplinares com tecnologias específicas;</li> </ul>

	É independente do conhecimento sobre seu uso em um contexto pedagógico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso da tecnologia na atualização disciplinar;</li> <li>– Uso da tecnologia em redes disciplinares.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO (TPK)</b>	É o conhecimento das atividades pedagógicas gerais com o uso das tecnologias no ensino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso da tecnologia no processo ensino-aprendizagem, favorecendo a autonomia do estudante;</li> <li>– Uso da tecnologia na avaliação;</li> <li>– Seleção de tecnologias para atividades pedagógicas.</li> <li>– Reflexão e pensamento crítico sobre o uso de tecnologias no processo ensino-aprendizagem;</li> <li>– Uso ético de tecnologias;</li> <li>– Uso de tecnologias de <i>feedback</i> para melhorar o aprendizado dos estudantes.</li> </ul>
<b>CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK)</b>	Conhecimento sobre a coordenação do uso das atividades específicas das disciplinas e do conteúdo para facilitar a aprendizagem por meio do uso das TIC. Refere-se à integração da tecnologia no ensino de um conteúdo disciplinar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Orientação e auxílio a terceiros para combinar conteúdos disciplinares, tecnologias e estratégias pedagógicas;</li> <li>– Minистраção de aulas que combinam tecnologia, conteúdos disciplinares e estratégias pedagógicas;</li> </ul>

		– Seleção de tecnologias que melhoram os conteúdos, a forma de ensiná-los e o que os alunos aprendem.
--	--	---

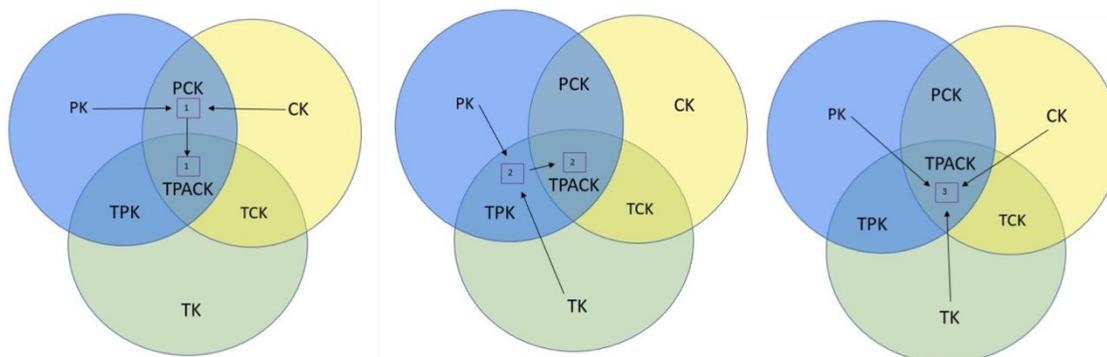
**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Algo importante a destacar nessa categoria e na realidade atual do contexto educacional é que os professores possuem um TPACK, mesmo inconscientemente, e esse TPACK pode estar em diferentes níveis e tem sido desenvolvido por meio de diferentes modelos. Aqui podemos observar três modelos de desenvolvimento do TPACK que foram considerados relevantes para esta pesquisa (Figura 8). O primeiro modelo de desenvolvimento apresenta a tecnologia como forma de apoiar e aprimorar estratégias que já são utilizadas em sala de aula.

Para a formação de professores em serviço, esta é uma abordagem natural porque se baseia nos anos de experiência docente dos professores. Nesse caso, crenças anteriores podem limitar sua visão e vontade de experimentar novas estratégias apoiadas pela tecnologia (NIESS; GILLOW-WILES, 2010; KOEHLER *et al.*, 2014). Assim, o professor primeiro desenvolve o PCK por meio de cursos de métodos e de experiências que não envolvem o uso de tecnologia. Então, mais tarde, o professor aprende como a tecnologia pode ser usada para aprimorar e desenvolver as estratégias com as quais já está familiarizado (conforme modelo 1, Figura 8).

No segundo modelo de desenvolvimento TPACK, o professor passa de TPK para TPACK. Nesse caso, o futuro professor, que ainda não fez cursos de pedagogia específicos para o ensino de uma determinada disciplina, como Ciências, Matemática, Artes da linguagem, Estudos sociais ou outras áreas, faz cursos de integração tecnológica. Para Koehler e outros (2014), esse modelo prevalece nos programas de formação de professores. Esse modelo implica que, quando o professor começa a ver as disciplinas de pedagogia específica e a ter experiências de campo, pode começar a integrar o seu TPK com o PCK para desenvolver o TPACK (conforme modelo 2, Figura 8).

No terceiro modelo de desenvolvimento do TPACK, propõe-se tentar desenvolver o PCK e o TPACK simultaneamente. Pensar em um contexto de formação de professores significa pensar nas disciplinas de tecnologia educacional, com integração sistemática com os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo.

**Figura 8** – Modelos de desenvolvimento do TPACK

**Fonte:** Koehler e outros (2014).

Assim, os futuros professores estariam desenvolvendo seu PCK e seu TPACK simultaneamente. Um desafio com essa abordagem é a carga cognitiva que os alunos experimentam ao tentar desenvolver concomitantemente seus conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e tecnológicos. Brush e Saye (2009, p. 47) comentam isto: Muitas vezes, os professores em formação estão aprendendo conteúdo, tecnologia e pedagogia simultaneamente, além de aprender o ofício de ensinar, o que pode ser esmagador para as pessoas. Apenas entrando na profissão de professor.

### **Categoria: Política curricular**

Nessa categoria, a Política Curricular refere-se ao conjunto de critérios e de processos que contribuem para a formação integral e a construção da identidade cultural, incluindo recursos humanos, acadêmicos e físicos para colocar em prática o processo educativo, aspectos inerentes ao e obrigatórios ao desenvolvimento do TPACK, pois influenciam diretamente no processo educacional e não podem ser deixados de lado na identificação e no desenvolvimento desse conhecimento.

A política curricular visa determinar as orientações e as diretrizes que devem reger o desenvolvimento e a aplicação dos próprios processos de formação e, portanto, a integração dos conhecimentos na sala de aula. Dentro da análise realizada, encontram-se segmentos específicos que nos permitem visualizar essa categoria, apoiados por alguns autores, como Yeh e outros (2014), Koehler (2006), Angeli e Valanides (2008), Jang e Chen (2010), Koehler e outros (2014), Sing,

Ling e Tsai (2013), Martins (2018), Cabero e Barroso (2016), entre outros. Alguns desses segmentos são:

De acordo com a Orientação para o Ensino de Ciências (MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999), o TPACK dos professores de Ciências é composto por (1) conhecimento dos currículos de Ciências (ou seja, currículos específicos e metas e objetivos de Ciências); (2) conhecimento da compreensão dos alunos sobre Ciências (ou seja, requisitos para aprendizagem, áreas de dificuldade do aluno etc.); (3) conhecimento de estratégias instrucionais (ou seja, estratégias específicas para Ciências, estratégias para tópicos científicos específicos etc.) e (4) conhecimento da avaliação da alfabetização científica (ou seja, dimensões da aprendizagem de Ciências para avaliação e métodos para avaliar a aprendizagem de Ciências (YEH *et al.*, 2014). Dentro da composição do TPACK, esses autores nos apresentam aspectos diretamente relacionados à política curricular.

Neste outro segmento, além da política curricular textual, os autores sugerem que é necessária uma estreita relação com o contexto:

[...] Desenvolver uma teoria para a tecnologia educacional é difícil porque requer uma compreensão detalhada das relações complexas que estão ligadas ao contexto. Além disso, é difícil estudar causa e efeito quando os objetivos dos professores, salas de aula, políticas e currículo variam de caso a caso [...] (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Além disso,

[...] Esse conhecimento consiste em diferentes formas que interagem entre si, como crenças epistemológicas sobre ensino e aprendizagem, conhecimento contextual das expectativas e valores da escola, conhecimento prático em sala de aula – o que funciona e o que não funciona em sala de aula – currículo, conteúdo, pedagogia e estudantes [...] (ANGELI; VALANIDES, 2008).

Nesse segmento, podemos observar a importância das interações não apenas com o conhecimento, mas também com crenças epistemológicas, conhecimentos contextuais, valores escolares, entre outros.

Ressalta-se que essa política curricular como aporte teórico permite visualizar a estrutura organizacional do programa acadêmico, o conhecimento curricular como aspecto de relação com

o PCK e com o TPACK, a importância do conhecimento do contexto educacional e das diretrizes curriculares preestabelecidas, bem como a importância do conhecimento de valores, objetivos educacionais e filosofia (conforme Quadro 15):

**Quadro 15** – Indicadores da categoria Política Curricular na concepção do TPACK

CATEGORIA	DEFINIÇÕES DA CATEGORIA	INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO
<p style="text-align: center;"><b>POLÍTICA CURRICULAR</b></p>	<p>Refere-se ao conjunto de diretrizes, critérios inerentes e obrigatórios que devem reger ou desenvolver os processos de formação e integração de conhecimentos em sala de aula, estabelecidos pelo Estado por meio de políticas curriculares.</p>	<p>Apresenta metas e objetivos da disciplina.</p>
		<p>Definição da prática, docente de acordo com o Projeto Político Pedagógico.</p>
		<p>Estrutura organizacional do programa acadêmico.</p>
		<p>Orientações curriculares preestabelecidas.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Esses elementos permitem moldar e orientar o planejamento curricular, articulando-se com os aspectos institucionais, sistêmicos e culturais que afetam o uso de tecnologias e os professores.

### **Categoria: Formação de professores**

Considerando que o papel do professor é fundamental para qualquer reforma e inovação educacional, é preciso estar ciente de que a incorporação de tecnologias de forma integrada com pedagogia e conteúdo na sala de aula passa por uma série de variáveis organizacionais, legislativas e econômicas e necessariamente pelo grau de formação docente frente aos três conhecimentos e à sua integração. A partir disso, a formação de professores é considerada como a próxima categoria.

Nessa categoria, estabelece-se que o impacto das tecnologias em contextos educativos depende do que o professor é capaz de fazer com elas, da sua capacidade de criar e da sua integração

com a pedagogia e com conteúdos específicos. Isso implica que o professor tenha não apenas conhecimento tecnológico e de conteúdo, mas também uma pedagogia sólida e um conhecimento profundo do conteúdo. Dessa forma, o professor pode integrar a tecnologia com os problemas educacionais que deseja resolver e com as características cognitivas e sociais de seus estudantes. Ele é um ator que adapta ao seu desenvolvimento curricular qualquer elemento que lhe seja oferecido, inclusive a tecnologia, portanto, a formação de professores se propõe como um construtor teórico fundamental para garantir a implementação do TPACK.

Essa categoria de formação de professores foi vislumbrada a partir de autores como Roman e Romero (2007), Llorente (2008), Cabero (2008, 2014), Wachira e Keengwe (2011), Tsai e Chai (2012, 2013), Bullon e outros (2009), Hechter e Vermette (2013), Gutierrez (2014), Roig e Flores (2014), Yeh e outros (2014), Jang e Chen (2010), Mishra e Koehler (2006), Koehler e outros (2014), Oliveira (2018), Valtonen, Kukkonen e Pöntinen (2017), entre outros.

As contribuições dos autores supracitados permitem inferir que há uma tendência geral dos professores de se autoavaliarem com a declaração de que não estão formados para usar as TIC que estão à sua disposição nas instituições. A simples existência de tecnologia – mesmo que seja abundante e suficiente o conhecimento tecnológico e mesmo que se tenham atitudes positivas ou fortes convicções em relação à integração da tecnologia – não garante uma implementação com sucesso.

Além disso, de acordo com as ideias difundidas por esses autores, muitos professores têm formação para manejar tecnicamente as TIC, mas não para integrá-las à pedagogia ou ao conteúdo em seu ensino. Também os professores indicam que têm pouca formação para incorporar as TIC aos processos de ensino-aprendizagem-avaliação. Outra questão é que os professores, independentemente de variáveis como idade e sexo, geralmente demonstram grande interesse em serem capacitados para utilizar essas ferramentas de ensino, embora seja lógico, pelo mesmo que acontece em outras variáveis, que os professores mais jovens estão mais preocupados com a incorporação, utilização e formação do que os mais velhos. Diante disso, a necessidade de uma pedagogia sólida para facilitar a integração dos conhecimentos é evidente e a formação deve ser mais ampla do que apenas a formação tecnológico-instrumental.

Tendo em conta o exposto, o Quadro 16 apresenta a categoria de formação de professores com sua definição e com os indicadores para a identificação dela:

**Quadro 16** – Indicadores da categoria Formação de professores na concepção do TPACK

CATEGORIA	DEFINIÇÕES DA CATEGORIA	INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO
<b>FORMAÇÃO DE PROFESSORES</b>	Processo que ocorre em diferentes momentos e locais, continuamente desde sua formação pré-profissional, formação inicial, formação centrada para a profissão e formação continuada.	Capacidade de planejar com tecnologia o ensino de um determinado conteúdo.
		Integração no planejamento de elementos tecnológicos como elementos curriculares.
		Formação em TIC.
		Formação em TIC no processo de ensino.
		Capacitação em <i>design</i> e produção de recursos digitais para uso educacional.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Por fim, a formação de professores, como aporte teórico, precisa ser percebida sob diferentes aspectos. Assim, até agora, as diferentes propostas têm sido orientadas para a sua forte orientação instrumental, ignorando o componente tecnológico como componente curricular e esquecendo os problemas que os professores enfrentam na sala de aula e a necessidade de conceituar o TPACK como uma integração de conhecimentos.

### **Categoria: Aspectos intangíveis**

Com base na análise proposta no marco do TPACK, pesquisadores, nos últimos anos, dedicaram-se a discutir se existem outros fatores críticos que contribuem para a formação de professores na era digital. Assim, surge a importância dessa categoria, enraizada na estrutura do TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006; YURDAKUL *et al.*, 2012; ANGELI; VALANIDES, 2009; JANG; CHEN, 2010; KOEHLER *et al.*, 2014; SING; LING; TSAI, 2013; MARTINS, 2018; SILVA, 2017; SAMPERIO; BARRAGÁN, 2018; SANCAR-TOKMAK; SURMELI; OZGELEN, 2018; HONG; STONIER, 2014; COSTA; PESSOA; CASTRO, 2016; SETYORINI; ASTIJA; KASIM, 2019; GUERRA; MOREIRA; VIEIRA, 2017; KOEHLER; MISHRA; YAHYA, 2005; ALSOFYANI; BIN ARIS; EYNON, 2013).

Observam-se elementos intangíveis, como questões ideológicas, ética e outras competências que os professores devem desenvolver, incluindo *design* (*design* instrucional), esforço (ou seja, implementação instrucional), ética (consciência ética) e competência (capacidade de inovação, resolução de problemas e especializações no campo da educação) que enquadram o currículo e a ação do professor no cenário específico em que atua. No Quadro 17, apresentam-se a definição e os indicadores para sua identificação:

**Quadro 17** – Indicadores da categoria Aspectos intangíveis na concepção do TPACK

<b>CATEGORIA</b>	<b>DEFINIÇÕES DA CATEGORIA</b>	<b>INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>ASPECTOS INTANGÍVEIS</b>	Aspectos como questões ideológicas, ética e outras competências que os professores devem desenvolver, incluindo planejamento, desenvolvimento curricular,	Capacidade de inovação no ensino.
		Capacidade de resolução de problemas.
		Uso específico da tecnologia; crenças pedagógicas sobre a tecnologia na sala de aula.

	crenças pedagógicas e conhecimentos práticos.	Objetivos e finalidades da integração das TIC na sala de aula.
--	---	--

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, concebe-se o modelo como um corpo de conhecimento que torna o professor competente na concepção de uma proposta de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, essa categoria nos mostra que nos tipos de usos das tecnologias no ensino intervêm aspectos pouco visíveis, mas de grande relevância, como as crenças pedagógicas e os conhecimentos práticos dos professores (MISHRA; KOEHLER, 2006; ARANCIBIA *et al.*, 2010; MARCELO, 2013). Esses aspectos intangíveis envolvem também os recursos e os objetivos/fins de um professor e de um estudante em determinada atitude.

#### **Categoria: Relação entre o conhecimento do Estudante e o conhecimento do Professor**

De acordo com a natureza desta pesquisa, é necessário destacar dois aspectos fundamentais: o primeiro é que nessa categoria o *estudante* é considerado o *professor em formação* e o *professor*, o *formador de formadores*; o segundo é que, na sala de aula, há conhecimentos explícitos e implícitos: os explícitos são o conhecimento do professor e o conhecimento do estudante e os implícitos são o conhecimento científico escolar que se constrói. Isso leva a pensar que as relações entre esses dois conhecimentos (do estudante e do professor) e o significado de ensinar, aprender e avaliar originam as diferentes interpretações na materialização do currículo em sala de aula (ZAMBRANO, 2003).

O exposto permite constatar não só a existência desses dois conhecimentos (do estudante e do professor), mas também da importância da relação entre eles, aspecto importante nesta pesquisa, pois se supõe que há uma relação, ao apresentar, como parte da questão norteadora, a projeção do TPACK do professor mentor nas intenções de ensino do professor em formação, aspecto que foi identificado em múltiplas ocasiões nas comparações entre os conhecimentos do estudante e do professor, apresentados pelos diferentes pesquisadores no desenvolvimento do TPACK, além do foco das investigações que marcam esse contraste e a relação entre esses conhecimentos. A seguir, podemos observar alguns dos aspectos mencionados:

[...] Faria sentido para os professores que se avaliam no TPACK projetar a utilidade e facilidade de uso das ferramentas que usam em suas salas de aula, mas o modelo de processo condicional sugeriu que a utilidade e facilidade de uso observadas não são significativas e não participam de nenhuma mediação moderada com as variáveis estudadas. Considerando os resultados de estudos anteriores da TAM, esse resultado foi surpreendente e merece uma investigação mais aprofundada [...] (NELSON, 2017).

Nesse segmento, vislumbra-se a necessidade de se conhecer melhor a relação entre o conhecimento dos professores e sua influência sobre o conhecimento dos estudantes.

O conhecimento do TPACK do estudante, o TPACK-S, permite melhorar o desempenho do estudante devido ao relacionamento entre os atores do processo: “[...] A implicação política implícita é que o professor equipado com TPACK-S melhoraria o desempenho do aluno [...]” (SAENGBANCHONG *et al.*, 2014). “[...] Da mesma forma, nossa estrutura TPACK-S visava expandir o papel efetivo da estrutura TPACK para que professores eficazes concentrassem seu papel nos alunos [...]” (SAENGBANCHONG *et al.*, 2014). Dessa forma, o conhecimento sobre o TPACK-S permite fortalecer a relação entre o professor e os estudantes no ensino para melhorar os processos.

No Quadro 18, apresentam-se a definição e os indicadores para a identificação da categoria:

**Quadro 18** – Indicadores da relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor na concepção do TPACK

<b>CATEGORIA</b>	<b>DEFINIÇÕES DA CATEGORIA</b>	<b>INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>RELAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO DO ESTUDANTE E O CONHECIMENTO DO PROFESSOR</b>	A relação entre os conhecimentos explícitos em sala de aula, nesse caso, são o conhecimento do professor e o conhecimento do estudante; mais além, os conhecimentos implícitos	Conhecimento da compreensão do estudante sobre a disciplina.
		Atividades de discussão de conhecimento usando TIC.
		Uso das TIC para realizar consultas antes do debate.

	são o conhecimento científico escolar que se constrói.	Atividades nas quais o estudante observa o uso da tecnologia.
		Atividades nas quais as tecnologias podem mediar.
		Tipo de interação apresentada nas atividades.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, podemos concluir que essa categoria se evidencia diretamente no desenvolvimento curricular, pois permite especificar o TPACK como aquele conhecimento prático. Devido a isso, os indicadores para sua identificação giram em torno da relação entre o conhecimento implícito e o explícito em sala de aula.

### **Categoria: Desenvolvimento curricular**

Para compreender essa categoria, é importante destacar a definição de currículo assumida por esta pesquisa. Nesse caso, o currículo se assume a partir de Shenhouse (1991) e Zambrano (2003) como o processo interativo de ensino-aprendizagem e avaliação no contexto da instituição como um todo. Nesse sentido, o currículo vai além da sala de aula. O currículo encontra-se na encruzilhada de todas as práticas que ali se realizam, incluindo o desenvolvimento de conhecimentos práticos, como o TPACK, como parte desse processo, que mantém o seu caráter de projeto de seleção cultural, atravessado por condições institucionais de todo tipo: administrativo, político, econômico, social e cultural. É por isso que se considera o desenvolvimento curricular como um importante construto teórico para o TPACK.

Nesse cenário, diversos autores mostram em suas pesquisas a importância de considerar o TPACK como lentes conceituais baseadas na teoria crítica para o processo de ensino-aprendizagem e avaliação, considerando que, independentemente de os professores serem nativos digitais, a entrada das TIC no currículo não é garantida (KOEHLER *et al.*, 2014; CHAI; KOH; TSAI, 2013; HERRING; KOEHLER; MISHRA, 2016; YEH *et al.*, 2014; ANGELI; VALANIDES, 2009;

SOBEL; GROTTI, 2013; BARAN; CANBAZOĞLU, 2015; TENG LYE, 2013; NELSON, 2017; WU, 2013).

A integração consciente do TPACK no desenvolvimento curricular gera novas oportunidades de aprender com as TIC. A partir daí, deve ser integrado ao planejamento, ao desenvolvimento e à entrega do currículo. Isso implica que o professor é concebido como um pesquisador que reflete sobre a ação, aspecto considerado como de grande importância no desenvolvimento do TPACK por alguns autores (KOEHLER *et al.*, 2014; HERRING; KOEHLER; MISHRA, 2016; ANGELI; VALANIDES, 2009; JANG; CHEN, 2010; UÇAR; DEMIR; HIĞDE, 2014; CABERO; ROIG-VILA; MENGUAL-ANDRÉS, 2017; LEHTINEN; NIEMINEN; VIIRI, 2016; SANCAR-TOKMAK; SURMELI; OZGELEN, 2014; SANTOS, 2019; CHANG; JANG; CHEN, 2014; KOH; CHAI, 2016; BINGIMLAS, 2018; HONG; STONIER, 2015; RODRÍGUEZ; AGREDA; ORTIZ, 2019; ALLAN *et al.*, 2010; GILL; DALGARNO, 2017; KOZIKOĞLU; BABACAN, 2019; ANGELI *et al.*, 2015; HOFER; GRANDGENETT, 2012; KRAMARSKI; MICHALSKY, 2010).

Nesse cenário, é importante considerar que a proposta curricular é autônoma e fundamentada em uma teoria construtivista do conhecimento, pensando que está vinculada à alfabetização científica do estudante, conforme proposto por autores como Koehler e outros (2014), Chai, Koh e Tsai (2013), Herring, Koehler e Mishra (2016), Baran e Nelson (2017), Jang e Chen (2010), Roig-Vila, Mengual-Andrés e Quinto-Medrano (2015), Mai e Hamzah (2016), Tømte e outros (2015), Eichelberger e Leong (2019), Voogt e Mckenney (2016), Oster-Levinz (2012), Koh e Chai (2016), Koh, Chai e Yong (2014), Tømte e outros (2015), Uçar, Demir e Hiğde (2014), Badilla e Sabillón (2015), Koh, Woo e Lim (2013), Andrade, Alencar e Coutinho (2019), Chai (2018) e Kadjevich (2012). No Quadro 19, apresentam-se a definição e os indicadores para a identificação da categoria:

**Quadro 19** – Indicadores do desenvolvimento curricular na concepção do TPACK

CATEGORIA	DEFINIÇÕES DA CATEGORIA	INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO
<b>DESENVOLVIMENTO CURRICULAR</b>	O processo interativo de ensino-aprendizagem e avaliação no contexto da instituição como um todo.	Objetivo do uso das TIC na sala de aula.
		Relação entre o que foi planejado e o que foi desenvolvido em sala de aula.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nesse caso particular, a categoria de desenvolvimento curricular está diretamente relacionada ao uso das TIC no processo interativo de ensino-aprendizagem e avaliação no contexto da sala de aula.

### **Categoria: Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores**

Essa categoria considera importante identificar os aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores, considerados relevantes nas investigações. Assim, assume-se que o TPACK desenvolvido pelos futuros professores não será o mesmo conjunto de conhecimentos que os professores experientes possuem, tendo em vista que a experiência é um importante recurso do TPACK, que tem como pré-requisitos o TK, CK e PK, conhecimentos fundamentais no TPACK (VERLOOP; DE VOS, 1998). Portanto, esses aspectos que auxiliam no desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores estão ganhando importância como um construto teórico a ser levado em consideração.

Dessa forma, considera-se que a prática docente nos programas de formação de professores é um eixo fundamental para o desenvolvimento do TPACK, pois permite não só orientar as ações dos professores nas práticas de ensino-aprendizagem e avaliação, mas também apresentar o TPACK como um conhecimento prático orientado para a ação, vinculado à pessoa e ao contexto,

tacitamente desenvolvido e integrado, que é fortemente influenciado pelas crenças dos professores (DRIEL; BEIJAARD; VERLOOP, 2001).

Dessa forma, a natureza do TPACK deve ser um estado em constante mudança, em vez de estático (que é como as pessoas geralmente entendem a palavra conhecimento) (COCHRAN; DERUITER; KING, 1993). Os programas de formação de professores não devem ser apenas integrados conceitualmente, mas devem exigir também experiências autênticas e devem ser continuamente construídos. Entre os autores que consideram a prática docente fundamental para o início do desenvolvimento do TPACK podemos encontrar Chai, Koh e Tsai (2013), Jang e Chen (2010), Angeli e Valanides (2009), Herring, Koehler e Mishra (2017), Martins (2018), Silva (2017), Luik, Taimalu e Suviste (2017), Joo, Park e Lim (2018), Hardisky (2018), Sancar, Yanpar e Yavuz (2013), Sickel (2019), Cabero, Roig-Vila e Mengual-Andrés (2017), Lehtinen, Nieminen e Viiri (2016), Baran, Canbazoglu Bilici (2015), Santos (2019), Chunfu e outros (2015), Valtonen e outros (2017), Tondeur e outros (2017), Young, Young e Shaker (2012), Koh (2016), Khalid (2018), Santos e outros (2017), Hong e Stonier (2015), Scherer, Tondeur e Siddiq (2017), Scherer e outros (2017), Can, Erokten e Bahtiyar (2017), Essam (2016), entre outros.

Adicionalmente, podemos identificar que, apesar da variedade de modelos que tem sido proposta para entender o TPACK, acredita-se que ainda falta um que considere tanto os conhecimentos relacionados, quanto as experiências dos professores, porque a quantidade de experiência de ensino que o professor possui pode ser um indicador da proficiência do professor no TPACK (JANG; TSAI, 2012). Dentro dos aspectos que permitem o desenvolvimento do TPACK, propõe-se o processo de como identificar esse conhecimento prático em professores experientes, destacando quatro etapas desse processo: a compreensão do conhecimento, a observação do desenvolvimento curricular, a prática e o reflexo do processo. Essas etapas que surgem são identificadas por autores como Angeli e Valanides (2009), Yeh e outros (2014), Koehler e outros (2014), Martins (2018), Boschman, Mckenney e Voogt (2015), Young e Shaker (2012), Koh (2016), Rodríguez, Agreda e Ortiz (2019), entre outros. No Quadro 20, apresentam-se a definição e os indicadores para a identificação da categoria:

**Quadro 20** – Indicadores dos aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores

<b>CATEGORIA</b>	<b>DEFINIÇÕES DA CATEGORIA</b>	<b>INDICADORES PARA SUA IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>ASPECTOS QUE IMPULSIONAM O DESENVOLVIMENTO DO TPACK NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES</b>	Aspectos que auxiliam no desenvolvimento do TPACK na formação do professor.	Semestre de execução da disciplina no programa acadêmico da LCN/UFPA.

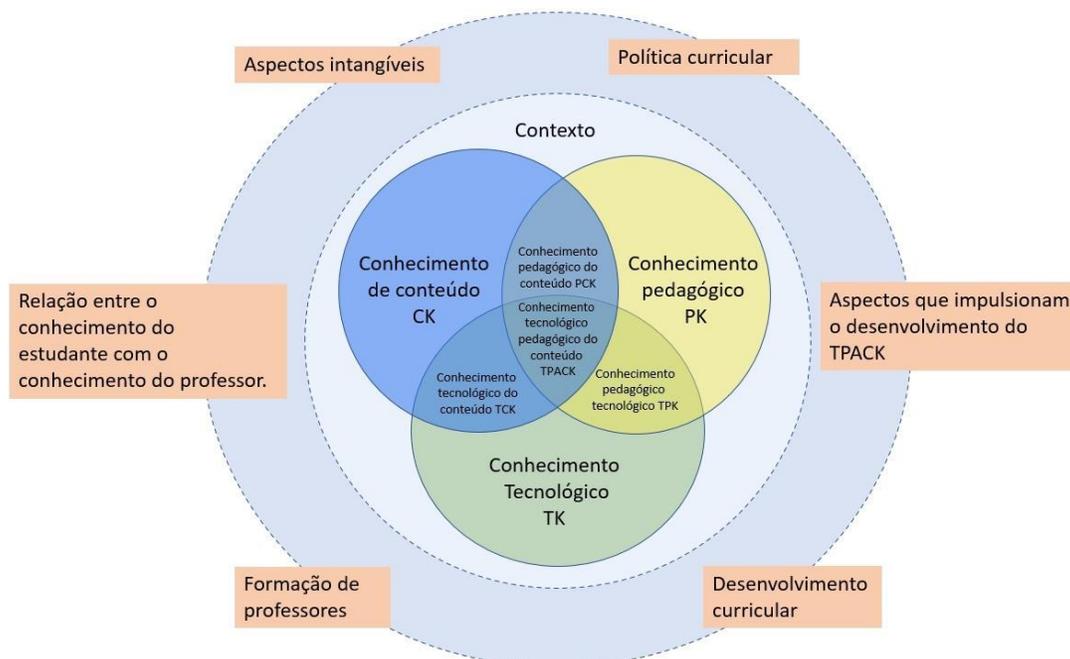
**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Essa categoria se relaciona diretamente com os programas acadêmicos de formação de professores; assim, os indicadores para a sua identificação centram-se na execução das disciplinas da prática docente.

### **Estruturando o eixo TPACK na pesquisa**

Um ensino com tecnologia requer a compreensão das inter-relações complexas e dinâmicas entre pedagogia, conteúdo e tecnologia, para desenvolver estratégias e representações apropriadas e específicas ao contexto (KOEHLER; MISHRA; CAÍN, 2015). Nesta pesquisa, como resultado dessa etapa, podemos considerar que esse conhecimento é certamente construído a partir de uma síntese idiossincrática entre conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento tecnológico e é afetado por aspectos intangíveis, política curricular, relação entre o conhecimento do aluno e o conhecimento do professor, desenvolvimento curricular e carreira profissional do professor no contexto institucional (conforme Figura 9). Dessa forma, concebemos o modelo como um corpo de conhecimento que torna o professor competente na concepção de uma proposta de ensino-aprendizagem-avaliação.

**Figura 9** – Contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Considerando a estrutura expandida do TPACK, em que podemos identificar as contribuições teórico-metodológicas evidenciadas pelo estado da arte, tem-se espaço para identificar e documentar quais contribuições são evidenciadas por TPACK dos professores orientadores do programa de graduação em Ciências Naturais da UFPA, identificando as **categorias** por meio dos **indicadores** apresentados nesta seção.

#### 4.2 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS EVIDENCIADAS NO TPACK DOS PROFESSORES MENTORES NO PROGRAMA DA LCN/UFPA

Após ter examinado e analisado todo o *corpus* do estudo em questão, procedeu-se ao preenchimento do instrumento de observação das aulas nas disciplinas da prática docente (conforme Apêndice C). Para isso, utiliza-se a análise dos materiais documentais que foram vinculados ao plano de aula e às gravações de cada uma das aulas/salas durante as disciplinas de prática docente interdisciplinar. A seguir, mostramos a análise pautada nos construtos teórico-

metodológicos de cada professor em relação às disciplinas observadas, identificando-o em um modelo específico de desenvolvimento do TPACK (KOELHER *et al.*, 2014), considerando-se a análise do instrumento de observação.

### **Modelo de Desenvolvimento do TPACK do Professor Daniel**

Dentre as disciplinas observadas e ministradas pelo professor Daniel, constam Prática Docente Interdisciplinar – Metodologia para o Ensino de Ciências e Prática docente interdisciplinar na Educação em Ciências: Planejando e realizando atividades de investigação. A seguir, no Quadro 21, apresenta-se a análise da observação dos indicadores em cada categoria:

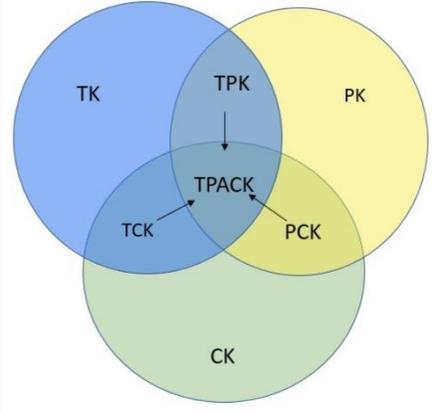
**Quadro 21** – Modelo de Desenvolvimento do TPACK do Professor Daniel

<b>Categoria de análise</b>	<b>Análise a partir da observação dos indicadores de existência</b>
<b>Integração do conhecimento</b>	<p>Dentro das observações e da identificação do TPACK do professor Daniel, podemos observar que o professor lida com o conhecimento pedagógico, o conhecimento do conteúdo e o conhecimento tecnológico de forma integrada, para explicações, acompanhamento da disciplina, <i>design</i> de materiais digitais, entre outras atividades. Para o professor, a mudança do ensino presencial para o ensino remoto foi a oportunidade perfeita para vivenciar a educação por meio de mensagens instantâneas, partindo do princípio de que os alunos estão mais próximos desses tipos de aplicações.</p> <p>Dentro das salas de aula presenciais, o professor utiliza a tecnologia constantemente para realizar práticas experimentais. A partir desse uso da tecnologia como recurso curricular, o exposto nos leva a localizar o desenvolvimento do TPACK do professor Daniel no terceiro modelo de desenvolvimento do TPACK, que foi considerado relevante para esta pesquisa, visto que ele propõe-se a tentar desenvolver o PCK e o TPACK simultaneamente.</p>

	<p>O professor, dentro de suas estratégias, apresenta vídeos, documentos em diversos idiomas, fotografias e <i>design</i> e construção de ePubs para serem trabalhados em sala de aula. Esses ePubs contêm exercícios, atividades, laboratórios, exemplos a serem feitos em sala de aula, e o professor orienta os alunos na instalação de aplicativos e <i>softwares</i> para computadores, para que possam trabalhar com ePubs. Essas estratégias nos permitem constatar a integração direta dos três conhecimentos. Há mais informações sobre essa categoria na análise dos indicadores de existência.</p>
<b>Política Curricular</b>	<p>As disciplinas estão diretamente relacionadas ao Projeto Político Pedagógico e diretamente orientadas para o planejamento e para a integração de pedagogia e conteúdo (PCK) no plano de aula feito pelos estudantes. Por esse motivo, não se encontra um reflexo direto no TPACK, no entanto, a integração da tecnologia está implícita no desenvolvimento da disciplina.</p>
<b>Formação de professores</b>	<p>Dentro da formação do professor, podemos identificar uma pedagogia sólida, bem como um conhecimento disciplinar. No entanto, dentro de sua gestão, podemos identificar que o professor se sente muito atraído pela tecnologia<sup>15</sup> e possui formação contínua nesse conhecimento.</p> <p>A partir da etapa de planejamento, o professor propõe alguns recursos digitais específicos para o desenvolvimento do conteúdo e integra recursos digitais para o ensino de conteúdos específicos.</p> <p>A mudança do ensino presencial para o ensino remoto implica uma constante formação para assumir as novas transformações. O professor é constantemente formado para lidar com as aplicações e a construção de recursos digitais.</p>

<sup>15</sup> Isso pode ser identificado em entrevistas informais feitas no desenvolvimento de aulas.

<p><b>Aspectos intangíveis</b></p>	<p>O professor tem a capacidade de relacionar facilmente quais vídeos, leituras, fotografias, imagens podem ser apresentados para ampliar, explicar um conteúdo específico. Além disso, seleciona a parte do vídeo a ser apresentada, para identificar o que é importante e o tempo necessário para que os alunos não percam a concentração. O professor constrói ePub para o desenvolvimento de conteúdo em sala de aula e os problemas técnicos apresentados são resolvidos em equipe de trabalho orientada pelo professor. Desse modo, estabelece-se a relação professor-estudante- ferramenta.</p> <p>O professor entende que a tecnologia nos permite aproximar culturas, aproximar conhecimentos de diferentes posições. Ele a considera necessária no trabalho e ainda mais quando as novas gerações têm muito mais facilidade para navegar no conteúdo do computador.</p>
<p><b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b></p>	<p>O professor conhece a compreensão dos alunos sobre a disciplina por meio do planejamento que os estudantes desenham para desenvolver um plano de aula. Além do <i>feedback</i> que dão aos seus pares.</p> <p>É importante destacar as reuniões síncronas pela plataforma Google Meet e os debates que ocorrem pelo Telegram. O <i>feedback</i> é feito nas miniaulas.</p> <p>Desde o início da disciplina, é apresentado um mapa de navegação para que os alunos possam realizar suas consultas e investigações para sua participação em sala de aula no ePub.</p> <p>A mediação da tecnologia é para a realização de encontros síncronos nas aulas todas, para esclarecimentos e para fazer a orientação da disciplina. Assim, a relação professor-estudante é mediada pela tecnologia.</p>
<p><b>Desenvolvimento curricular</b></p>	<p>O uso das TIC é para a mediação da comunicação, extensão da explicação do conteúdo.</p>

	<p>O desenvolvimento do currículo está muito próximo do planejamento, pois não determina cada uma das etapas especificamente. O planejamento é generalizado, e nele são levantados os temas orientados para cumprir os objetivos e amplos debates que permitem moldar de acordo com as necessidades do grupo.</p> <p>É importante destacar a facilidade que o professor tem de integrar a tecnologia ao ensino dos conteúdos, não só para a explanação destes, mas também para a comunicação de aspectos logísticos e complementares. Entre esses aspectos, memes, vídeos curtos, vídeos com fins educativos, leituras, ditos, entre outros. Provavelmente o uso do Telegram como mecanismo para o desenvolvimento de classes permite o uso desses recursos.</p>
<p><b>Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b></p>	<p>Podemos observar que o professor administra as disciplinas tanto no início dos semestres quanto no final da LCN/UFPA. Isso nos leva a pensar que ele oferece bases ao aluno e as fortalece ao fim do processo.</p>
<p><b>Modelo de desenvolvimento TPACK para o professor Daniel</b></p>	

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado na análise dos indicadores, podemos identificar aspectos relevantes que são utilizados para analisar a projeção nas intenções de ensino dos professores em formação. Nesse caso em particular, identificamos o Professor Daniel no modelo número 3 (conforme Figura 8) de desenvolvimento do TPACK.

### **Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Joel**

Dentre as disciplinas observadas e ministradas pelo professor Joel, constam Prática Docente Interdisciplinar – Educação em Ciências e Tecnologia – Fundamentos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Prática Docente Interdisciplinar: Contexto Histórico, Social e Político. A seguir, no Quadro 22, apresenta-se a análise da observação dos indicadores em cada categoria:

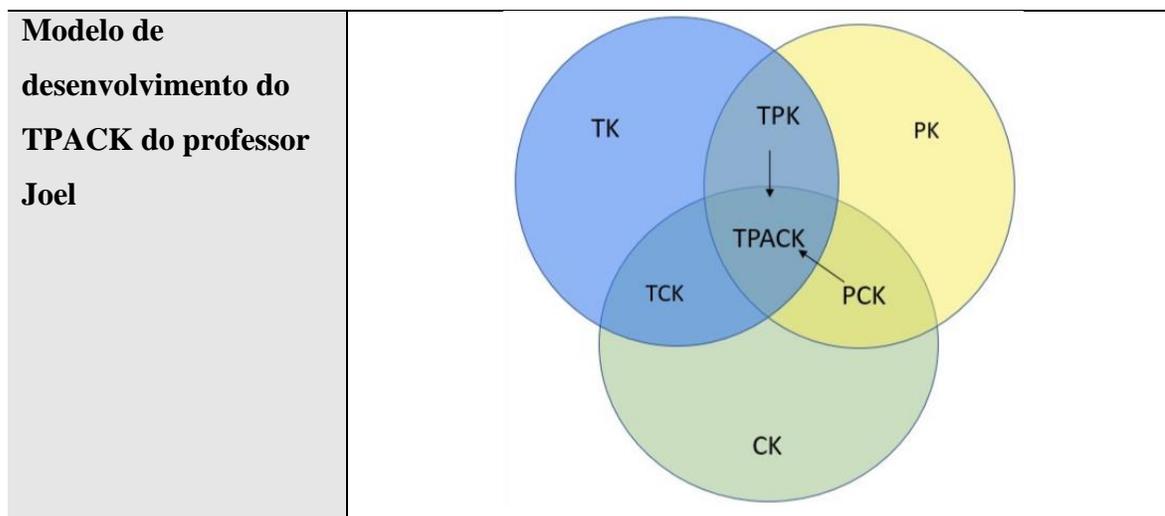
**Quadro 22** – Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Joel

Categoria de análise	Análise a partir da observação dos indicadores de existência
<b>Integração do conhecimento</b>	<p>Dentro das observações e da identificação do TPACK do professor Joel, podemos identificar que o professor construiu um PCK a partir de sua formação e prática profissional, evidenciando sua força nisso. Nesse caso, há uma entrada de tecnologias com vídeos, animações, gráficos, que permite ampliar ou exemplificar o conteúdo. Além disso, houve a mudança do ensino presencial para o ensino remoto, e isso permite que se integre mais tecnologia nesse processo.</p> <p>Dentro das salas de aula presenciais, o professor utiliza a tecnologia para apresentar o conteúdo por meio de <i>slides</i>, vídeos, gráficos. No ensino remoto, o professor deve integrar a tecnologia de forma mais eficiente, isso nos leva a assumir o desenvolvimento do TPACK do professor Joel no primeiro modelo de desenvolvimento do TPACK, que foi considerado relevante para esta pesquisa, uma vez que apresenta a</p>

	<p>tecnologia como forma de apoiar e aprimorar estratégias que já são utilizadas em sala de aula.</p> <p>No caso do professor Joel, podemos identificar que, dentro de seu desenvolvimento curricular, em uma das disciplinas, o TPACK é refletido explicitamente, pois seu conteúdo programático permite essa reflexão. No entanto, dentro do desenvolvimento da outra disciplina, a entrada da tecnologia como elemento curricular ainda é incipiente.</p>
<b>Política curricular</b>	<p>As disciplinas estão diretamente relacionadas ao Projeto Político Pedagógico e diretamente orientadas para o planejamento e para a integração de pedagogia e conteúdo (PCK) no plano de aula feito pelos estudantes.</p> <p>Por esse motivo, em uma das disciplinas, não se encontra um reflexo direto no TPACK, no entanto, a integração da tecnologia está implícita no desenvolvimento dela, mas encontra-se reflexão direta sobre o TPACK como núcleo conceitual na disciplina de Prática Docente Interdisciplinar – Educação em Ciências e Tecnologia – Fundamentos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) porque a sua orientação permite incluir esse eixo no seu desenvolvimento curricular.</p>
<b>Formação de professores</b>	<p>Dentro da formação do professor, podemos identificar uma pedagogia sólida, bem como um conhecimento disciplinar. No entanto, dentro de sua gestão, podemos identificar que o professor analisa a tecnologia como elemento necessário na construção do conhecimento.</p> <p>A partir da etapa de planejamento, o professor propõe alguns recursos digitais específicos para o desenvolvimento do conteúdo e integra recursos digitais para o ensino de conteúdos específicos.</p>

	<p>A mudança do ensino presencial para o ensino remoto implica uma constante formação para assumir as novas mudanças.</p>
<p><b>Aspectos intangíveis</b></p>	<p>Dentro dos aspectos intangíveis, podemos identificar que o professor acredita que a tecnologia nos permite aproximar culturas, aproximar conhecimentos de diferentes posições. O professor a considera necessária no trabalho e ainda mais quando as novas gerações têm muito mais facilidade para navegar no conteúdo do computador.</p> <p>O professor tem a capacidade de relacionar facilmente quais vídeos, leituras, fotografias, imagens podem ser apresentados para ampliar, explicar um conteúdo específico. Além disso, seleciona a parte do vídeo a ser apresentada, para identificar o que é importante e o tempo necessário para que os alunos não percam a concentração.</p> <p>Os problemas técnicos apresentados foram resolvidos em equipe de trabalho. A relação professor-estudante-estagiaria ocorreu de forma adequada.</p>
<p><b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b></p>	<p>O professor faz uma aproximação com os alunos, compreendendo seus conhecimentos por meio da orientação para o planejamento que os estudantes desenham e desenvolvem na disciplina, além do <i>feedback</i> que dão aos seus pares.</p> <p>Os encontros síncronos do professor e dos alunos foram realizados por meio da plataforma Google Meet, que permite o debate dos eixos centrais da disciplina. Desde o início da disciplina, é apresentado um mapa de navegação para que os alunos possam realizar suas consultas e investigações para sua participação em sala de aula.</p>

	<p>O Google Classroom é utilizado para o desenvolvimento e acompanhamento da disciplina. Nessa plataforma, também podemos identificar um encontro assíncrono com os estudantes.</p>
<p><b>Desenvolvimento curricular</b></p>	<p>O uso das TIC é para a mediação da comunicação e extensão da explicação do conteúdo.</p> <p>O desenvolvimento do currículo está muito próximo do planejamento, pois não determina cada uma das etapas especificamente. O planejamento é generalizado, e nele são levantados os temas orientados para cumprir o objetivo e amplos debates que permitem moldar de acordo com as necessidades do grupo.</p> <p>A tecnologia, embora empregada de forma incipiente, está orientada para a extensão da explicação do conteúdo, na apresentação das aulas, nas quais os estudantes testam as intenções de ensino, além disso, há o uso do Google Classroom para o desenvolvimento do trabalho e seguimento.</p> <p>Cabe destacar que, apesar de a integração da tecnologia como recurso curricular ser incipiente, o professor, em uma das disciplinas, reflete diretamente no TPACK. Em conversas com o professor, identifica-se que ele está orientando uma tese de doutorado relacionada ao TPACK e isso abriu sua orientação para a reflexão sobre o ponto.</p>
<p><b>Quanto aos aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b></p>	<p>Podemos observar que o professor administra as disciplinas tanto no início dos semestres quanto no final da LCN/UFPA. Isso nos leva a pensar que ele oferece bases ao aluno e as fortalece ao fim do processo.</p>



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado na análise dos indicadores, nesse caso em particular, identificamos o professor Joel no modelo número 1 (conforme Figura 8) de desenvolvimento do TPACK.

### **Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Andrés**

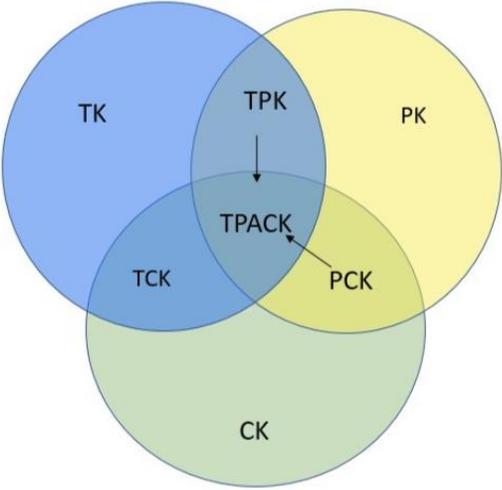
Dentre as disciplinas observadas e ministradas pelo professor Andrés, constam Prática Docente Interdisciplinar: Planejamento Educacional e Diretrizes Oficiais para o Ensino de Ciências; Prática Docente Interdisciplinar – Elaboração de Textos Científicos e Prática Docente Interdisciplinar: Tendências Educacionais Metodológicas. A seguir, no Quadro 23, apresenta-se a análise da observação dos indicadores em cada categoria:

**Quadro 23 – Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Andrés**

<b>Categoria de análise</b>	<b>Análise a partir da observação dos indicadores de existência</b>
<p><b>Integração do conhecimento</b></p>	<p>Dentro das observações e da identificação do TPACK do professor Andrés, podemos identificar que o professor construiu um PCK a partir de sua formação e prática profissional, porém, devido à mudança do ensino presencial para o ensino remoto, ele vê a necessidade de integrar diretamente tecnologia para conduzir as aulas.</p>

	<p>Dentro das salas de aula presenciais, o professor utiliza a tecnologia para apresentar o conteúdo por meio de <i>slides</i>. No ensino remoto, o professor deve integrar a tecnologia de forma mais eficiente, isso nos leva a assumir o desenvolvimento do TPACK do professor Andrés no primeiro modelo de desenvolvimento do TPACK, que foi considerado relevante para esta pesquisa, já que apresenta a tecnologia como forma de apoiar e aprimorar estratégias que já são utilizadas em sala de aula.</p>
<b>Política curricular</b>	<p>As disciplinas estão diretamente relacionadas ao Projeto Político Pedagógico e diretamente orientadas para o planejamento e para a integração de pedagogia e conteúdo (PCK) no plano de aula feito pelos estudantes. Por esse motivo, não se encontra um reflexo direto no TPACK, no entanto, a integração da tecnologia está implícita no desenvolvimento da disciplina.</p>
<b>Formação de professores</b>	<p>Dentro da formação do professor, podemos identificar uma pedagogia sólida, bem como um conhecimento disciplinar. A tecnologia é usada para comunicação e consulta.</p> <p>Nesse caso, podemos identificar que o professor possui um bom domínio da tecnologia, porém, a tecnologia não é utilizada como elemento curricular. Assim, o professor não teve formação direta para a integração das TIC com pedagogia e conteúdos (TPACK).</p> <p>A mudança do ensino presencial para o ensino remoto implica uma constante formação para assumir as novas demandas.</p>
<b>Aspectos intangíveis</b>	<p>Dentro dos aspectos intangíveis, podemos identificar, por meio de conversas informais e ações em sala de aula, que o professor considera que a tecnologia permite a aproximação de</p>

	<p>estudantes, mesmo entre aqueles alunos cujo contexto não permite um espaço específico para aspectos acadêmicos.</p> <p>O professor na disciplina usa a tecnologia como ferramenta para sintetizar informações a serem explicadas ou debatidas. Outra função é apoiar a consulta ou pesquisa. Vídeos, animações, recursos digitais em geral não são utilizados. Nesse caso, a tecnologia é usada para a comunicação e exposição de ideias (tipo aula magistral), por meio da plataforma que permite reuniões síncronas; para a realização de reuniões síncronas e assíncronas, para o <i>feedback</i> dos trabalhos e para as salas de aula; para a apresentação de ideias para discussão e realização de consultas para trabalhos acadêmicos.</p> <p>Os problemas técnicos apresentados foram resolvidos em equipe de trabalho, no contexto da relação professor-estudante.</p>
<p><b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b></p>	<p>O professor faz uma aproximação com os alunos compreendendo seus conhecimentos a partir da orientação na construção do plano de aula com a abordagem fornecida por cada disciplina, por exemplo, a elaboração de um plano de aula como texto científico, além do <i>feedback</i> que dão aos seus pares.</p> <p>As reuniões síncronas pela plataforma Google Meet permitem debate, assim, desde o início da disciplina, é apresentado um mapa de navegação para que os alunos possam realizar suas consultas e investigações para sua participação em sala de aula.</p> <p>Não há atividades em que o estudante tenha o uso da tecnologia, mas a mediação da tecnologia é para a realização de encontros síncronos. Desse modo, nesses encontros a relação professor-estudante é mediada pela tecnologia.</p>
<p><b>Desenvolvimento curricular</b></p>	<p>O uso das TIC é para a mediação da comunicação.</p>

	<p>O desenvolvimento do currículo está muito próximo do planejamento, pois não determina cada uma das etapas especificamente. O planejamento é generalizado e nele são levantados os temas orientados para cumprir o objetivo e amplos debates que permitem moldar de acordo com as necessidades do grupo.</p> <p>É importante destacar que a mudança do ensino presencial para o ensino remoto obriga o professor a utilizar permanentemente a tecnologia em sala de aula. Nesse contexto, ainda que ela não seja utilizada no ensino presencial, deveria ter-se tornado o principal eixo de mediação nas salas de aula. A partir daí, percebe-se que a tecnologia está constantemente presente, mas não como recurso curricular.</p>
<p><b>Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b></p>	<p>Podemos observar que o professor administra as disciplinas tanto no início dos semestres quanto no fim da LCN/UFPA. Isso nos leva a pensar que ele oferece bases ao aluno e as fortalece ao fim do processo.</p>
<p><b>Modelo de desenvolvimento do TPACK do professor Andrés</b></p>	 <p>Diagrama de Venn com três círculos: TK (tecnologia), PK (pedagogia) e CK (conteúdo). As interseções são TPK (tecnologia e pedagogia), TCK (tecnologia e conteúdo) e PCK (pedagogia e conteúdo). A interseção central de todos os três é rotulada como TPACK.</p>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado na análise dos indicadores, na projeção de intenções de ensino dos professores em formação, identificamos o Professor Andrés no modelo número 1 (conforme Figura 8) de desenvolvimento do TPACK.

#### 4.3 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS DO TPACK EVIDENCIADAS NAS INTENÇÕES DE ENSINO DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO NA LCN/UFPA

Após ter examinado e analisado todo o *corpus* de dados do estudo em questão, procedeu-se ao preenchimento do formato para a análise do planejamento dos professores em formação a partir de construtos teórico-metodológicos. Para isso, uma amostra de 4 (quatro) trabalhos finais (planos de aula) das 7 (sete) disciplinas observadas foi selecionada aleatoriamente para se proceder à análise das contribuições teórico-metodológicas. O instrumento de análise é apresentado por meio de um modelo, no Apêndice D, constante neste trabalho.

A seguir, mostramos a análise pautada nos construtos teórico-metodológicos de cada estudante no planejamento, como intenção de ensino, identificando-os por Estudante 1, 2, 3 e 4<sup>16</sup>, em cada um das categorias listadas: Integração do conhecimento; Política curricular; Formação de professores; Aspectos intangíveis; Relação entre o conhecimento do Estudante e o conhecimento do Professor; Desenvolvimento curricular e Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores. Em relação à categoria Integração do conhecimento, apresenta-se o Quadro 24, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 24** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de integração do conhecimento nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Integração do conhecimento</b>	Dentro do planejamento há uma relação direta entre pedagogia e	A proposta integra explicitamente pedagogia e conteúdo.	A tecnologia é implicitamente evidente em algumas atividades sem	A tecnologia é expressa explicitamente dentro da explicação

<sup>16</sup> Cabe ressaltar que, quando os estudantes passam pelas diferentes disciplinas da prática docente, são influenciados por todos os professores analisados.

	<p>conteúdo, deixando a tecnologia como um aspecto implícito dentro das atividades, basicamente para consultas, mediação de comunicação, entre outros.</p>	<p>Podemos inferir o uso da tecnologia sem ser explícito ou consciente.</p>	<p>ser mencionada. A relação pedagógica do conteúdo é evidenciada.</p>	<p>pedagógica, especificando um ensino híbrido. No entanto, dentro das atividades, a tecnologia não é identificada como recurso curricular.</p> <p>A relação pedagógica e de conteúdo é evidente.</p>
--	--	---	--	---

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria de integração do conhecimento observada nos professores, apresenta-se que, como aspecto comum, podemos identificar que os estudantes em seu planejamento (intenção de ensino) demonstram explicitamente a integração entre pedagogia e conteúdo desenvolvida por seus professores mentores. Também podemos destacar que a tecnologia é facilmente inferida dentro das atividades, mas não como eixo central ou ferramenta curricular, como fazem seus professores mentores.

Com base na observação, podemos identificar que os professores utilizam a tecnologia em grande porcentagem para ampliar as explicações, o que pode ser percebido nas atividades, ao falar sobre consultoria ou ver situações específicas (assumindo que eles são observados por intermédio de um meio tecnológico). O professor Joel, em uma disciplina, levanta a reflexão do TPACK, porém, o uso da tecnologia como ferramenta curricular é incipiente. Podemos observar isso no estudante E4, que fala explicitamente da integração da tecnologia, contudo, em suas atividades, o assunto não é expresso.

Dentre os professores, temos um, o professor Daniel, que entrega seus planos de aula em formato ePub, ação que um dos estudantes homologa, entregando seu trabalho final no mesmo formato. (Ressalta-se que não foi uma solicitação do professor na disciplina e não foi uma constante nas entregas do trabalho).

As atividades apresentadas pelos estudantes focaram principalmente a resolução de problemas, sejam eles cotidianos, ambientais, sejam processos de pesquisa, que podem ser identificados em seus professores orientadores, pois, desde o início da disciplina, os professores levantam um problema de construção de um plano de aula com uma abordagem específica. Podemos identificar que muitas características dos professores dessa categoria podem ser identificadas no planejamento dos estudantes. No que se refere à categoria Política curricular, apresenta-se o Quadro 25, com a análise relacionada aos quatro estudantes:

**Quadro 25** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de política curricular nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Política curricular</b>	Não se situa em um contexto particular e não apresenta uma política curricular estabelecida. Apresenta aspectos metodológicos que dão orientações curriculares.	Apresenta os objetivos, a política curricular específica de um contexto e levanta explicitamente as diretrizes preestabelecidas pelo Estado.	Apresenta os objetivos, a política curricular específica de um contexto e levanta explicitamente as diretrizes preestabelecidas pelo Estado.	Apresenta os objetivos e um contexto específico. No entanto, não apresenta a estrutura organizacional específica do contexto. Apresenta diretrizes preestabelecidas pelo Estado.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria Política curricular observada nos professores, destacou-se que um dos aspectos mais distintivos dos planos de aula dos professores orientadores é a apresentação da política curricular, a apresentação do elemento disciplinar, os objetivos e posteriormente o desenvolvimento metodológico em função disso. Podemos identificar em todos os estudantes, como aspecto geral, a apresentação das orientações curriculares, algumas mais detalhadas e estendidas a um contexto particular.

Em relação à categoria Formação de professores, apresenta-se o Quadro 26, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 26** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de formação de professores nas intenções de ensino<sup>17</sup>

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Formação de professores</b>	Podemos identificar que, por meio da licenciatura, o PCK tem-se fortalecido, visto que as disciplinas pedagógicas e de conteúdo são integradas às disciplinas de prática docente. Apesar de o estudante E1 poder ser considerado uma pessoa	Podemos identificar que, por meio da licenciatura, o PCK tem-se fortalecido, já que as disciplinas pedagógicas e de conteúdo são integradas às disciplinas de prática docente. Apesar de o estudante E2 poder ser considerado uma pessoa	Podemos identificar que, por meio da licenciatura, o PCK tem-se fortalecido, uma vez que as disciplinas pedagógicas e de conteúdo são integradas às disciplinas de prática docente. Apesar de o estudante E3 poder ser considerado uma pessoa	Podemos identificar que, por meio da licenciatura, o PCK tem-se fortalecido, pois as disciplinas pedagógicas e de conteúdo são integradas às disciplinas de prática docente. Pode-se perceber a intenção do estudante E4 de integrar a tecnologia ao

<sup>17</sup> As análises são realizadas por meio do instrumento de análise constante no Apêndice D deste trabalho.

	próxima à tecnologia, devido ao seu contexto em redes sociais, gestão de aplicativos de comunicação, entre outros, a tecnologia não é pensada como um recurso curricular.	próxima à tecnologia, devido ao seu contexto em redes sociais, gestão de aplicativos de comunicação, entre outros, a tecnologia não é pensada como um recurso curricular.	próxima à tecnologia, devido ao seu contexto em redes sociais, gestão de aplicativos de comunicação, entre outros, a tecnologia não é pensada como um recurso curricular.	seu planejamento, porém, ele não consegue integrá-la nas atividades propostas de forma explícita.
--	---	---	---	---

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria de Formação de professores observada nos professores, podemos identificar que todos eles possuem uma pedagogia sólida e, de acordo com sua formação e experiência, conseguiram consolidar um PCK, porém incorporaram a tecnologia de forma incipiente, ao abordá-la como interesse pessoal (Professor Daniel), associada às pesquisas que orienta (Professor Joel) ou simplesmente por necessidade do contexto na mudança do ensino presencial para o ensino a remoto (Professor Andrés).

Nesses casos, podemos observar, nos futuros professores, que eles dão ênfase ao PCK (integração da pedagogia com o conteúdo) e ao fato de que a tecnologia pode ser inferida a partir do possível desenvolvimento da atividade, pelo menos quando eles dizem que na atividade os estudantes podem observar uma situação (problema ambiental) que não está explícita em sala de aula, mas que pode ser vista por meio de um vídeo, uma simulação entre outras tecnologias.

Em relação à categoria Aspectos intangíveis, apresenta-se o Quadro 27, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 27** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de aspectos intangíveis nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Aspectos intangíveis</b>	As atividades propostas estão basicamente vinculadas à abordagem pedagógica que propõem: resolução de problemas.	As atividades propostas estão basicamente vinculadas à abordagem pedagógica que propõem: resolução de problemas ambientais.	As atividades propostas estão basicamente vinculadas à abordagem pedagógica que propõem: resolução de problemas.	As atividades propostas estão basicamente vinculadas à abordagem pedagógica que propõem: resolução de problemas de investigação.
	Existem outros aspectos intangíveis que não podem ser identificados pelo planejamento.	Existem outros aspectos intangíveis que não podem ser identificados pelo planejamento.	Existem outros aspectos intangíveis que não podem ser identificados pelo planejamento.	Existem outros aspectos intangíveis que não podem ser identificados pelo planejamento.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

No contraste com a categoria de Aspectos intangíveis observada nos professores, os aspectos particulares dessa categoria não são possíveis de distinguir nas intenções de ensino. Assim, dentro do observável, identifica-se a orientação das atividades para uma metodologia de resolução de problemas. Isso significa que, ao pensar em resolver os problemas com os estudantes, muitas das atividades são construídas de uma forma geral para especificá-los com os estudantes na aula. Isso permitiria a entrada da tecnologia (pensando que os estudantes, na condição de nativos digitais, podem ser atraídos pela tecnologia), porém isso não é algo estabelecido. Para identificar a projeção dessa categoria, é importante observar a prática (desenvolvimento curricular).

Em relação à categoria Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor, apresenta-se o Quadro 28, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 28** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria da Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b>	Dentro do planejamento não há especificações de atividades que envolvam o uso das TIC para a compreensão do conhecimento do estudante. Existem atividades gerais que podem dar espaço ao uso das TIC para a busca de conteúdo, mas elas não são especificadas. É difícil identificar todos os indicadores dessa categoria	Se houver atividades de uso das TIC, elas são realizadas especificamente para consulta antes das discussões em sala de aula. É difícil identificar todos os indicadores dessa categoria no planejamento.	Existem atividades de consulta para debate, mas não se especifica como a consulta deve ocorrer. No entanto, levando em consideração a inclusão da tecnologia na sociedade, podemos assumir implicitamente a tecnologia. É difícil identificar todos os indicadores dessa categoria no planejamento.	Há atividades em que se mencionam debates e se fala em integração das TIC. Por isso, assume-se implicitamente que podem estar relacionadas. É difícil identificar todos os indicadores dessa categoria no planejamento.

	no planejamento.			
--	------------------	--	--	--

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor observada nos professores e se reconhecermos o TPACK como um conhecimento prático (mencionado anteriormente), é importante destacar que alguns indicadores não são possíveis de serem observados exclusivamente no planejamento.

Nessa categoria podemos identificar que os futuros professores planejam os debates como atividade principal para relacionar o conhecimento do professor e o conhecimento do estudante. Dentro das atividades dos professores mentores, também podemos observar os debates como atividade principal para relacionar os conhecimentos.

Em relação à categoria Desenvolvimento curricular, apresenta-se o Quadro 29, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 29** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de Desenvolvimento curricular nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Desenvolvimento curricular</b>	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria de Desenvolvimento curricular observada nos professores e se reconhecermos o TPACK como um conhecimento prático (mencionado anteriormente), é importante destacar que não é possível observar essa categoria exclusivamente no planejamento.

Em relação à categoria Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK, apresenta-se o Quadro 30, com a análise referente aos quatro estudantes:

**Quadro 30** – Modelo de desenvolvimento do TPACK na categoria de Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores nas intenções de ensino

<b>Categoria</b>	<b>Estudante E1</b>	<b>Estudante E2</b>	<b>Estudante E3</b>	<b>Estudante E4</b>
<b>Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b>	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.	Esta categoria não pode ser observada exclusivamente no planejamento.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Em contraste com a categoria de Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação de professores observada nos professores e se reconhecermos o TPACK como um conhecimento prático (mencionado anteriormente), é importante destacar que não é possível observar essa categoria exclusivamente no planejamento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS: UMA PROVISORIEDADE DO PONTO DE CHEGADA

No decorrer da pesquisa, as reflexões, aprendizagens e incertezas são parte do caminho, ainda que elas contribuam para compreender algumas ideias que podem ser consideradas para corroborar a pergunta de pesquisa ou para futuros estudos. Nesse sentido, as considerações propostas não apresentam “verdades” garantidas, senão como ideias nucleares que foram pensadas e discutidas no caminhar, na trilha da pesquisa.

A pesquisa é orientada pela questão **Como o TPACK dos professores que orientam as disciplinas da prática docente no programa da LCN/UFPA é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação?** E a tese que responde a essa questão de pesquisa e orienta o desenho metodológico para sua verificação afirma que os professores têm um TPACK em um determinado nível, mesmo que não tenham conhecimento dele, e esse conhecimento é projetado nas intenções de ensino dos professores em formação. Nesse sentido, destacam-se, a seguir, algumas considerações.

### **Acerca da identificação das contribuições teóricas e metodológicas evidenciadas pelo estado da arte (nacional e internacional) sobre o TPACK, construída até o ano de 2020**

Claramente, o marco TPACK, desde sua introdução em 2006, teve um impacto significativo na teoria e na prática da tecnologia educacional. Assim, nesta pesquisa, concluímos que o TPACK não pode ser considerado exclusivamente a união de três conhecimentos  $TPACK \neq TK+PK+CK$ , ao contrário, é um conhecimento prático que depende de aspectos contextuais, políticos, sociais, curriculares, entre outros.

Diante disso, com base na literatura revisada, identificam-se sete contribuições teórico-metodológicas interdependentes que são, até certo ponto, distintivas e estendem o referencial teórico do TPACK: (i) a **integração de conhecimento**, que se refere à integração da tecnologia no ensino de um conteúdo disciplinar; (ii) a **política curricular**, referente ao conjunto de diretrizes, critérios inerentes e obrigatórios que deve reger ou desenvolver os processos de formação e de integração de conhecimentos em sala de aula, estabelecidos pelo Estado por meio de políticas curriculares; (iii) a **formação de professores**, processo que ocorre em diferentes momentos e locais, continuamente desde sua formação pré-profissional, formação inicial, formação centrada

para a profissão e formação continuada; (iv) os **aspectos intangíveis**, que são tomados como questões ideológicas, éticas e outras competências que os professores devem desenvolver, incluindo planejamento, desenvolvimento curricular, crenças pedagógicas e conhecimentos práticos; (v) a **relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor**, a qual se refere à relação entre os conhecimentos explícitos em sala de aula, que, nesse caso, são o conhecimento do professor e o conhecimento do estudante, mais além, os conhecimentos implícitos são o conhecimento científico escolar que se constrói; (vi) o **desenvolvimento curricular**, que se refere ao processo interativo de ensino-aprendizagem e à avaliação no contexto da instituição como um todo e (vii) os **aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores**, que são elementos que auxiliam o desenvolvimento do TPACK na formação do professor.

Por outro lado, a pesquisa permite considerar que a prática docente é uma experiência natural de ensino, em que professores em formação têm a possibilidade de aprender a ensinar a partir da ação de planejar, desenvolver e avaliar o ensino-aprendizagem de uma disciplina específica. Esse fato permite que iniciem seus processos de identificação, esclarecimento e desenvolvimento de seus conhecimentos práticos, o que favorece a integração de outros conhecimentos da teoria e da prática educacional, por meio da orientação de professores mentores. Nesse sentido, esta pesquisa permite assumir que, na prática docente, pode-se desenvolver as bases do TPACK nos futuros professores, para alcançar um ensino eficaz, integrando os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo.

Sobre esse panorama, o TPACK apresenta-se como o eixo central da prática docente em contexto, que se insere na proposta curricular das disciplinas (da prática docente) e estas, por sua vez, são inseridas no Projeto Político Pedagógico. Esta pesquisa, portanto, permitiu-nos dar o primeiro passo para identificar como podemos construir o TPACK por meio da prática docente. Isso implica olhar para os programas acadêmicos dos futuros professores não apenas de Ciências, mas também com abordagem em qualquer disciplina e fortalecer o espaço da prática docente para desenvolver as bases do TPACK por meio de seus construtos teórico-metodológicos.

**Acerca da identificação e da análise das contribuições teóricas e metodológicas que são evidenciadas no TPACK dos professores mentores no programa da LCN/UFPA**

Os professores observados requerem o desenvolvimento de conhecimentos complexos, multifacetados, dinâmicos e contextualizados que lhes permitam dominar os três conhecimentos inter-relacionados (TPACK) de forma especializada. No entanto, constatou-se que os professores mentores conseguiram construir um TPACK inicialmente a partir do PCK e, posteriormente, por meio da introdução da tecnologia, por interesse pessoal, interesse de investigação ou necessidade de contexto (mudança de ensino presencial para ensino remoto). Assim, os professores conseguiram estabelecer a relação entre o conhecimento teórico e o conhecimento prático ao compreender a tecnologia e a pedagogia nos processos de aprendizagem. Por fim, algo importante a ser observado nesta análise, na realidade atual do contexto educacional, é que os professores possuem um TPACK, mesmo inconscientemente, e esse TPACK pode estar em diferentes níveis e ter sido desenvolvido por meio de diferentes modelos.

Outra consideração a destacar é a necessidade de conscientizar esse conhecimento (TPACK) nos professores mentores para potencializar o TPACK, tanto neles, por meio da reflexão de sua prática, quanto nos futuros professores, para integrar conscientemente a tecnologia como um recurso curricular. Assim, nesta pesquisa, identifica-se que o TPACK assume uma gama de significados e de sentidos atribuídos ao construto nos atores, tornando-se um modelo adequado para compreender o *status* das TIC nas práticas docentes no ambiente universitário e para questioná-las, interpelação que implica retroalimentação no processo de construção narrativa do caso que nos posiciona como pesquisadores de outro lugar.

### **Acerca da identificação e da análise das contribuições teóricas e metodológicas que são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA**

Este estudo forneceu evidências empíricas para concluir que o TPACK dos professores mentores tem uma projeção sobre o TPACK dos professores em formação, identificada em suas intenções de ensinar determinados tópicos de conteúdo, confirmando a tese aqui defendida. De acordo com a visão imitativa, os futuros professores assimilaram algumas contribuições teórico-metodológicas ao desenvolverem o TPACK e ao interagirem com os professores mentores. Os futuros professores podem aprender a aplicar a tecnologia observando o uso dela pelo mentor, como o *design* do ePub, a ampliação do conhecimento por meio de vídeos, imagens, debates com leituras específicas, entre outras formas. O exposto tem em vista que os futuros professores

analisados não possuem experiência em ensino real para aprender novas tecnologias nesse ambiente.

Outra consideração nos leva a supor que as preocupações de pesquisas como esta vão além do planejamento do ensino. Um aspecto chave do *framework* TPACK está relacionado à autonomia dos professores e a tomá-los como *designers*, particularmente com tecnologias que mudam em um ritmo muito rápido (KOEHLER; MISHRA, 2008; MISHRA; KOEHLER; KERELUIK, 2009). Essa abertura e esse ritmo acelerado de mudança têm implicações para os tipos de pesquisa que fazemos, pois é desafiador desenvolver ferramentas para o ensino quando, em última análise, os objetivos são produtos criativos que muitas vezes não podem ser especificados com antecedência, ou quando as ferramentas inerentes à pedagogia e ao conteúdo continuam a mudar. Isso significa que são necessárias novas metodologias e formas de capturar e analisar fenômenos que respeitem essa abertura e criatividade, mantendo-se sensíveis à variabilidade estatística e ao viés experimental.

Esta pesquisa permitiu perceber a necessidade de projetar esses tipos de estudo para o fortalecimento dos programas acadêmicos de formação de professores, pois, sabendo que o TPACK dos professores é projetado para os futuros professores, é possível potencializar não só as disciplinas de prática docente, como também o processo de estágio nos futuros professores. Da mesma forma, esta pesquisa permite pensar sobre a necessidade de uma reorganização da prática docente nos programas da licenciatura em Ciências Naturais.

### **Acerca da construção dos indicadores, a partir das contribuições teórico-metodológicas, para identificação da projeção do TPACK dos professores mentores nas intenções de ensino dos professores em formação na LCN/UFPA-Belém**

Constatou-se que, pela natureza prática do TPACK, a construção de indicadores de identificação permite, em certo nível, superar os limites difusos apresentados pelas interceptações do conhecimento em sua integração. Outras considerações foram identificadas e giram em torno da questão de que qualquer disciplina pode ser relacionada à aplicação da tecnologia, mas para isso deve integrar relações disciplinares e pedagógicas de forma articulada. Portanto, existem indicadores específicos para o conhecimento disciplinar, nesse caso, independentemente de o

mesmo professor orientar disciplinas diferentes, o TPACK pode ter variações, dependendo da disciplina que orienta.

A tecnologia está em constante mudança, razão pela qual o professor necessita de formação permanente, para adquirir competências e capacidades desde a sua formação inicial e profissional, o que lhe permite integrar as TIC de forma eficaz e, assim, alcançar efeitos significativos na aprendizagem. Assim, os indicadores, com relação ao conhecimento tecnológico, além de identificar a inovação, permitem projetar experiências pedagógicas para a comunidade científica.

Uma das limitações significativas da estrutura TPACK é que esse conhecimento é neutro em relação aos objetivos mais amplos da educação. Por exemplo, a estrutura TPACK não fala sobre quais tipos de conteúdo devem ser abordados e como devem ser ensinados. Como muitos estudiosos apontaram, o novo milênio requer maior nível no foco em habilidades de pensamento de ordem superior, colaboração e criatividade. Por conseguinte, esta pesquisa foi voltada para o ensino de Ciências com foco na LCN/UFGA, porém, é importante destacar que o TPACK é importante em qualquer área e podemos expandir esse tipo de pesquisa.

Por fim, reconhecemos que esta tese é um ponto de partida para pesquisas futuras que abordem relacionamentos em diferentes níveis. Por exemplo, este estudo mostra o potencial para o desenvolvimento das bases do TPACK em futuros professores, permite pensar em novos estudos sobre o direcionamento específico desse componente em licenciaturas; o papel do professor colaborador, do professor mentor e dos professores em formação para a integração de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo; a análise do TPACK no estágio docente; a reflexão como parte essencial no processo de desenvolvimento do TPACK; até que ponto o nível TPACK do professor pesquisador influencia a observação no processo de identificação das contribuições do TPACK na prática do professor e como o TPACK de professores no Ensino Médio influenciam seus alunos. Esses assuntos, entre outros, podem ser tema de novos estudos, ou seja, é necessário desenvolver novos caminhos investigativos que complementem e gerem novos caminhos após esta investigação.

## REFERÊNCIAS

- ABELL, S.; LEDERMAN, N. Handbook of Research on Science Education. **Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.** 2007
- ALLAN, W.; ERICKSON, J.; BROOKHOUSE, P.; JOHNSON, J. Teacher professional development through a collaborative curriculum project - an example of TPACK in Maine. **Tech Trends.** 54 (6):36-43. 2010.
- ALSOFYANI, M; BIN ARIS, B.; EYNON, R. A preliminary evaluation of a short online training workshop for TPACK development. **International Journal of Teaching and Learning in Higher Education**, 25(1), 118-128. 2013.
- ANDRADE, M.; ALENCAR, A.; COUTINHO, C. O TPACK e a taxonomia dos tipos de atividades de aprendizagem: frameworks para integração da tecnologia na educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 169-189, 2019.
- ANGELI, C. Transforming a teacher education method course through technology: Effects on preservice Teachers' technology competency. **Computers & Education**, 45(4), 383-398. 2005.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 154-168, 2009.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Preservice elementary teachers as information and communication technology designers: An instructional systems design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 21, n. 4, p. 292-302, 2005.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. TPCK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology. Paper presented at the **Annual Meeting of the American Educational Research Association** New York City, March 24-28, 2008.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N.; MAVROUDI, A.; CHRISTODOULOU, A.; GEORGIU, K. Introducing e-TPCK: An Adaptive E-Learning Technology for the Development of Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge. (pp. 305-317). Boston, MA: **Springer US.** 2015.
- ANSYARI, A productive learning environment: a brief overview. MF Ansyari. **Journal of Education and Islamic Studies** 5 (2), 19-30, 2014.

ARANCIBIA, M.; SOTO, C.; CONTRERAS, P. Concepciones del profesor sobre el uso educativo de las TIC asociada a procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula escolar. **Estudios Pedagógicos**, 36, 1, 23-51. 2010.

ARCHAMBAULT, M.; PRICE, J.; ARCHAMBAULT, J. Changes in general education and their benefit to business education. *International Journal of Business*. **International Journal of Business, Humanities, and Technology**, 7, 1-14. 2017.

BADILLA, M.; SABILLÓN, D. The TPACK model to prepare and evaluate lesson plans. An experience with preservice teachers using social networks and digital resources. **Journal of Mobile Multimedia**, 1 (1-2), 134–146. 2015.

BALL; MCDIARMID. The Subject Matter Preparation of Teachers. *In*: HOUSTON; HABERMAN; SIKULA. (ed.). **Handbook of Research on Teacher Education**. Nova Iorque: Macmillan, 1990. p. 437-449.

BARAN, E.; CANBAZOGLU B. Teknolojik pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Uzerine Alanyazin Incelemesi: Turkiye Omegi. **Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi** (Hacettepe University Journal of Education), 30 (1), 15-32. 2015.

BEJARANO, N. R.; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professores de Ciências: crenças e conflitos. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1. p. 1-15, 2003.

BINGIMLAS, K. Investigating the level of teachers' knowledge in technology, pedagogy, and content (TPACK) in Saudi Arabia. **S. Afr. J. Educ.** 38, 1–12. 2018.

BORKO, H.; MAYFIELD, V. The roles of the cooperating teacher and university Supervisor in learning to teach. **Teaching & Teacher Education**, v. 11, n. 5, p. 501-518, 1995.

BOSCHMAN, F.; MCKENNEY, S.; VOOGT, J. Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities. **Computers & Education**, 82, 250–262. 2015.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 10 fev. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 20 abr. 2022.

BRUSH, T.; SAYE, J. W. Strategies for preparing preservice social studies teachers to integrate technology effectively: Models and practices. **Contemporary Issues in Technology & Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 46-59, 2009.

CABERO, J. La formación del profesorado para el manejo de las TIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje. En F. Martínez (coord.). **Incorporación de las TIC en los programas académicos de las Universidades Estatales Costarricenses.** (pp. 55-68). 2008.

CABERO, J. Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas en la educación. **Andalucía Educativa**, 81. 2014.

CABERO, J.; BARROSO, J. The educational possibilities of Augmented Reality. NAER. **New Approaches in Educational Research**, 5(1), 44-50. 2016.

CABERO, J.; ROIG-VILA, R.; MENGUAL-ANDRÉS, S. Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. **Digital Education Review**, 32, 85-96. 2017.

CACCIAMANI, J. L. M. **Os encontros sobre investigação na escola:** articulação entre a formação acadêmico-profissional e a produção de currículo pela escrita da sala de aula. 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

CALONJE, P. **La práctica profesional en el instituto de educación y pedagogía.** Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle, [1994].

CAN, B.; EROKTEN, S.; BAHTIYAR, A. An investigation of pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge. **European Journal of Educational Research**, 6(1), 51-57. 2017.

CAÑAL, P. **El análisis didáctico de la dinámica del aula tareas, actividades y estrategias de enseñanza.** Alcoy: Marfil, 2000. p. 209-238.

CARVALHO, A. M. P.; GIL PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências:** tendências e inovações. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

CHAI, C. **Teacher Professional Development for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Review from the Perspectives of Technological Pedagogical Content (TPACK).**

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, The Chinese University of Hong Kong, Sha Tin, Hong Kong. [2018].

CHAI, C.; KOH, J.; TSAI, C. A review of technological pedagogical content knowledge. **Educational Technology & Society**, 16(2), 31–51. 2013.

CHAI, C.; KOH, L.; TSAI, J.; TAN, L. Modeling primary school preservice teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). **Computers & Education**, 57(1), 1184–1193. 2011.

CHAI, C.; KOH, J. Changing teachers' TPACK and design beliefs through the Scaffolded TPACK Lesson Design Model (STLDM). **Learn. Res. Pract.** 3, 114–129. 2017.

CHEUNG, A.; SLAVIN, R. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. Center for Research and Reform in Education, 9, 88-113. 2011.

CHEUNG, A.; SLAVIN, R. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in k-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. 2013.

CIFUENTES, M.; REYES, J. Conocimientos prácticos: estrategias exitosas para la enseñanza de la física. **Revista Científica**, v. 18, p. 25-33, 2013.

CIFUENTES, M.; URIBE, C. Desarrollo de los conocimientos sobre los estudiantes durante las experiencias en el practicum: el caso de una aspirante a profesora de Física. **TED**, v. 39, p. 13-29, 2016.

COCHRAN, K.; KING, R.; DERUITER, J. Pedagogical Content Knowledge: A Tentative for Teacher preparation. **Journal of Teacher Education**, 44, 263-277. 1993.

CONNELLY, F. M.; CLANDININ, D. J. Narrative inquiry. **Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook**. Oxford: Pergamon, 1997.

COSTA; PESSOA; CASTRO. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): um estudo com professores de uma escola pública municipal. **Revista Tecnologias na Educação** - Ano 8-Número/Vol.17. 2016.

COX, S.; GRAHAM, C. R. Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. **TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning**, v. 53, n. 5, p. 60-69, 2009. DOI:10.1007/s11528-009-0327-1.

DEWEY, J. **Experiencia y Educación**. Madri: Biblioteca Nueva, 2004.

DRIEL, J.; BEIJAARD, D.; VERLOOP, N. Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 38(2), 137–158. 2001.

EICHELBERGER, A.; LEONG, P. Using TPACK as a framework to study the influence of college faculty's beliefs on online teaching, *Educational Media International*, 56:2, 116-133, 2019.

ELBAZ, F. Teachers' Curricular Knowledge in Fourth Grade: The Interaction of Teachers, Children and Texts. **Curriculum Inquiry**, v. 21, n. 3, p. 299-320, 1991.

ELBAZ, F. The teacher's "practical knowledge": Report of a case study. **Curriculum Inquiry**, v. 11, n. 1, p. 43-71, 1981.

ESSAM, R. Constructivist, and cognitive multimedia learning theories as tools for training teachers on how to integrate technology using the TPACK framework for teaching Arabic online [**Master's Thesis, the American University in Cairo**]. AUC Knowledge Fountain. 2016.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FRASER, B.; TOBIN, K.; MCROBBIE, C. **Second international handbook of science education** (Vol. 24). Dordrecht: Springer. 2012.

GABEL, D. **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. New York: McMillan. 1994.

GARRITZ, A.; TRINIDAD-VELASCO, R. El conocimiento pedagógico del contenido. **Educación Química**, v. 15, n. 2, 2004.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1998.

GENOVESE, L. G. R.; GENOVESE, C. L. C. R. Licenciatura em Física. **Estágio Supervisionado em Física**: considerações preliminares. Material Complementar. Universidade Federal de Goiás, Brasil, 2012.

GILL, L.; DALGARNO, B. A qualitative analysis of pre-service primary school teachers' TPACK development over the four years of their teacher preparation programme. **Technology, Pedagogy and Education**, 1-18. 2017.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education**. Teachers College Press, Teachers College: Columbia University, 1990.

GUERRA, C.; MOREIRA, A.; VIEIRA, R. Technological Pedagogical Content Knowledge Development: Integrating Technology with a Research Teaching Perspective. **Digital Education Review** – Number 32. 2017.

GUTIÉRREZ, I., “Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnologías de la información y la comunicación”. Pixel-Bit. **Revista de Medios y Educación**, 44, pp. 51-65. 2014.

HARDISKY, M. TPACK: Technology Integration and Teacher Perceptions [Doctoral dissertation, Drexel University]. **Doctoral dissertation** ProQuest Dissertations and Theses Global. 2018.

HARRIS, J.; HOFER, M. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. **Journal of Research on Technology in Education**, 43(3), 211–229. 2011.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009.

HARVEY, D.; CARO R.; HERRING, M.; KOEHLER, M.; MISHRA, P. (Eds.). **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators**. (2nd edition). New York: Routledge Tech Trends 61, 4 p. 404–405. 2017.

HECHTER, R.; VERMETTE, L. Technology integration in K-12 science classrooms: An analysis of barriers and implications. **Themes in Science and Technology Education**, 6(2), 73-90. 2013.

HERRING, M.; KOEHLER, M.; MISHRA, P. **Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators** (2nd ed.). Routledge. 2016.

HOFER, M.; GRANDGENETT, N. TPACK development in teacher education: A longitudinal study of preservice teachers in a secondary MA Ed. Program. **Journal of Research on Technology in Education**, 45(1), 83-106. 2012.

HONG, J.; STONIER, F. Georgia Teacher Quality Grant, Designing Technology Enhanced, Inquiry-Based Lessons Using GIS – 2014.

HONG, J.; STONIER, F. GIS in-service teacher training based on TPACK. **Journal of Geography**, 114(3), 108-117. 2015.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

JANG, S.; CHEN, K. From PCK to TPACK: developing a transformative model for pre-service science teachers. **Journal of Science Education and Technology**, 19, 553–564. 2010.

JANG, S.; TSAI, M. Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. **Computers & Education**, 59, 2, 327–338. 2012.

JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers' professional development. **Computers & Education**, v. 55, n. 3, p. 1259-1269, 2010.

JOO, Y.; PARK, S.; LIM, E. Factors influencing preservice teachers' intention to use technology: TPACK, teacher self-efficacy, and technology acceptance model. **Journal of Educational Technology & Society**, 21(3), 48–59. 2018.

KADIJEVICH, D. TPACK framework: Assessing teachers' knowledge and designing courses for their professional development. **British Journal of Educational Technology**, 43 (1), 28-30. 2012.

KHALID, F. Understanding the dimensions of identities and its impact upon member's participation in an online community of practice. **Journal of Information Technology Education: Research**, 527– 547. 2018.

KOEHLER, M.; MISHRA, P.; YAHYA, K. Tracing the Development of Teacher Knowledge in a Design Seminar: Integrating Content, Pedagogy and Technology. **Computers & Education**. 49. 740-762. 2005.

KOEHLER, M.; MISHRA, P.; YAHYA, K. Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. **Computers & Education**, 49(3), 740-762. 2007.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? **Virtualidad, Educación y Ciencia**, v. 10, n. 6, p. 9-23, 2015.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, 3. v. 193, p. 13–20, 2013.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing Technological Pedagogical Knowledge. *In*: AACTE (ed.). **The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**. Nova Iorque: MacMillan, 2008. p. 3-30.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Teachers learning technology by design. **Journal of Computing in Teacher Education**, v. 21, n. 3, p. 94-102, 2005a.

KOEHLER, M. J.; SHIN, T. S.; MISHRA, P. How do we measure TPACK? Let me count the ways. *In*: RONAU, R. N.; RAKES, C. R.; NIESS, M. L. (ed.). **Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: a research handbook on frameworks and approaches**. Hershey: Information Science Reference, 2011. p. 16-31.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. **Journal of Educational Computing Research**, v. 32, n. 2, p. 131-152, 2005b.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; YAHYA, K. Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: integrating content, pedagogy and technology. **Computers & Education**, v. 49, n. 3, p. 740-762, 2007.

KOEHLER, M.; MISHRA, P.; KERELUIK, K.; SHIN, T.; GRAHAM, C. The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. *In*: Spector, J., Merrill, M., Elen, J., Bishop, M. (eds) **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. Springer, New York, NY. 2014

KOH, J.; CHAI, C. Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, 102, 244-257. 2016.

KOH, J.; CHAI, C.; YONG, T. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computer Education**. 2014.

KOH, J.; CHAI, C.; TAY, L. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, 78, 20-29. 2014.

KOH, J; WOO; LIM, Understanding the relationship between singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation. **Educational Assessment, Evaluation and Accountability**, v. 25, n. 4, p. 321-39, 2013

KRAMARSKI, B.; MICHALSKY, T. Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge. **Learning and instruction**, v. 20, n. 5, p. 434-447, 2010.

KOZIKOĞLU, İ.; BABACAN, N. The investigation of the relationship between Turkish EFL teachers' technological pedagogical content knowledge skills and attitudes towards technology. **Journal of Language and Linguistic Studies**, 15 (1), 20-33. 2019.

LEE, M.; WU, Y.; TSAI, C. Research Trends in Science Education from 2003 to 2007: A Content Analysis of Publications in Selected Journals. **International Journal of Science Education**, 2009.

LEHTINEN, A.; NIEMINEN, P.; VIIRI, J. Pre-Service Primary Teachers' Beliefs of Teaching Science with Simulations. In LAVONEN, J.; JUUTI, K.; LAMPISSELKÄ, J.; UITTO, A.; HAHN, K. (Eds.), **Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science Education Research: Engaging Learners for a Sustainable Future** (pp. 1949-1959). University of Helsinki. ESERA Conference Proceedings, 4. 2016.

LINCOLN, Y.; GUBA, E. **Naturalistic inquiry**. Newbury Park, CA: Sage. 1985.

LIMA, M. S. L. **Estágio e aprendizagem da profissão docente**. Brasília: Líder Livro, 2012.

LLORENTE, M. Blended learning para el aprendizaje en nuevas tecnologías aplicadas a la educación: un estudio de caso. Sevilla: **tesis doctoral**. 2008.

LUIK, P.; TAIMALU, M.; SUVISTE, R. Perceptions of technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) among pre-service teachers in Estonia. **Education and Information Technologies**, 23(2), 741–755. 2017.

LUNDEBERG, M.; BERGLAND, M.; KLYCZEK, K.; HOFFMAN, D. Using action research to develop preservice teachers' confidence, knowledge and beliefs about technology. **Journal of Interactive Online Learning**, v. 1, n. 4, 2003. Disponível em: <http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/1.4.5.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MAI, M.; HAMZAH, M. Primary science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in Malaysia. **European Journal of Social Sciences Education and Research**, 6(2), 167-179. (2016).

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, source, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. *In*: GESS-NEWSOME; LEDERMAN. **PCK and Science Education**. Netherlands, 1999. p. 95-132.

MANFRA, M.; HAMMOND, T. C. Teachers' instructional choices with student-created digital documentaries: case studies. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 2, p. 223-245, 2008.

MARCELO, C. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

MARCELO, C. Las tecnologías para la innovación y la práctica docente. **Revista Brasileira de Educação**, 18 (52), 25-47. 2013.

MCINTYRE, D. J. A response to the critics of field experience supervision. **Journal of Teacher Education**, 1984.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. Technological pedagogical content knowledge (TPCK): confronting the wicked problems of teaching with technology. *In*: CRAWFORD *et al.* (ed.). PROCEEDINGS OF SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, p. 2214-2226, 2007.

MISHRA, P.; KOEHLER, M.; KERELUIK, K. The song remains the same: Looking back to the future of educational technology. **Tech Trends**, 53 (5), 48-53. 2009.

MIZUKAMI, M. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de LS Shulman. **Educação**, v. 29, n. 2, p. 33-50, 2004.

MIZUKAMI, M. G.; REALI, A. M. M.; REYES, C. R.; MARTUCCI, E.; LIMA E. F.; TANCREDI, R. M. S.; MELLO, R. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e de formação**. São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. In: MORAES, R. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NEIRA, M.; HERNÁNDEZ, A. Construcción del conocimiento práctico, a partir de la praxis de una docente en formación. **Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza**, v. 5, n. 8, p. 77-94, 2012.

NELSON, M. J. The role of a mentor teacher's TPACK in prospective preservice teachers' intentions to integrate technology. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 25, n. 4, p. 449-473, 2017.

NELSON, M.; VOITHOFER, R.; CHENG, S. Mediating factors that influence the technology integration practices of teacher educators. **Computers & Education**, 128, 330–344. 2019.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, v. 21, n. 5, p. 509-523, 2005.

NIESS M. L.; RONAU, R. N.; SHAFER, K. G.; DRISKELL, S. O.; HARPER, S. R.; JOHNSTON, C.; BROWNING, C.; ÖZGÜŦN-KOCA, S. A.; KERSAINT, G. Mathematics teacher TPACK standards and development model. **Contemp Issues Technol Teacher Educ**, v. 9, n. 1, p. 4-24, 2009.

NIESS, M.; GILLOW-WILES, H. Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, 27 (2), 42–53. 2010.

NUNES, C. M. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, v, 74. p. 27-39, 2001.

OLIVEIRA, A. **Percepções de professores sobre a TPACK no Ensino Superior**. Pouso Alegre: 112 f; il. 2018.

OSTER-LEVINZ, A. How do we know they can do it? Developing TPACK in a pre-service course. **International Journal of Learning Technology**, Volume 7, Issue 4. 2012,

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício do professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POLLY, D.; MIMS, C.; SHEPHERD, C. E.; INAN, F. Evidence of impact: transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. **Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies**, v. 26, n. 4, p. 863-870, 2010.

RIKARD, L.; TERNERA, M. Cooperating teachers' perspectives on the student teaching triad. **Journal of Teacher Education**, v. 49, n. 2, p. 108, 1998.

ROIG, R.; FLORES, C. “Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinario del profesorado: el caso de un centro educativo inteligente”. EDUTECH, **Revista Electrónica de Tecnología Educativa**. 2014.

ROIG-VILA, R.; MENGUAL-ANDRÉS, S.; QUINTO-MEDRANO, P. Primary teachers' technological, pedagogical and content knowledge. **Comunicar**, 23(45), 151–159. 2015.

RODRÍGUEZ, J.; AGREDA, M.; ORTIZ, A. Changes in Teacher Training within the TPACK Model Framework: A Systematic Review. **Sustainability**. 2019.

RUSSELL, T.; MARTÍN, A. Learning to teach science. *In*: ABELL; LEDERMAN (ed.). **Handbook of research on science education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p. 1151-1178, 2007.

SAENGBANCHONG, V.; WIRATCHAI, N.; BOWARNKITIWONG, S. Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Students (TPACK-S) of Pre-service Teachers. **Procedia-Social Behavioral Sciences**, 116, 524-530. 2014.

SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. **Actualidades Investigativas en Educación**, v. 5, n. 2, 2005.

SAMPERIO, V.; BARRAGÁN, J. Analysis of the perception of teachers, users of an educational platform, through the models: TPACK, SAMR and TAM3 in a Higher Education Institution. **Apert. (Guadalajara, Jal.) [online]**. vol.10, n.1, pp.116-131. ISSN 2007-1094. 2018.

SANCAR, H.; YANPAR, T.; YAVUZ, G. Pre-service teachers' perceptions on development of their imd competencies through TPACK-based activities. **Educational Technology & Society**, 16(2), 243-256. 2013.

SANCAR, H.; SÜRMELI, H.; ÖZGELEN, S. “Preservice Science Teachers’ Perceptions of Their TPACK Development After Creating Digital Stories”. **International Journal of Environmental & Science Education**, 9, 247-264, 2014.

SANTOS, R.; SILVA, L.; DUQUE, L.; STRUCHINER, M. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo e a Formação de Professores de Ciências: uma revisão sistemática. In: **XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC**, 6., 2017, Santa Catarina. Anais[...]. Santa Catarina. v. 1, p. 1-8. 2017.

SCHERER, R.; TONDEUR, J.; SIDDIQ, F. On the quest for validity: Testing the factor structure and measurement invariance of the technology-dimensions in the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) model. **Computers & Education**, 112, 1–17. 2017.

SCHERER, R.; TONDEUR, J.; SIDDIQ, F.; BARAN, E. A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers’ ICT profiles: Mind the gap!. **Australasian Journal of Educational Technology**, 33(3). 2017.

SCHÖN, D. **El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan**. Barcelona: Paidós Ibérica, 1998.

SETYORINI, D.; KASIM, A. “The high school biology teacher’s knowledge in Palu city to framework the technological pedagogical and content knowledge,” **Journal of Physics: Conference Series**, vol. 1233, no. 1, p. 012013, IOP Publishing. 2019.

SHULMAN, L. **Conocimiento y enseñanza**. Estudios Públicos, p. 163-196, 2001.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L. Those who understand knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SICKEL, J. The Great Media Debate and TPACK: A Multidisciplinary Examination of the Role of Technology in Teaching and Learning, **Journal of Research on Technology in Education**, 51:2, 152-165. 2019.

SILVA, R. C. **O professor, seus saberes e suas crenças**. Campinas: Autores Associados, 2000.

SILVA, H. Orientaciones para la aplicación del Modelo TPACK en la formación de profesores de ERE. **Revista Electrónica de Educación Religiosa**, 7(1), 1-24. 2017.

SMITH, K.; Y LEV-ARI, L. The place of the practicum in pre-service teacher education: The voice of the students. **Asia Pacific Journal of Teacher Education**, v. 33, n. 3, p. 289-302, 2005.

SOBEL, K.; GROTTI, G. Using the TPACK Framework to Facilitate Decision Making on Instructional Technologies, **Journal of Electronic Resources Librarianship**, 25:4, 255-262. 2013.

STAKE, R. **Investigação com estudo de caso**. Madrid España: Morata, 2016.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. Bases de la Investigación Cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (E. Zimmerman, Trad.). Medellín: **Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquía**. 2002.

STENHOUSE, L. **La investigación del curriculum y el arte del profesor**. Madrid. 1991.

TAMIM, R.; BERNARD, R.; BOROKHOVSKI, E.; ABRAMI, P.; SCHMID, R. What forty years of research says about the impact of technology on learning a second-order meta-analysis and validation study. **Review of Educational Research**, 81(1), 4–28. 2011.

TARDIF, M. **Los saberes del docente y su desarrollo profesional**. Madrid: Narcea, 2004.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2012.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; GAUTHIER, C. **Formação dos professores e contextos sociais**. RÉ.S, 2001.

TENG LYE, Opportunities and Challenges Faced by Private Higher Education Institution Using the TPACK Model in Malaysia. **Proce**. 2013.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. **Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física**. Jundiaí: Paco, 2014.

THOMPSON, A.; MISHRA, P. Breaking news: TPCK becomes TPACK! **Journal of Computing in Teacher Education**, v. 24, n. 2, p. 38-36, 2007-2008.

TØMTE, C.; ENOCHSSON, A-B.; BUSKQVIST, U.; KÅRSTEIN, A. Educating Online Student Teachers to Master Professional Digital Competence: The TPACK-Framework Goes Online. **Comp. Educ.** 84, 26–35. 2015.

TONDEUR, J.; SCHERER, R.; SIDDIQ, F.; BARAN, E. A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap! Australasian **Journal of Educational Technology**, 33 (3), 46–50. 2017.

TSAI, C.; CHAI, C. The "third"-order barrier for technology-integration instruction: Implications for teacher education. **Australasian Journal of Educational Technology**, 28 (6). 2012.

TSAI, C.; CHAI, C. The “third”-order barrier for technology integration instruction: Implications for teacher education. **Australasian Journal of Educational Technology**, 28 (6) pp. 1057-1060. 2013.

UÇAR, M.; DEMIR, C.; HİÇDE, E. Views of not Assigned Teachers about Professional Future. **Procedia – Social and Behavioral Sciences** Volume 116, 21, Pages 3276–3280. 2014.

VALANIDES, N.; ANGELI, C. Preparing preservice elementary teachers to teach science through computer models. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education—Science**, 6, 1, 87–98. 2006.

VALANIDES, N.; ANGELI, C. Learning and teaching about scientific models with a computer modeling tool. **Computers in Human Behavior**, 24, 2, 220–233. 2008.

VALANIDES, N.; ANGELI, C. Professional development for computer-enhanced learning: A case study with science teachers. **Research in Science and Technological Education**, 26 (1), 3–12. 2008.

VALTONEN, T.; KONTKANEN, S.; KUKKONEN, J.; SOINTU, E.; PÖNTINEN, S. Insights into pre-service teachers' TPACK. In P. Resta & S. Smith (Eds.), **Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference** (pp. 2489-2496). Austin, TX, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). 2017.

VERDUGO-PERONA, J.; SOLAZ-PORTOLÉS, J.; SANJOSÉ-LÓPEZ, V. El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 164, p. 586-611, abr./jun. 2017.

VERLOOP, N.; DRIEL, J.; VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 35, 673-695. 1998.

VOOGT, J.; YADAV, A.; GOOD, J.; FISSER, P. Computational thinking as an emerging competence domain. *Competence-based vocational and professional education*, **Springer**. Pp. 1051-1067. 2017.

VOOGT, J.; MCKENNEY, S. TPACK in teacher education: Are we preparing teachers to use technology for early literacy? **Technology Pedagogy**. *Educ.* 26, 69–83. 2017.

WACHIRA, P.; KEENGWE, J. Technology integration barriers: Urban school mathematics teachers' perspectives. **Journal of Science Education and Technology**, 20(1), 17–25. 2011.

WU, Y. Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011. **British Journal of Educational Technology** 44(3): E73–E76. 2013.

YEH, Y.; LIN, T.; HSU, Y. Science Teachers' Proficiency Levels and Patterns of TPACK in a Practical Context. **Journal of Science Education and Technology**, 24(1), 78-90. 2014.

YOUNG, J.; YOUNG, J.; SHAKER, Z. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Literature Using Confidence Intervals. **Tech Trends**, 56(5), 25– 33. 2012.

YURDAKUL, I.; ODABASI, H.; KILICER, K.; COKLAR, A.; BIRINCI, G.; KURT, A. **Technological Pedagogical Content Knowledge Scale--Deep (TPACK Scale, TPCK)**. 2012.

ZAMBRANO, A. **Práctica docente, enseñanza e investigación**. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle, [ca. 2014].

ZAMBRANO, A.; SALAZAR, T.; CANDELA, B.; VILLA, L. Las Líneas de Investigación en Educación en Ciencias en Colombia. **Revista EDUCyT**, v. 7, p. 78–109, 2013.

ZAMBRANO, A. Las teorías pedagógicas, los modelos pedagógicos, los modelos disciplinares y los modelos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Educación y formación del pensamiento científico*, **Cátedra ICFES Agustín Nieto Caballero**. 2003.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

## **APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS NAS TRÊS CATEGORIAS**

### **CONCEPTUALIZAÇÃO DO TPACK**

- C1. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge
- C2. From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers
- C3. Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK)
- C4. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK)
- C5. Adaptación del instrumento metodológico de la representación del contenido (ReCo) al marco teórico del CTPC
- 6. A short review of TPACK for teacher education
- C7. The technological pedagogical content knowledge framework
- C8. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Framework for K-12 Teacher Preparation: Emerging Research and Opportunities: Emerging ...
- C9. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge
- C10. Conhecimento pedagógico do conteúdo nas Ciências: estado da arte
- C11. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo e a Formação de Professores de Ciências: uma revisão sistemática
- C12. Os saberes docentes necessários ao desenvolvimento do TPACK
- C13. Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique

### **ESTRATÉGIAS DE SALA DE AULA DESENVOLVIDAS**

- E1. Investigating the level of teachers' Knowledge in Technology, Pedagogy, and Content (TPACK) in Saudi Arabia
- E2. desenvolvimento do conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo de professores do ensino fundamental
- E3. conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo na formação de professores na educação científica e tecnológica

- E4. ICT teacher training: a view of the TPACK model / Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK
- E5. GIS In-Service Teacher Training Based on TPACK
- E6. Learning design as a vehicle for developing TPACK in blended teacher training on technology enhanced learning
- E7. The TPACK model in initial teacher training: Model University of Playaancha (Upla), Chile
- E8. TPACK model in degree studies for initial teacher training in ICT
- E9. Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK framework goes online
- E10. Changes in teacher training within the TPACK model framework: A systematic review
- E11. Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation
- E12. A methodological framework for investigating TPACK integration in educational activities using ICT by prospective early childhood teachers
- E13. On the quest for validity: Testing the factor structure and measurement invariance of the technology-dimensions in the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) model
- E14. The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modeling approaches
- E15. An Investigation of Pre-Service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge
- E16. developing pre-service science teachers tpack confidence through web based comics
- E17. Constructivist and Cognitive Multimedia Learning Theories as Tools for Training Teachers on How to Integrate Technology Using the TPACK Framework for Teaching Arabic Online
- E18. TPACK: game on.(Professional Development)(technological, pedagogical, and content knowledge)
- E19. Leading Change and Innovation in Teacher Preparation: A Blueprint for Developing TPACK Ready Teacher Candidates
- E20. From tpack-in-action workshops to classrooms: call competency developed and integrated.(technological pedagogical content knowledge, computer assisted language learning)

- E21. Online training of TPACK skills of higher education scholars: a cross-institutional impact study
- E22. Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities.(technological pedagogical content knowledge)(Report)(Author abstract)
- E23. Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC
- E24. Didactics of historical-cultural heritage QR codes and the TPACK model: An analytic revision of three classroom experiences in Spanish higher education contexts
- E25. Pre-service teachers' experiences of ICT in daily life and in educational contexts and their prototechnological pedagogical knowledg
- E26. 教育実習における学生の授業的知識の変容を捉える手法の開発－TPACKの変容に焦点化して－
- E27. A TPACK Diagnostic Tool for Teacher Education Leaders
- E28. Las competencias del profesorado universitario desde el modelo TPACK (conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido)
- E29. A Preliminary Evaluation of a Short Online Training Workshop for TPACK Development
- E30. A Preliminary Evaluation of Short Blended Online Training Workshop for TPACK Development Using Technology Acceptance Model
- E31. Teacher Professional Development Through a Collaborative Curriculum Project -- an Example of TPACK in Maine.(Report)
- E32. Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge
- E33. I like Facebook: Exploring Israeli high school chemistry teachers' TPACK and self-efficacy beliefs.(Author abstract)
- E34. An Examination of the Techno-Pedagogical Education Competencies (TPACK) of Pre-Service Elementary School and Preschool Teachers
- E35. Evaluating novice and experienced EFL teachers' perceived TPACK for their professional development
- E36. Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans
- E37. Farklı Öğretim Yöntemleri ve Sınıf Seviyesine Göre Öğretmen Adaylarının TPAB Analizi 1

- E38. Modeling preservice teachers' TPACK competencies based on ICT usage
- E39. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach
- E40. Using the TPACK Framework to Facilitate Decision Making on Instructional Technologies
- E41. A qualitative analysis of pre-service primary school teachers' TPACK development over the four years of their teacher preparation programme
- E42. Can telecollaboration contribute to the TPACK development of pre-service teachers?
- E43. Modeling the relationship between pre-service teachers' TPACK and digital nativity
- E44. The Investigation of the Relationship between Turkish EFL Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Skills and Attitudes towards Technology
- E45. Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK).(Report)
- E46. Too cool for school? No way! Using the TPACK framework: you can have your hot tools and teach with them, too.(technological pedagogical and content knowledge)(Cover story)
- E47. An Investigation of Turkish Pre-Service Teachers' Technological, Pedagogical and Content Knowledge
- E48. A comparison of in-service and pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge self-confidence
- E49. Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)
- E50. Analysis of Relationship Between Five Domains of TPACK Framework: TK, PK, CK Math, CK Science, and TPACK of Pre-service Special Education Teachers
- E51. Examining the impact of educational technology courses on pre-service teachers' development of technological pedagogical content knowledge
- E52. Teachers' use of Facebook and teacher quality: developing a 'Facebook Effect Scale on Teacher Quality (FESTQ)' from the perspective of PCK, TPACK, and lifelong learning frameworks
- E53. Integrating Science and Technology: Using Technological Pedagogical Content Knowledge as a Framework to Study the Practices of Science Teachers
- E54. Pre-Service Teachers' Maturing Perceptions of a TPACK-Framed Signature Pedagogy in Science Education

- E55. Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design
- E56. The development, validity and reliability of TPACK-deep: A technological pedagogical content knowledge scale
- E57. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK)
- E58. Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT)
- E59. Building TPACK in Preservice Teachers Through Explicit Course Design
- E60. Using TPACK as a framework to study the influence of college faculty's beliefs on online teaching
- E61. A Longitudinal Examination of Preservice Teachers' Technological Pedagogical Content
- E62. Knowledge in the Context of Undergraduate Teacher Education
- E63. TPACK in teacher education: are we preparing teachers to use technology for early literacy?
- E64. The Technological Pedagogical Content Knowledge-practical (TPACK-Practical) model: Examination of its validity in the Turkish culture via structural equation modeling
- E65. Homemade PowerPoint Games: Game Design Pedagogy Aligned to the TPACK Framework
- E66. Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge
- E67. On the Use of e-TPCK for Situated Teacher Professional Development
- E68. Science teachers' ICT use from a viewpoint of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)
- E69. Three metacognitive approaches to training pre-service teachers in different learning phases of technological pedagogical content knowledge
- E70. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK - Actions of professor and the dynamics of a community of practice in the constitution/mobilization of TPACK
- E71. La inclusión de las tecnologías en la formación inicial del profesorado: una intervención de aula a través modelo TPACK

- E72. Documentación del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido, de un profesor de química ejemplar durante la implementación de un objeto de aprendizaje
- E73. Investigation of the Self-Efficacy of the Teachers in Technological Pedagogical Content Knowledge and Their Use of Information and Communication Technologies
- E74. Observing the Technological Pedagogical and Content Knowledge Levels of Science Teacher Candidates
- E75. A case study of a TPACK-based approach to teacher professional development: Teaching science with blogs
- E76. Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique
- E77. TPACK-based professional development programs in in-service science teacher education
- E78. The impact of a professional development program on in-service teacher's TPACK: A study from Estonia
- E79. Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach
- E80. Blended learning approach to develop the teachers' TPACK
- E81. Self-efficacy on technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) of Biological Science pre-service teachers
- E82. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) for pedagogical improvement: Editorial for special issue on TPACK
- E83. The Effects of Programming-Based Lessons on Science Teachers' Perceptions Related to TPACK
- E84. How do we know they can do it? Developing TPACK in a pre-service course
- E85. Investigating student teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) levels based on some variables
- E86. Investigating Preservice Teachers' TPACK Competencies Through the Lenses of ICT Skills: An Experimental Study.
- E87. Flipped Classroom, Cognitive Flexibility Theory, and Cognitive Operators of Complexity: Developing TPACK in Pre-Service Teacher Education
- E88. Observing the Technological Pedagogical and Content Knowledge Levels of Science Teacher Candidates.

- E89. The Development of I2CARE Training Model for Pre-service Science Teachers to Enhance their TPACK Understanding
- E90. A TPACK course for developing pre-service teachers' technology integration competencies: From design and application to evaluation
- E91. Properties and Impacts of TPACK-Based GIS Professional Development for in-Service Teachers
- E92. Exploring the instructional strategies of elementary school teachers when developing technological, pedagogical, and content knowledge via a collaborative ...
- E93. Exploring the Development of Pre-Service Teachers' ICT-TPACK Using a Cognitive Stimulation Tool
- E94. Investigating preservice teachers' TPACK integration into lesson planning
- E95. Blended Online Learning and Instructional Design for TPACK: Emerging Research and Opportunities: Emerging Research and Opportunities
- E96. Predictive Power of Prospective Physical Education Teachers' Attitudes towards Educational Technologies for Their Technological Pedagogical Content Knowledge
- E97. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Üzerine Alanyazın İncelemesi: Türkiye Örneği A Review of the Research on Technological Pedagogical Content ...
- E98. Introducing e-TPCK: An adaptive e-learning technology for the development of teachers' technological pedagogical content knowledge
- E99. The relation between middle school science teachers' science content preparation, professional development, and pedagogical content knowledge and their ...
- E100. ... de prática na constituição/mobilização de TPACK Actions of professor and the dynamics of a community of practice in the constitution/mobilization of TPACK
- E101. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de Ciências: qual é a possibilidade?
- E102. as origens do desenvolvimento do TPACK de docentes de ensino fundamental participantes de um grupo de formação
- E103. ... dos saberes docentes e o desenvolvimento do TPACK reflectins about teaching knowledge and the development of TPACK
- E104. Influencia del contexto en el desarrollo del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido (TPACK) de un profesor universitario

- E105. When knowing is believing: A multi-trait analysis of self-reported TPCK
- E106. Exploring TPACK among pre-service teachers in Australia and Israel
- E107. Modeling preservice teachers' TPACK competencies based on ICT usage
- E108. Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures?
- E109. Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK
- E110. Integrating ICT into teacher education programs from a TPACK perspective: Exploring perceptions of university lecturers
- E111. Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK)
- E112. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK)
- E113. Validating the Technological Pedagogical Content Knowledge Appropriate for Instructing Students (TPACK-S) of Pre-service Teachers
- E114. Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities
- E115. Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers
- E116. Opportunities and Challenges Faced by Private Higher Education Institution Using the TPACK Model in Malaysia
- E117. Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK framework goes online
- E118. An Arabic assessment tool to measure Technological Pedagogical and Content Knowledge
- E119. Interrelationship between Stages of Concern and Technological, Pedagogical, and Content Knowledge: A study on Taiwanese senior high school in-service teachers
- E120. The Development of College Instructors' Technological Pedagogical and Content Knowledge
- E121. A test-based approach of Modeling and Measuring Technological Pedagogical Knowledge
- E122. Exploring the Self-confidence of Preservice Science and Physics Teachers towards Technological Pedagogical Content Knowledge

- E123. Technological Pedagogical and Content Knowledge among Undergraduate Education Degree Students at Universiti Teknologi Malaysia
- E124. Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge
- E125. Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology
- E126. The TPACK model to prepare and evaluate lesson plans. An experience with pre-service teachers using social networks and digital resources
- E127. Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation
- E128. Differences in preservice teachers' readiness to use ICT in education and development of TPACK
- E129. Differentiating TPACK-based Learning Materials for Preservice and Inservice Teachers
- E130. The Role of a Mentor Teacher's TPACK in Prospective Preservice Teachers' Intentions to Integrate Technology
- E131. What the tech is going on with digital teaching portfolios? Using the TPACK framework to analyze teachers' technological understand.
- E132. Virtual Civic Engagement: Exploring Technology, Secondary Social Studies, and Problem Based Learning with TPACK.
- E133. Developing In-Service ESL Teachers' TPACK to Teach in the 21st Century
- E134. Gamifying TPACK: The Application of a Design-Based Teaching Strategy to Enhance Teachers' Intrinsic Motivation toward Effective Tec...
- E135. Evaluation of pedagogical, disciplinary and technological knowledge in science teaching
136. Distributed TPACK What kind of teachers does it work for?
- E137. O TPACK e a taxonomia dos tipos de atividades de aprendizagem: frameworks para integração da tecnologia na educação
- E138. Determining the Impact of an Integrated Triadic Model on TPACK Development in Preservice Teachers
- E139. Contextual Understandings in the TPACK Framework

- E140. Normalization of CALL and TPACK: discovering teachers' opportunities and challenges. (Report)
- E141. TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge
- E142. Technological Pedagogical Knowledge of Content: building of concepts and teaching skills
- E143. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers
- E144. Chemistry teacher professional development using the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework
- E145. TPACK Observation Instrument: Development, Validation, and Reliability
- E146. The High School Biology Teachers Knowledge in Palu City to Framework the Technological Pedagogical and Content Knowledge
- E147. Towards successful TPACK professional arrangement for in-service teachers
- E148. Towards a consensus model: Literature review of how science teachers' pedagogical content knowledge is investigated in empirical studies
- E149. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de Ciências: qual é a possibilidade?
- E150. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte//TPACK's assessment in learning activities: contribution to the ...
- E151. O TPACK e a taxonomia dos tipos de atividades de aprendizagem: frameworks para integração da tecnologia na educação
- E152. Conhecimento pedagógico e tecnológico do conteúdo na formação de professores na educação científica e tecnológica
- E153. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura
- E154. Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK- practical) through the Delphi survey technique
- E155. Examining pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge as evolving knowledge domains: A longitudinal approach
- E156. TEACHER TRAINING AND TPACK MODEL ADAPTATION

- E157. Factors Influencing the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among TVET instructors in Malaysian TVET Institutio
- E158. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development
- E159. Examining the validity of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers
- E160. A design framework for science teachers' technological pedagogical content knowledge development
- E161. Teacher professional development on technological pedagogical content knowledge
- E162. Educação científica e a teoria do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na educação
- E163. TPACK framework: assessing teachers' knowledge and designing courses for their professional development
- E164. Research trends in technological pedagogical content knowledge (TPACK) research: A review of empirical studies published in selected journals from 2002 to 2011
- E165. Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK framework goes online
- E166. A design framework for science teachers' technological pedagogical content knowledge development
- E167. Exploring Independence of Five TPACK Domains TK, PK, CK Math, CK Science, and TPACK of Pre-service Special Education Teachers.
- E168. The Development of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Part 1

### **PERCEPÇÕES SOBRE O TPACK**

- P1. Percepções de professores sobre o TPACK no ensino superior
- P2. Integração tecnológica na educação básica: perspectivas sobre os conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo dos professores do sul de Santa Catarina
- P3. Perceptions of technological, pedagogical and content knowledge (TPACK) among pre-service teachers in Estonia
- P4. A survey to examine teachers' perceptions of design dispositions, lesson design practices, and their relationships with technological pedagogical content knowledge (TPACK)

- P5. Factors Influencing Preservice Teachers' Intention to Use Technology: TPACK, Teacher Selfefficacy, and Technology Acceptance Model.(Report)
- P6. "Tpack: technology integration and teacher perceptions"
- P7. Pre-service teachers' perceptions on development of their IMD competencies through TPACKbased activities
- P8. Examining Primary Education Teachers' Perceptions of TPACK and the Related Educational Context Factors
- P9. An investigation of the relationship of beliefs, values and technological pedagogical content knowledge among teachers
- P10. Identifying Science Teachers' Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)
- P11. Pre-service Teachers' Perceptions on Development of Their IMD Competencies through TPACK-based Activities
- P12. The Great Media Debate and TPACK: A Multidisciplinary Examination of the Role of Technology in Teaching and Learning
- P13. Análisis de la percepción de docentes, usuarios de una plataforma educativa a través de los modelos TPACK, SAMR y TAM3 en una institución de educación superior
- P14. Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK
- P15. Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares del profesorado de Primaria
- P16. Preservice Teachers' TPACK Beliefs and Attitudes toward Simulations
- P17. Preservice Science Teachers' Perceptions of Their TPACK Development after Creating Digital Stories
- P18. Primary science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in Malaysia
- P19. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği
- P20. Investigating pre-service science teachers' perceived technological pedagogical content knowledge regarding genetics
- P21. Investigating beliefs and evidence of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) in the training of teachers for educational technology in Malaysian...

- P22. Percepções de Professores de Química em Formação Inicial em Relação às suas Bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)
- P23. Um estudo com base no modelo TPACK: análise das percepções docentes na Escola Amando de Oliveira
- P24. O conhecimento pedagógico de conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em Química
- P25. Assessing university students' perceptions of their Physics instructors' TPACK development in two contexts
- P26. Faculty's Perceived Integration of Emerging Technologies and Pedagogical Knowledge in the Instructional Setting
- P27. Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities
- P28. (Future) Teachers' Use of Technology and Development of TPACK: Insights from a Global Perspective
- P29. Insights into pre-service teachers' TPACK
- P30. A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap!
- P31. Relationships of TPACK and Beliefs of Primary and Secondary Teachers in China
- P32. Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacies
- P33. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Literature Using Confidence Intervals
- P34. Seven design frames that teachers use when considering technological pedagogical content knowledge (TPACK)
- P35. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Modelo explicativo da ação docente
- P36. Distributed tpack what kind of teachers does it work for?
- P37. Rubrics of TPACK-P for teaching science with ICTs
- P38. A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge
- P39. Can an objective measure of technological pedagogical content knowledge (TPACK) supplement existing TPACK measures?

P40. A structure equation model among factors of teachers' technology integration practice and their TPC

## APÊNDICE B – GRADE DE ANÁLISE DE ARTIGOS

### **PESQUISA DE DOUTORADO: O DESENVOLVIMENTO DO TPACK NA FORMAÇÃO DOCENTE: COMO O ESTUDO DA IDENTIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS ELEMENTOS QUE COMPÕEM O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO FAVORECEM A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS**

O objetivo desta pesquisa é formular contribuições para a formação inicial de professores em Ciências a partir da identificação e desenvolvimento dos elementos que compõem o TPACK na prática docente no programa de licenciatura em Ciências Naturais da Universidade do Pará. Nesse sentido, este documento é parte da revisão conceitual internacional.

<b>Data:</b> 22/02/2020	<b>Codificador:</b> Leidy Yurani Villa García
<b>Título do Documento:</b> <i>The Role of a Mentor Teacher's TPACK in Prospective Preservice Teachers' Intentions to Integrate Technology</i>	
<b>Autor(es) do Documento:</b> MICHAEL NELSON	
<b>Nível de formação do(s) autor(es):</b>	
<b>Nacionalidade do(s) autor(es):</b> USA	
<b>Universidade(s) do(s) autor(es):</b> <i>The Ohio State University</i>	
<b>Publicado em (Título da revista - Volume - Número - Páginas):</b> <i>Jl. of Technology and Teacher Education</i> (2017) <b>25</b> (4), 449-473	
<b>Ano e local da publicação:</b> 2017	
<b>Código:</b> 129E	
<b>População estudada:</b> Profesores en formación	
<b>Área disciplinar:</b> Ensino	
<b>Duração do estudo:</b>	
<b>Critérios de Análise</b>	

<p><b>Tipo de trabalho (Lee et al., 2009)</b></p>	<p><b>Artigo de pesquisa empírica.</b> Documento que apresenta em detalhes os resultados originais de projetos de pesquisa. A estrutura lógica deste trabalho consiste em: introdução, metodologia, resultados e conclusões.</p>
	<p><b>Artigo de reflexão.</b> Documento que apresenta os resultados das investigações concluídas de uma perspectiva analítica, interpretativa ou crítica do autor, sobre um tópico específico, utilizando fontes originais.</p>
	<p><b>Artigo teórico.</b> Os autores deste tipo de documento propõe a fornecer um novo quadro teórico para a comunidade de educação científica.</p>
	<p><b>Artigo de revisão</b> Documento que resulta da revisão crítica da literatura sobre um tópico específico, sem que os autores planejem uma posição forte.</p>
	<p><b>Artigo de proposição.</b></p> <p><b>Outro</b></p>
<p><b>Que problema o documento apresenta?</b></p>	<p>Uma grande quantidade de pesquisas se concentrou nos comportamentos de integração tecnológica de professores de preservação, com grande parte dessa literatura centrada em cursos de tecnologia e métodos nos programas de formação de professores. No entanto, menos ênfase foi colocada na compreensão do impacto das observações de colocação em campo nas intenções de integração de tecnologia de um professor de preservação.</p>
<p><b>Qual metodologia usa para o seu desenvolvimento da pesquisa?</b></p>	<p>Este estudo investiga como testemunhar um professor mentor utilizando tecnologia no campo afeta as intenções de um professor em potencial de preservação (PPT) de usar a tecnologia em práticas futuras, e como fatores como o TPACK do professor mentor podem moderar esse efeito, com a percepção facilidade de uso e utilidade percebida das ferramentas observadas, servindo como potenciais mediadores.</p>

<p><b>Que resultados foram obtidos?</b></p>	<p>As descobertas indicam que o TPACK de um professor mentor afeta condicionalmente como as observações de tecnologia afetam as intenções dos PPTs de usar pessoalmente a tecnologia. Para professores com altas pontuações no TPACK, os PPTs queriam usar mais a tecnologia, pois viam seus professores mentores usando-a com mais frequência. O inverso foi verdadeiro para professores com baixa pontuação no TPACK. As descobertas sugerem que a capacidade autodescrita de um professor mentor de ensinar sua matéria com tecnologia desempenha um papel importante na maneira como futuros professores fazem julgamentos pessoais sobre seu próprio uso de tecnologia. A utilidade percebida e a facilidade de uso da tecnologia pelo PPT, no entanto, não mediam a influência dos professores mentores.</p>
<p><b>Contribuição do trabalho para minha tese.</b></p>	<p>Este documento nos muestra la relación directamente proporcional entre el maestro mentor y el profesor em formación em relacion al TPACK.</p> <p>De acuerdo al TPACK quemaneje el profesor mentor el estudiante adopta y desarrolla el suyo a traves de cuadros de relaciones.</p>
	<p><b>Outro aspecto a considerar:</b></p> <p>Es importante ressaltar que la investigación presentada no aborda directamente el TPACK como um todo, por tanto, se presente um enfoque, mas restricto a la introducción de la tecnologia en las intenciones de ensenanza de los profesores em formación. Al contrário de la investigacion que se esta desarrollando que tiene um enfoque, mas amplio.</p>

## **APÊNDICE C – OBSERVAÇÃO SALA DE AULA PROFESSOR DANIEL – DISCIPLINA PRÁTICA DOCENTE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: PLANEJANDO E REALIZANDO ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO**

### **INSTRUMENTO PARA A OBSERVAÇÃO DAS AULAS NAS DISCIPLINAS DA PRÁTICA DOCENTE**

#### **INTRODUÇÃO**

Este documento divulga o instrumento desenvolvido para a observação das salas de aula; construído no âmbito da pesquisa intitulada *O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK) NA PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS NATURAIS: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém*, focou diretamente no segundo objetivo para a identificação das contribuições teóricas e metodológicas que se evidenciam no TPACK dos professores orientadores da prática docente.

Adicionalmente, o instrumento é acompanhado das instruções necessárias para que qualquer sujeito como observador preencha o formato correspondente à identificação dos contributos teóricos e metodológicos evidenciados no TPACK dos docentes orientadores da prática docente.

#### **PROPÓSITO DE OBSERVAÇÃO**

O objetivo da observação é investigar quais contribuições teórico-metodológicas são evidenciadas no TPACK dos professores mentores por meio de um trabalho de atenção, reflexão, análise e levantamento de informações.

#### **CAMPO 1: Dados gerais**

- **Data e hora:** O dia, mês e ano em que a observação é feita devem ser registrados sequencialmente, acompanhados da hora de início e término da mesma.
- **Disciplina e Tema desenvolvido:** Escreva o nome da disciplina e o tema que será observado.
- **Instituição de ensino:** Nome da instituição e informações gerais sobre ela, como o nível socioeconômico da população estudantil que abriga.
- **Semestre:** Semestre da turma em que estão matriculados os alunos da turma do professor a ser observado.
- **Professor:** Nomes completos e sobrenomes do professor a ser observado.
- **Tempo de duração:** duração da aula em que foi observado.

- **Observador:** Nomes e sobrenomes completos da pessoa que preenche este documento.

<b>Data e hora</b>	
<b>Disciplina e Tema desenvolvido</b>	<b>Prática docente para o ensino de Ciências: planejando e realizando atividades de investigação</b>
<b>Instituição de ensino</b>	<b>UFPA</b>
<b>Semestre</b>	<b>4</b>
<b>Professor</b>	<b>Daniel</b>
<b>Tempo de duração</b>	<b>51 H</b>
<b>Observador</b>	<b>Leidy</b>

## **CAMPO 2: Processo de planejamento de aulas**

- **Recursos e equipamentos tecnológicos da sala de aula:** Todas as ferramentas tecnológicas que o espaço físico possui no qual a aplicação do objeto de aprendizagem será realizada são anotadas, por exemplo: Tablets, video beam, laptops, telefones celulares, smart boards, internet , vídeos , animações, recursos offline.
- **Grau de formação docente:** A formação Psicopedagógica recebida pelo docente é especificada, por exemplo: Licenciatura, Normalista, Especialização, Mestrado e/ou Doutorado.
- **Formação no uso das TIC:** Especifica se o professor esteve ou não em processos de formação de professores relacionados com o uso das TIC na área educativa.
- **Planeamento de aulas:** Deve ser feita uma descrição completa de cada um dos processos implícitos no planeamento de aulas, integrando o objecto de aprendizagem, pelo professor. (Esta seção pode ser apoiada com documentos da prática docente como plano de curso, ementa, entre outros).
- **Dificuldades apresentadas durante o processo de planejamento de aulas:** Todos aqueles problemas e dificuldades que surgiram durante o planejamento, tanto pedagógicos, tecnológicos, de conteúdo etc. Por exemplo, não saber como acessar o Dropbox, como baixar

e descompactar os arquivos, como acessar o repositório, como utilizar ou integrar recursos digitais nas atividades psicopedagógicas realizadas etc.

1	<b>Recursos e equipamentos tecnológicos da sala de aula</b>	Devido à situação de emergência sanitária e educação remota. Os recursos e equipamentos são: Computadores, celulares, recursos digitais online.
2	<b>Grau de formação docente</b>	<p>Possui Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas (IEMCI/UFPA - 2016), Mestrado Em Educação Em Ciências e Matemáticas pela UFPA (2004) e é Licenciado em Química pela UFPA.</p> <p>Atualmente é professor Adjunto do Instituto de Educação da UFPA. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, ensino de química, epistemologia, história das ciências, estudos sociais sobre ciência e tecnologia e metodologia de ensino.</p>
3	<b>Formação no uso das TIC</b>	NA
4	<b>Planejamento de aulas</b>	<p>Conceito e tipos de pesquisa, o uso da pesquisa como recurso metodológico; elaboração de atividades de Ciências utilizando a pesquisa como modelo inovador da aprendizagem efetiva no/do ensino de Ciências; planejamento da pesquisa em Ciências; investigação utilizando o cotidiano escolar; planejamento e execução de pesquisas em Ciências; elaboração de projetos; seminário</p>

		de pesquisa no ensino: relato e discussão com colegas e professores dos trabalhos realizados.
5	<b>Dificuldades apresentadas durante o processo de planejamento de aulas</b>	A mudança do ensino presencial para o ensino a remoto

### CAMPO 3. Desenvolvimento das aulas

Todas as atividades realizadas em sala de aula pelo professor e pelos alunos são registradas em detalhes; por favor, diferencie cada atividade em uma linha diferente, especificando:

Tipo de atividades de ensino, aprendizagem e avaliação	Tempo de duração da atividade	Descrição da atividade e do tipo de interação que ocorre mediada pelas TIC	Ferramentas específicas usadas para realizar a atividade
Exposição do plano de curso e do conteúdo programático; Exposição dialogada sobre o conteúdo teórico.	3h	Essa atividade é realizada através de uma conversa no Telegram. O material é enviado por meio de um ePub projetado e feito pelo professor e o professor auxilia por meio de instruções em áudio e mensagens e vídeos para instalar o software (RENATA) em celulares e	Telegram Livro ePub

		<p>computadores para que possam interagir com o ePub.</p> <p>Os estudantes participaram consistentemente.</p> <p>Instrumento tecnológico-professor-estudante;</p>	
<p>Continuação da exposição dialogada sobre o conteúdo teórico; Início do planejamento de um projeto educacional (ensaio).</p>	3h	<p>Essa atividade é realizada através de uma conversa no Telegram.</p> <p>Instrumento tecnológico-professor-estudante.</p> <p>Instrumento tecnológico-professor-estudante;</p>	<p>Telegram</p> <p>Livro ePub</p>
<p>Aplicação da 1ª atividade de avaliação – Análise de artigo científico- (1 ponto).</p>	3h	<p>Essa atividade é realizada através de uma conversa no Telegram.</p> <p>Instrumento tecnológico-professor-estudante;</p>	<p>Telegram</p> <p>Livro ePub</p>
<p>Continuação da 1ª atividade de avaliação.</p>	3h	<p>Essa atividade é realizada através de uma conversa no Telegram.</p> <p>Instrumento tecnológico-professor-estudante;</p>	<p>Telegram</p> <p>Livro ePub</p>
<p>Aplicação da 2ª atividade de avaliação –</p>	3h	<p>Essa atividade é realizada através de uma conversa na plataforma Google Meet e o</p>	<p>Telegram</p> <p>Livro ePub</p> <p>Videos</p>

Apresentação e reflexão sobre experimentos de Ciências - (3 pontos).		apoio com Telegram, com apoio de vídeos, link, leituras entre outras. Instrumento tecnológico-professor-estudante;	Link de site Leituras online
Continuação do planejamento do projeto educacional.	12h	Essa atividade é realizada através de uma conversa no Telegram, com apoio de vídeos, link, leituras entre outras. Instrumento tecnológico-professor-estudante;	Telegram Livro ePub Vídeos Link de site Leituras online
Aplicação da 3ª atividade de avaliação - Apresentação dos projetos educacionais investigativos, orientados e produzidos no desenvolvimento da disciplina - (6 pontos).	3h cada encontro	Essa atividade é realizada através de uma conversa na plataforma Google Meet e o apoio com Telegram, com apoio de vídeos, link, leituras entre outras. Instrumento tecnológico-professor-estudante;	Telegram Livro ePub Vídeos <i>Link de site</i> Leituras <i>on-line</i>

*Tipo de interação: (1) Professor-estudante; (2) Estudante-estudante; (3) Instrumento tecnológico-professor-estudante; (4) Estudante - Ferramenta tecnológica (especificar se a interação é geral, grupal ou individual)*

#### **CAMPO 4. Processo de avaliação:**

Registre as formas específicas de avaliação da compreensão ou confusão dos estudantes utilizadas pelo professor em torno do conteúdo abordado na aula e/ou na aula em geral.

- Em cada um dos casos, especifique se foi apresentado e, em caso afirmativo, descreva o processo desenvolvido.

<b>Forma de avaliação apresentada durante o desenvolvimento da aula</b>	<b>Descrição do tipo e instrumentos (recursos digitais e/ou analógicos) de avaliação apresentados</b>
<b>Autoavaliação</b>	Computador, Google Meet, telegram. Conversa sobre os pontos fortes e fracos do desenvolvimento curricular do curso diante da ementa e as características contextuais da educação remota.
<b>Heteroavaliação</b>	A avaliação do desempenho dos alunos será vivenciada nas dimensões diagnóstica, formativa e somativa, individualmente e em grupo, considerando, entre outros, os seguintes aspectos: Frequência mínima de 75% da carga horária; Participação das atividades propostas observando: responsabilidade, criticidade, interesse, participação, compromisso, autonomia, pontualidade, assiduidade e qualidade nos trabalhos produzidos.
<b>Co-avaliação</b>	Em cada uma das aulas os estudantes fazem feedback para a construção e apresentação dos projetos educacionais investigativos, orientados e produzidos no desenvolvimento da disciplina
<b>somativo</b>	Os alunos que obtiverem média igual ou superior a 5 (cinco) nas atividades serão considerados aprovados. Os conceitos serão atribuídos conforme a média obtida da seguinte forma: 0,0 - 4,9 = INSUFICIENTE 5,0 - 6,9 = REGULAR 7,0 - 8,9 = BOM 9,0 -10,0 = EXCELENTE

<b>Diagnóstico ou investigação de ideias anteriores</b>	Na discussão das leituras e explicação das orientações para o plano de aula, as ideias anteriores são reconhecidas e colocadas em debate.
<b>Formativo</b>	É um processo contínuo durante o semestre no qual o professor acompanha o estudante por diversos meios, telegram o principal, e-mail, google meet, whatsapp para construir o trabalho acadêmico entendendo o contexto particular dos estudantes.
<b>Outros</b>	NA

### **CAMPO 5. Identificação de contribuições teórico-metodológicas**

Este espaço tem como objetivo identificar as contribuições teórico-metodológicas encontradas nos materiais de observação (planejamento – desenvolvimento curricular) por meio dos indicadores estabelecidos na etapa anterior.

<b>Categoria</b>	<b>Indicadores para sua identificação</b>	<b>Observação</b>
<b>Integração do conhecimento:</b> (conhecimento do conteúdo (CK))	Domínio da sua disciplina.	O professor consegue ter um domínio completo sobre a disciplina, isso é garantido pela sua formação e pela experiência que tem no desenvolvimento do curso continuamente ao longo dos anos.  O professor demonstra domínio da sua disciplina no desenvolvimento habitual das aulas,

		<p>resolvendo dúvidas, explicando e orientando o trabalho.</p> <p>O professor tem uma publicação direta na disciplina que orienta.</p>
	<p>Atualização constante na sua disciplina.</p>	<p>O professor possui publicações recentes sobre a disciplina juntamente com os demais professores com quem compartilha o ensino das disciplinas de prática docente.</p> <p>O professor publica junto com seus estudantes artigos em diferentes eventos nacionais os resultados do curso.</p>
	<p>Reconhecimento de lacunas disciplinares.</p>	<p>Durante as discussões das leituras obrigatórias da disciplina, foram reconhecidas as dificuldades e concepções dos estudantes.</p> <p>Durante as consultas para a construção dos projetos educacionais investigativos, orientados e produzidos no desenvolvimento da</p>

		disciplina, o professor identifica as lacunas disciplinares e gera atividades específicas para preenchê-las.
	Participação ativa nas redes disciplinares.	O professor participa de eventos de divulgação, redes de pesquisadores nacionais e internacionais.
	Análise e reflexão crítica sobre os problemas da disciplina.	Os docentes que orientam as disciplinas de prática docente reúnem-se periodicamente para refletir, ampliar, fortalecer e discutir a evolução dos alunos nas diferentes disciplinas.
<b>Integração do conhecimento:</b> (conhecimento pedagógico (PK))	Orientação do processo ensino-aprendizagem para promover a autonomia do estudante.	Através das aulas os estudantes são orientados para a construção individual do plano de aula para o desenvolvimento de um projeto educacional investigativo, orientados e produzidos no desenvolvimento da disciplina. No entanto, essas orientações não são uma camisa de força e sobra espaço para o estudante propor de acordo com suas

		<p>experiências e contexto particular.</p> <p>Os estudantes poderiam consultar por outros meios e ampliar os aspectos para o planejamento.</p>
	<p>Uso de estratégias de ensino multivariadas.</p>	<p>Entre as estratégias apresentadas, estão vídeos, documentos em diversos idiomas, fotografias, entre outros.</p> <p>o próprio professor faz o design e a construção dos ePubs que serão trabalhados em sala de aula. Esses ePubs contêm todos os exercícios, atividades, laboratórios, exemplos a serem feitos em sala de aula.</p> <p>As estratégias utilizadas permitem o bom desenvolvimento do debate e discussão das ideias frente ao planejamento do projeto educacional.</p>
	<p>Avaliação de Aprendizagem.</p>	<p>A avaliação do desempenho dos alunos será vivenciada nas dimensões diagnóstica,</p>

		<p>formativa e somativa, individualmente e em grupo, considerando, entre outros, os seguintes aspectos: <input type="checkbox"/> Frequência mínima de 75% da carga horária; <input type="checkbox"/> Participação das atividades propostas observando: responsabilidade, criticidade, interesse, participação, compromisso, autonomia, pontualidade, assiduidade e qualidade nos trabalhos produzidos. <input type="checkbox"/> Os alunos que obtiverem média igual ou superior a 5 (cinco) nas atividades serão considerados aprovados <input type="checkbox"/> Os conceitos serão atribuídos conforme a média obtida da seguinte forma:  0,0 - 4,9 = INSUFICIENTE  5,0 - 6,9 = REGULAR  7,0 - 8,9 = BOM  9,0 - 10,0 = EXCELENTE</p>
	Planejamento e gestão na sala de aula	Apresenta um plano de aula bem orientado para o ensino e descreve em particular cada uma das atividades a realizar e o material para o desenvolvimento do curso.

		Esse planejamento é apresentado e discutido para possíveis modificações, levando à identificação de um currículo que não seja estático.
<b>Integração do conhecimento:</b> (Conhecimento tecnológico (TK))	Resolução de problemas técnicos.	O professor tem um bom manejo dos recursos digitais que utiliza para as aulas. O professor orienta os alunos a gerenciarem a plataforma, as mídias, a instalação de aplicativos, softwares e o design de alguns recursos digitais para o ensino como ePubs.
	Assimilação do conhecimento tecnológico.	Parece que a mudança do ensino presencial para o ensino remoto permitiu ao professor dar um passo além dos recursos que normalmente utiliza no desenvolvimento de suas salas de aula.
	Atualização em tecnologias importantes.	O professor usa a tecnologia para gerenciar as aulas porque considera que os alunos estão tão próximos dessas tecnologias que, se as usarmos, poderão participar

		e se interessar mais facilmente.
	Comunicação em ambientes digitais.	A comunicação extracurricular é realizada pelo Telegram e e-mail, para as salas de aula é utilizado o Telegramas e a plataforma Google Meet.
<b>Integração do conhecimento:</b> (conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK))	Orientação nas disciplinas que leciona.	As atividades pedagógicas apresentadas permitem o bom desenvolvimento do conteúdo. Os debates a partir a partir das leituras atribuídas permitem orientar o trabalho e a construção do projeto educacional.
	Avaliação do conteúdo disciplinar.	A avaliação do desempenho dos alunos será vivenciada nas dimensões diagnóstica, formativa e somativa, individualmente e em grupo, considerando, entre outros, os seguintes aspectos: Frequência mínima de 75% da carga horária; Participação das atividades propostas observando:

		<p>responsabilidade, criticidade, interesse, participação, compromisso, autonomia, pontualidade, assiduidade e qualidade nos trabalhos produzidos. Os alunos que obtiverem média igual ou superior a 5 (cinco) nas atividades serão considerados aprovados</p>
	<p>Planejamento das disciplinas lecionadas.</p>	<p>A planificação desta disciplina assenta na reflexão crítica e conjunta dos docentes da prática docente que têm orientado esta e as restantes disciplinas. Você ainda pode observar esse processo através do documento escrito em conjunto com diferentes professores que permite a orientação dos estudantes durante o semestre.</p>
	<p>Estratégias pedagógicas para orientar a aprendizagem disciplinar.</p>	<p>O aluno deverá demonstrar as seguintes competências e habilidades: a) Dominar os conceitos essenciais sobre investigação e pesquisa acadêmica; b) Compreender os objetivos e a importância</p>

		da pesquisa para a formação de professores visando o exercício da docência; c) Apropriar-se dos instrumentos necessários para a elaboração de projetos científicos; d) Possuir autonomia e iniciativa para executar a pesquisa acadêmica de modo racional e objetivo.
	Seleção de estratégias pedagógicas de acordo com o conteúdo disciplinar.	As estratégias selecionadas são consistentes com a formação.
<b>Integração do conhecimento:</b> (Conhecimento tecnológico disciplinar (TCK))	Representação de conteúdos	São apresentados ePub, vídeos explicativos, leituras, gravações, link de site para o desenvolvimento das aulas.
	disciplinares com tecnologias específicas.	A tecnologia é introduzida para alcançar a comunicação assíncrona e síncrona com os estudantes e para algumas explicações de conteúdos continuamente.
	Uso da tecnologia na atualização disciplinar.	O professor utiliza a tecnologia em sua atualização quando participa de diversos eventos científicos, seminários, grupos de pesquisa, entre outros.

	Uso da tecnologia em redes disciplinares.	A participação do professor em diferentes redes disciplinares é evidenciada.
<b>Integração do conhecimento:</b> (Conhecimento tecnológico pedagógico (TPK))	Uso da tecnologia no processo ensino-	A tecnologia é introduzida para alcançar a comunicação assíncrona e síncrona com os estudantes.  Apresentação de vídeos, para o desenvolvimento da disciplina.  O desenho de recursos digitais específicos para o desenvolvimento da disciplina.
	Aprendizagem favorecendo a autonomia do estudante.	A educação remota nesta disciplina implica em mais autonomia para os alunos em seus processos acadêmicos.
	Uso da tecnologia na avaliação.	A disciplina será desenvolvida de forma interativa, envolvendo professor e alunos na perspectiva de integrar estudos teóricos e práticos através de atividades, tais como: aulas expositivas, leituras, discussões, seminários, trabalhos em grupos com diferentes

		técnicas de ensino exercitadas no decorrer da disciplina, incluindo a exposição e reflexão de experimentos, culminado com a apresentação de seminários sobre os projetos produzidos no desenvolvimento da disciplina
	Seleção de tecnologias para atividades pedagógicas.	A variedade de tecnologias é boa.
	Reflexão e pensamento crítico sobre o uso de tecnologias no processo ensino-aprendizagem.	Não há reflexo direto no uso de tecnologias. No entanto, a necessidade e a importância da tecnologia são retomadas neste novo contexto de educação remota. A necessidade de usar a tecnologia para o ensino às vezes é discutida.
	Uso ético de tecnologias.	Sempre consultam sobre a gravação das aulas, a apresentação de seus trabalhos para outras pessoas, a publicação de imagens. Sempre foi apresentado um código de ética em todos os momentos.

	Uso de tecnologias de feedback para melhorar o aprendizado dos estudantes.	A tecnologia é introduzida para alcançar a comunicação assíncrona e síncrona com os estudantes e a extensão nas explicações.
<b>Integração do conhecimento:</b> (Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK))	Orientar e ajudar terceiros a combinar conteúdos disciplinares, tecnologias e estratégias pedagógicas.	<p>Quando estratégias como vídeos são apresentadas dentro da estratégia pedagógica de ensino de conteúdos.</p> <p>Dentro do planejamento não é explicado em detalhes como eles são integrados, mas são mencionados de forma independente.</p> <p>A construção do ePub para o desenvolvimento das salas de aula.</p>
	Ministrar aulas que combinam tecnologia, conteúdos disciplinares e estratégias pedagógicas.	<p>A tecnologia é introduzida para alcançar a comunicação assíncrona e síncrona com os estudantes.</p> <p>A tecnologia é utilizada para ampliar a informação na explicação do conteúdo.</p> <p>A tecnologia é utilizada para que os alunos apresentem</p>

		<p>algumas atividades como miniaulas e possam fazer parte do feedback.</p> <p>A tecnologia é usada para aproximar os alunos do conteúdo.</p>
	Seleção de tecnologias que melhoram os conteúdos, a forma de ensiná-los e o que os alunos aprendem.	Não há diferenciação no uso de tecnologias no ensino dos diferentes conteúdos.
<b>Política Curricular</b>	Apresenta metas e objetivos da disciplina.	Sim, apresenta as metas no plano. EMENTA
	Definição da prática docente de acordo com o Projeto Político Pedagógico	O plano de aula da disciplina atende ao enunciado apresentado no Projeto Político Pedagógico.
	Estrutura organizacional do programa acadêmico	A disciplina encontra-se no 4 semestre da licenciatura.
	Orientações curriculares pré-estabelecidas	<p><b>OBJETIVOS:</b> Geral: Contribuir na formação do professor-pesquisador, proporcionando maior conhecimento do planejamento de atividades de pesquisa como modelo inovador da aprendizagem efetiva para o ensino de Ciências. Específicos: (1) Realizar investigação utilizando o cotidiano</p>

		escolar; (2) Desenvolver o interesse pelo planejamento e execução de pesquisas em Ciências e pela elaboração de projetos acadêmicos; (3) promover a investigação científica por meio de atividades experimentais
<b>Formação de professores</b>	Capacidade de planejar com tecnologia o ensino de um determinado conteúdo	A partir da etapa de planejamento, o professor propõe alguns recursos digitais específicos para o desenvolvimento do conteúdo.
	Integração no planejamento de elementos tecnológicos como elementos curriculares	Integra recursos digitais para o ensino de conteúdos específicos.
	Formação em TIC	O professor é muito atraído pela tecnologia e tem formação contínua na mesma.
	Formação em TIC no processo de ensino	A mudança do ensino presencial para o ensino remoto implica uma constante formação para assumir as novas mudanças.
	Capacitação em design e produção de recursos digitais para uso educacional	O professor é constantemente formado para lidar com as aplicações e a construção de recursos digitais.

<b>Aspectos intangíveis</b>	Capacidade de inovação	<p>O professor tem a capacidade de relacionar facilmente quais vídeos, leituras, fotografias, imagens podem ser apresentadas para ampliar, explicar um conteúdo específico. Além disso, selecione a parte do vídeo a ser apresentada, para identificar o que é importante e o tempo necessário para que os alunos não percam a concentração.</p> <p>O professor constrói ePub para o desenvolvimento de conteúdo em sala de aula.</p>
	Capacidade de resolução de problemas	Os problemas técnicos apresentados foram resolvidos em equipe de trabalho orientados pelo professor. Relação professor-estudante-ferramenta.
	Uso específico da tecnologia	Apresentação de vídeos, ePub, fotografias, envio de links para trabalhos (gestão de recursos online e offline).

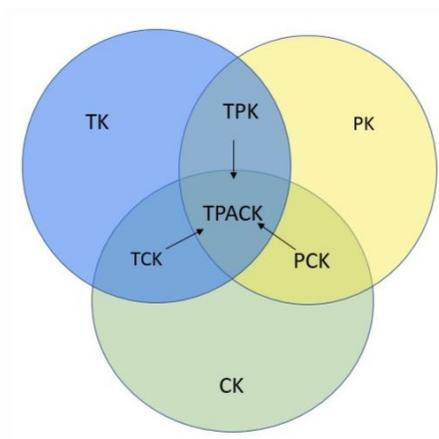
	<p>Objetivos e finalidades da integração das TIC na sala de aula</p>	<p>Realizar reuniões síncronas e assíncronas para o feedback dos trabalhos e para as salas de aula.</p> <p>Apresentar ideias para discussão.</p> <p>Fazer consultas para os debates.</p> <p>Amplie as explicações do conteúdo.</p>
	<p>Crenças pedagógicas sobre a tecnologia na sala de aula.</p>	<p>Ele considera que a tecnologia nos permite aproximar culturas, aproximar conhecimentos de diferentes posições.</p> <p>Ele considera necessário no trabalho e ainda mais quando as novas gerações têm muito mais facilidade para navegar no conteúdo do computador.</p>
<p><b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b></p>	<p>Conhecimento da compreensão do estudante sobre a disciplina</p>	<p>Essa compreensão é identificada no planejamento que os estudantes desenham e desenvolvem um plano de aula. Além do feedback que dão aos seus pares.</p>

	Atividades de discussão de conhecimento usando TIC	Reuniões síncronas pela plataforma google meet e o telegram permitem debate. Feedback feito nas mini-aulas.
	Uso das TICs para realizar consultas antes do debate	Desde o início da disciplina, é apresentado um mapa de navegação para que os alunos possam realizar suas consultas e investigações para sua participação em sala de aula no ePub.
	Atividades nas quais o estudante observa o uso da tecnologia	Nas aulas todas.
	Atividades nas quais as tecnologias podem mediar	A mediação da tecnologia é para a realização de encontros síncronos. Para esclarecimentos e para fazer a orientação da disciplina.
	Tipo de interação apresentada nas atividades	Professor-estudante mediado pela tecnologia
<b>Desenvolvimento curricular</b>	Objetivo do uso das TIC na sala de aula	mediação da comunicação. Extensão da explicação do conteúdo.
	Relação entre o que foi planejado e o que foi desenvolvido em sala de aula	O desenvolvimento do currículo está muito próximo do planejamento, pois não determina cada uma das etapas especificamente.

		O planejamento é generalizado em que são levantados os temas orientados para cumprir o objetivo e amplos que permitem moldar de acordo com as necessidades do grupo.
<b>Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b>	Semestre de execução da disciplina no programa acadêmico da licenciatura	Quarto semestre da licenciatura.

### CAMPO 6. Comentários e reflexões

Neste espaço destinado a comentários e reflexões, os observadores poderão anotar os detalhes que considerem importantes para o propósito da observação e que não estejam contidos em nenhum dos pontos anteriores.



Dentro das observações e identificação do TPACK do professor Daniel, Podemos identificar que o professor lida com o conhecimento pedagógico, o conhecimento do conteúdo e o conhecimento

tecnológico de forma integrada, para explicações, acompanhamento da disciplina, design de materiais digitais entre outros. Para o professor, a mudança do ensino presencial para o ensino remoto foi a oportunidade perfeita para vivenciar a educação por meio de mensagens instantâneas. Partindo do princípio que os alunos estão mais próximos deste tipo de aplicações.

Dentro das salas de aula presenciais o professor utiliza a tecnologia constantemente realizar práticas experimentais, usando tecnologia como recurso curricular, o exposto nos leva a assumir o desenvolvimento do TPACK do professor Daniel no tercer modelo de desenvolvimento do TPACK que foram considerados relevantes para esta pesquisa, o qual propõe-se tentar desenvolver o PCK e o TPACK simultaneamente

## APÊNDICE D – ANÁLISE DE PLANEJAMENTO DO ESTUDANTE E4 NA DISCIPLINA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR

### INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DE UM PROFESSOR EM FORMAÇÃO NA DISCIPLINA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR

#### INTRODUÇÃO

Este documento divulga o instrumento desenvolvido para a observação do planejamento feito pelos professores em formação nas disciplinas de prática docente; construído no âmbito da pesquisa intitulada *O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO (TPACK) NA PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIAS NATURAIS: a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA-Belém*, focou diretamente no terceiro objetivo para terceiro objetivo identificar e analisar que contribuições teóricas e metodológicas dos TPACKs são evidenciadas nas intenções de ensino dos professores em formação na licenciatura da UFPA

#### PROPÓSITO DE OBSERVAÇÃO

O objetivo da observação é investigar quais contribuições teórico-metodológicas são evidenciadas no planejamento feito pelos professores em formação nas disciplinas de prática docente.

<b>Instituição de ensino</b>	<b>UFPA</b>
<b>Estudante</b>	<b>X4</b>
<b>Análise feita por</b>	<b>Leidy</b>

#### CAMPO 1. Identificação de contribuições teórico-metodológicas

Este espaço tem como objetivo identificar as contribuições teórico-metodológicas encontradas no planejamento por meio dos indicadores estabelecidos na etapa 1.

<b>Categoria</b>	<b>Indicadores para sua identificação</b>	<b>Observação</b>
------------------	---	-------------------

<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento do Conteúdo (CK)	Domínio da sua disciplina.	O plano de aula é feito na perspectiva de um professor pesquisador
	Atualização constante na sua disciplina.	Professor em formação
	Reconhecimento de lacunas disciplinares.	Não apresenta uma atividade específica para este processo.
	Participação ativa nas redes disciplinares.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Análise e reflexão crítica sobre os problemas da disciplina.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento Pedagógico (PK)	Orientação do processo ensino-aprendizagem para promover a autonomia do estudante.	O plano de atividades pretende desenvolver uma educação híbrida, que permita promover a autonomia do estudante.
	Uso de estratégias de ensino multivariadas.	Apresenta atividades relacionadas ao cotidiano do estudante.
	Avaliação de aprendizagem.	A avaliação é identificada como um processo
	Planejamento e gestão na sala de aula	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Integração do conhecimento:</b>	Resolução de problemas técnicos.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.

Conhecimento Tecnológico (TK)	Assimilação do conhecimento tecnológico.	Dentro do plano de sala de aula, assume-se que a tecnologia é utilizada por meio de um ensino híbrido, porém, no desenvolvimento da metodologia isso não é especificado.
	Atualização em tecnologias importantes.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planeamento.
	Comunicação em ambientes digitais.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planeamento.
<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	Orientação nas disciplinas que leciona.	As atividades apresentam uma relação evidente entre pedagogia e conteúdo.
	Avaliação do conteúdo disciplinar.	É orientado a partir do cotidiano do aluno
	Planejamento das disciplinas lecionadas.	É orientado a partir do cotidiano do aluno e da relação com os saberes tradicionais.
	Estratégias pedagógicas para orientar a aprendizagem disciplinar.	As atividades especificam a pedagogia em detalhes e a metodologia de forma geral, porém, é apresentada uma ordem lógica para o ensino.
	Seleção de estratégias pedagógicas de acordo com o conteúdo disciplinar.	Fala desde a integração das TIC à sala de aula.

<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento Tecnológico Disciplinar (TCK)	Representação de conteúdos	Dentro das atividades e sua especificação, é possível identificar implicitamente o uso da tecnologia.
	disciplinares com tecnologias específicas.	Dentro da descrição podemos identificar tecnologias dentro das atividades
	Uso da tecnologia na atualização disciplinar.	As atividades são baseadas na integração das TICs com os conhecimentos ancestrais.
	Uso da tecnologia em redes disciplinares.	Dentro da generalidade, fala-se da integração das TIC no ensino.
<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK)	Uso da tecnologia no processo ensino-	Fala-se em geral sobre a integração das TIC
	aprendizagem favorecendo a autonomia do estudante.	As atividades são propostas para promover a autonomia dos estudantes.
	Uso da tecnologia na avaliação.	Propõe-se de forma a gerar a integração das TIC para avaliação, sem especificar tal caso.
	Seleção de tecnologias para atividades pedagógicas.	Não há descrição das tecnologias para integrar
	Reflexão e pensamento crítico sobre o uso de tecnologias no processo ensino-aprendizagem.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.

	Uso ético de tecnologias.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Uso de tecnologias de feedback para melhorar o aprendizado dos estudantes.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Integração do conhecimento:</b> Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK)	Orientar e ajudar terceiros a combinar conteúdos disciplinares, tecnologias e estratégias pedagógicas.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Ministrar aulas que combinam tecnologia, conteúdos disciplinares e estratégias pedagógicas.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Seleção de tecnologias que melhoram os conteúdos, a forma de ensiná-los e o que os alunos aprendem.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Política curricular</b>	Apresenta metas e objetivos da disciplina.	Apresenta
	Definição da prática docente de acordo com o Projeto Político Pedagógico	Fala de um contexto específico, mas não do projeto pedagógico desse contexto.
	Estrutura organizacional do programa acadêmico	Não apresenta
	Orientações curriculares preestabelecidas	Apresenta
<b>Formação de professores</b>	Capacidade de planejar com tecnologia o ensino de um determinado conteúdo	Não apresenta atividades descritas com tecnologias específicas.

		No entanto, existem tecnologias implicitamente.
	Integração no planejamento de elementos tecnológicos como elementos curriculares	Não apresenta elementos tecnológicos como recursos curriculares No entanto, existem tecnologias implicitamente.
	Formação em TIC	Dentro da licenciatura têm cursos voltados para as TIC
	Formação em TIC no processo de ensino	Não existe um curso específico que fale sobre a integração das TIC com a pedagogia e o conteúdo, mas eles possuem uma das disciplinas de prática que permite essa articulação.
	Capacitação em design e produção de recursos digitais para uso educacional	Este aspecto não é identificado no planejamento
<b>Aspectos intangíveis</b>	Capacidade de inovação	As atividades propostas estão vinculadas à resolução de um problema.
	Capacidade de resolução de problemas	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Uso específico da tecnologia	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Objetivos e finalidades da integração das TIC na sala de aula	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.

	Crenças pedagógicas sobre a tecnologia na sala de aula.	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Relação entre o conhecimento do estudante e o conhecimento do professor</b>	Conhecimento da compreensão do estudante sobre a disciplina	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Atividades de discussão de conhecimento usando TIC	Há atividades em que se mencionam debates e se fala em integração das TIC, assume-se implicitamente que podem ser relacionados.
	Uso das TIC para realizar consultas antes do debate	Existem atividades que permitem isso.
	Atividades nas quais o estudante observa o uso da tecnologia	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Atividades nas quais as tecnologias podem mediar	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Tipo de interação apresentada nas atividades	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
<b>Desenvolvimento curricular</b>	Objetivo do uso das TIC na sala de aula	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento.
	Relação entre o que foi planejado e o que foi desenvolvido em sala de aula	Não se aplica. Não podemos analisar esse aspecto somente com o planejamento.

<b>Aspectos que impulsionam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores</b>	Semestre de execução da disciplina no programa acadêmico da licenciatura	Não se aplica, não podemos analisar esse aspecto apenas com planejamento. O planejamento não é feito para uma disciplina da licenciatura
---	--	---

## **CAMPO 2. Comentários e reflexões**

Neste espaço destinado a comentários e reflexões, os observadores poderão anotar os detalhes que considerem importantes para o propósito da observação e que não estejam contidos em nenhum dos pontos anteriores.

O planejamento apresenta diretamente a integração das TIC como suporte pedagógico, porém, permanece na reflexão do ponto e não como recurso curricular. Vendo um processo incipiente.