

**UNIJUÍ -UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO NAS  
CIÊNCIAS**

**PAULA VANESSA BERVIAN**

**PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO DOCENTE: UMA  
PERSPECTIVA DE CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO  
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO**

**Ijuí (RS),  
2019**

**PAULA VANESSA BERVIAN**

**PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO DOCENTE: UMA  
PERSPECTIVA DE CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO  
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO**

Tese de doutorado apresentada à Banca Final do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação nas Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Maria Cristina Pansera de Araújo

Ijuí (RS),  
2019

Catálogo na Publicação

B553p Bervian, Paula Vanessa.  
Processo de investigação-formação-ação docente: uma perspectiva de constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo/  
Paula Vanessa Bervian.– Ijuí, 2019.  
222f. ; il. : 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Campus Ijuí). Educação nas Ciências.

“Orientadora: Maria Cristina Pansera de Araújo”

1.TPACK.2. PIBID. 3.Currículo. 4. Conhecimentos de professor. 5. Ensino de Ciências. 6. Integração das TIC. I. Araújo, Maria Cristina Pansera de. II. Título.

CDU: 371.13

Eunice Passos Flores Schwaste  
CRB10/2276

UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul  
Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências – Mestrado e Doutorado

A Banca Examinadora, abaixo assinada, aprova a Tese

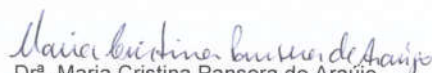
**PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO DOCENTE: UMA  
PERSPECTIVA DE CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO  
TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO**

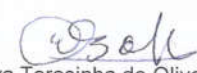
elaborada por

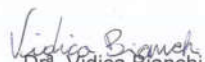
**PAULA VANESSA BERVIAN**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Doutora em Educação nas Ciências

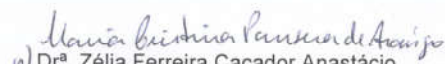
Banca Examinadora:

  
Dr<sup>a</sup>. Maria Cristina Pansera de Araújo  
(Orientadora/UNIJUI)

  
Dr<sup>a</sup>. Eva Teresinha de Oliveira Boff  
(UNIJUI)

  
Dr<sup>a</sup>. Vidica Bianchi  
(UNIJUI)

  
Dr. Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto  
(UFSM)

  
p) Dr<sup>a</sup>. Zélia Ferreira Caçador Anastácio  
(UMINHO)

Ijuí (RS), 13 de dezembro de 2019

*Dedico à minha família, amor incondicional.*

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

À minha família, pelo amor e apoio incondicional: meu pai, por sempre acreditar em mim e por viver comigo os desafios dos momentos acadêmicos e profissionais. Minha mãe, por sua amorosidade e cumplicidade em todos os momentos da minha vida. Meu irmão, meu orgulho, que, do seu jeito, sempre me motivou e me mobilizou a fazer o melhor para ser um bom exemplo de irmã. Ao meu parceiro da vida, por sua presença em mais uma etapa desafiadora da minha vida, pelo incentivo, compreensão, carinho e companheirismo.

À minha orientadora, professora Dra. Maria Cristina Pansera de Araújo, por seu exemplo, por toda a sua dedicação, paciência e por compartilhar seus conhecimentos, suas experiências e sabedoria, profissionais e de vida, comigo.

Aos professores participantes da pesquisa, colegas de profissão, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - subprojeto Ciências Biológicas, pelo trabalho colaborativo, pela dedicação e por aceitarem desafiar-se neste processo de investigação-formação-ação.

Aos amigos e colegas, da área de Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), pelo apoio e carinho, pelos empréstimos de materiais, pelo tempo disponibilizado e pela partilha de conhecimentos, presencialmente e/ou via *WhatsApp*, sobre as temáticas: “formação de professores”, “análise microgenética”, “análise textual discursiva”, “investigação-ação”, “investigação-formação-ação” e sobre os desafios de escrever uma tese.

Aos professores participantes da banca de avaliação, por dedicarem seu tempo para qualificar a tese e compartilharem seus conhecimentos no intuito de contribuir com a minha formação acadêmico-profissional.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí), pelos ensinamentos e momentos compartilhados.

À UFFS, por conceder o afastamento, de minhas atividades profissionais, para a capacitação docente.

Aos amigos, pelas palavras afetuosas de apoio e compreensão sobre esta fase tão importante da minha vida.

Gratidão a todos!

## RESUMO

A pesquisa insere-se na linha 1, Desenvolvimento de Currículo e Formação de Professores, do Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí). Investigamos as compreensões dos professores de Ciências, em formação inicial e continuada, sobre constituição do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK), em processos interativos de investigação-formação-ação (IFA) com as tecnologias da informação e comunicação (TIC). Questionamos: Quais são as evidências de que processos interativos da IFA, com as TIC, desenvolvidos e significados por professores de Ciências, na Educação Básica e Superior, constituem o TPACK? É uma pesquisa qualitativa fundamentada no referencial da IFA (GÜLLICH, 2012, 2013), *framework* TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006) e abordagem histórico-cultural em Vigotski (2007) e Wertsch (1998). A IFA foi desenvolvida numa comunidade autorreflexiva constituída pela tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), constituída de professores de Ciências da Natureza, bolsistas ou colaboradores do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – subprojeto Ciências Biológicas. Realizamos nove encontros formativos e audiogravados, em 2017/2, sobre o papel das TIC, na constituição de professores de Ciências. Analisamos as transcrições das áudio-gravações; respostas aos questionários iniciais; comentários às questões no *facebook*; registros dos diários de bordo e transcrições dos grupos focais. Estes analisados a partir da: análise textual discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016), que consiste na produção de compreensão do fenômeno investigado, desde a unitarização, categorização das informações e produção de sínteses compreensivas (metatextos) e análise microgenética (GÓES, 2000), para identificar evidências de interação e desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. As interlocuções entre os professores desencadearam movimentos reflexivos, propiciando a evolução da compreensão conceitual sobre TPACK e TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo, constantemente apropriados e ressignificados, na atuação profissional. Os processos formativos de IFA, pela reflexão e interação, constituíram novos ciclos autorreflexivos de conhecimentos de professor de Ciências, influenciados pela interdependência entre os fatores contextuais – intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos. As discussões promoveram o aprofundamento teórico, num trabalho com TIC, em processos interativos de IFA, no Ensino de Ciências, visando à ressignificação dos entendimentos sobre a constituição do TPACK na formação inicial e continuada. Evidenciamos no processo intencional estabelecido pela IFA, inter-relações entre os elementos estruturantes – disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública – como constituintes da formação de professores. Estes elementos propiciam novos ciclos na espiral autorreflexiva da constituição dos conhecimentos de professor, a compreensão das TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo e a implementação do modelo Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC), em que a formação acontece no desenvolvimento do currículo. A proposição do modelo IFAEC foi possível devido à intencionalidade do movimento de IFA, pela articulação entre a formação docente no desenvolvimento do currículo, na perspectiva histórico-cultural. Este movimento reflexivo problematiza a

formação, num processo colaborativo, pela tríade de interação entre os professores. O IFAEC torna-se profícuo pelo processo reflexivo e colaborativo, com aprofundamentos investigativos apropriados para propiciar o desenvolvimento cognitivo dos alunos da Educação Básica e licenciandos, no Ensino Superior.

**Palavras-chaves:** TPACK. PIBID. Currículo. Conhecimentos de professor. Ensino de Ciências. Integração das TIC.



## ABSTRACT

The research is in line 1, Curriculum Development and Teacher Training, of the *Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí)*. We investigated the understanding of science teachers, in initial and continuing education, about the constitution of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), in interactive action-research-training (ART) processes with information and communication technologies (ICT). We question: What is the evidence that interactive processes of ART, with ICT, developed and signified by science teachers in Basic and Higher Education, constitute TPACK? It is a qualitative research based on the IFA framework (GÜLLICH, 2012, 2013), TPACK framework (MISHRA; KOEHLER, 2006) and historical-cultural approach in Vigotski (2007) and Wertsch (1998). The IFA was developed in a self-reflective community consisting of the interaction triad (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), consisting of teachers of Natural Sciences, fellows or collaborators of the Programa *Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)* - Biological Sciences subproject. We held nine formative and audio-recorded meetings in 2017/2 on the role of ICT in the constitution of science teachers. We analyze the transcriptions of audio-recordings; answers to initial questionnaires; comments to questions on facebook; logbooks and focus group transcripts. These analyzed from the discursive textual analysis (DTA) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016), which consists in the production of understanding of the investigated phenomenon, since the unitarization, categorization of information and production of comprehensive syntheses (metatext) and microgenetic analysis (GÓES, 2000), to identify evidence of interaction and cognitive development of the subjects. The interlocutions between the teachers triggered reflexive movements, propitiating the evolution of the conceptual understanding about TPACK and ICT as cultural instruments of cognitive development, constantly appropriated and resignified, in the professional practice. The formative processes of IFA, through reflection and interaction, constituted new self-reflective cycles of science teacher knowledge, influenced by the interdependence between contextual factors - intrapersonal, interpersonal, cultural/institutional and physical/ technological. The discussions promoted the theoretical deepening, in a work with ICT, in interactive processes of IFA, in Science Teaching, aiming at the resignification of the understandings about the constitution of TPACK in the initial and continuous formation. We highlight in the intentional process established by the IFA, interrelations between the structuring elements - personal disposition, professional interposition, pedagogical composition, investigative recomposition and public exposure - as constituents of teacher education. These elements provide new cycles in the self-reflective spiral of the constitution of teacher knowledge, the understanding of ICT as cultural instruments of cognitive development and the implementation of the action-research-training model in the teaching of science (ARTTS), in which training happens in development of the curriculum. The proposition of the ARTTS model was made possible due to the intentionality of the IFA movement, through the articulation between teacher education in curriculum development, in the historical-cultural perspective. This reflexive movement problematizes the formation, in a collaborative process, by the triad of interaction between the teachers. The ARTTS becomes fruitful by the reflective and collaborative process, with

appropriate investigative deepening to provide the cognitive development of students of Basic Education and graduate students in Higher Education.

**Keywords:** TPACK. PIBID. Curriculum. Teacher knowledge. Science teaching. ICT integration.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ATD	Análise textual discursiva
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Pesquisa e Ética
CF	Comentário no <i>facebook</i>
CNS	Conselho Nacional de Saúde
EF	Encontro Formativo
GFL	Grupo focal licenciandos
GFPEB	Grupo focal professoras da Educação Básica
GEP	Grupo focal com as professoras da Educação Básica
GEPECIEM	Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática
GF	Grupo focal
GFF	Grupo focal com os professores formadores da Educação Superior
GFL	Grupo focal com os licenciandos
IA	Investigação-ação
IFA	Investigação-formação-ação
ISATT	<i>International Study Association on Teachers and Teaching</i>
IFAEC	Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências
NTI	Novas tecnologias da informação
PCK	<i>Pedagogical content knowledge</i> (Conhecimento pedagógico de conteúdo)
PET	Programa de Educação Tutorial
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências
QI	Questionário inicial
RELATEC	<i>Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa</i>
REIEC	<i>Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias</i>
TCC	Trabalho de conclusão de curso
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
RS	Rio Grande do Sul
RDD	Recurso didático digital
Uninter	Centro Universitário Internacional
TD	Tecnologias digitais
TDIC	Tecnologias digitais da informação e comunicação

TIC	Tecnologias da informação e comunicação
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo)
TPASK	<i>Technological Pedagogical Science Knowledge</i> (Conhecimento tecnológico pedagógico de ciências)
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
Unijuí	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Unisinos	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das etapas de escolarização dos sistemas educacionais do Brasil e de Portugal.....	45
Quadro 2 - Modelo de ação e raciocínio pedagógicos.....	49
Quadro 3 - Definição e exemplos sobre as dimensões do framework TPACK.....	55
Quadro 4 - Caracterização das revisões sistemáticas sobre o TPACK (2011-2018).....	57
Quadro 5 - Componentes dos conhecimentos integrantes do <i>framework</i> TPASK.....	61
Quadro 6 - Definição dos fatores contextuais relacionados ao desenvolvimento do TPACK dos professores.....	66
Quadro 7 - Posições para uma formação profissional dos professores.....	69
Quadro 8 - Ampliação da proposta de formação de professores defendida por Nóvoa (2017).....	89
Quadro 9 - Temáticas abordadas em cada encontro formativo na comunidade autorreflexiva.....	91
Quadro 10 - Episódios estabelecidos com falas dos professores integrantes da comunidade autorreflexiva na investigação-formação-ação (IFA).....	110
Quadro 11 - Síntese da análise.....	129
Quadro 12 - Perguntas postadas no grupo do <i>facebook</i> e intencionalidades na IFA.....	141

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema síntese do desenvolvimento da Investigação-formação-ação (IFA).....	33
Figura 2 - Proposição da pesquisa. A. Espiral da tese. B. Movimentos reflexivos oriundos do processo formativo .....	43
Figura 3 – Perspectivas do PCK: integrativa e transformativa.....	50
Figura 4 – Modelo consensual do PCK no Ensino de Ciências criado pela cúpula.....	51
Figura 5 – <i>Framework</i> TPACK.....	53
Figura 6 – Aspectos do <i>framework</i> TPACK abordados nas revisões sistemáticas.....	59
Figura 7 – <i>Framework</i> TPASK.....	61
Figura 8 – Perspectivas transformativa e integrativa do framework TPACK: dois diferentes modelos combinando PK, CK e TK.....	63
Figura 9 – Representação das perspectivas integrativa e transformativa, mas em interação, proposta por Andrade (2018).....	64
Figura 10 - Representação do TPACK como rede complexa, modelo proposto por Andrade (2018).....	65
Figura 11 - Proposição da tese.....	71
Figura 12 - Pressupostos teóricos sobre conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo na formação docente.....	87
Figura 13 - Palavras-chaves associadas nas unidades de significados. ....	92
Figura 14 - Categorias iniciais, resultantes da análise dos encontros na comunidade autorreflexiva, fundamentadas em Nóvoa (2017). ....	93
Figura 15 - Desenho metodológico da investigação-formação-ação na comunidade autorreflexiva pela tríade de interação: <i>corpus</i> da análise textual discursiva (ATD) e suas etapas .....	142
Figura 16 - Espirais e ciclos autorreflexivos da pesquisa. A. Espiral e etapas da investigação-formação-ação (IFA) com centralidade no conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK). B. Movimentos reflexivos da interação no desenvolvimento formativo e de ensino pelos professores da Educação Básica, Superior e em formação inicial. C. Desenvolvimento da IFA.....	165
Figura 17 - Espirais e ciclos autorreflexivos. A. Espiral da pesquisa. B. Movimentos reflexivos da interação entre os professores desencadeados no processo formativo e no ensino pela implementação do modelo de investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC) articulado ao <i>framework</i> TPACK. C. Ciclos autorreflexivos do modelo de IFAEC	

considerando as TIC como recursos didáticos digitais (RDD). D. Ciclos autorreflexivos dos encontros de IFA.....168

## LISTA DE EPISÓDIOS

3.2 CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK) NA INTERAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO.....	105
Episódio 1 (1º EF) - Complexidade da integração curricular das TIC na docência.....	111
Episódio 2 (2º EF) - Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC.....	114
Episódio 3 (3º EF) - Desenvolvimento do TPACK dos professores.....	115
Episódio 4 (4º EF) - TPACK na formação inicial para integração das TIC, na Educação Básica.....	116
Episódio 5 (5º EF) - TIC na Educação Básica entre tensões e perspectivas .....	118
3.3 CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK) NA INTERAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO .....	124
Episódio 1 GFPEB (grupo focal professoras da Educação Básica) - Metodologias e Interações Formativas.....	129
Episódio 2 GFL1 (grupo focal licenciandos 1) - Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência.....	130
Episódio 3 GFL2 (grupo focal licenciandos 2) - Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar .....	131
Episódio 4 GFFES (grupo focal formadores da Educação Superior) - O <i>Facebook</i> como instrumento de interação entre licenciandos e formadores.....	132



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	25
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	28
1.2 OBJETIVOS .....	28
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	28
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	28
1.3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	29
1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	37
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	43
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	82
3.1 A COMUNIDADE AUTORREFLEXIVA NA CONSTITUIÇÃO DOS CONHECIMENTOS DE PROFESSOR PELA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO....	83
<b>RESUMO</b> .....	83
<b>ABSTRACT</b> .....	83
<b>RESUMEN</b> .....	84
<b>3.1.1 Introdução</b> .....	84
<b>3.1.2 Pressupostos teóricos: breve fundamentação</b> .....	85
<b>3.1.3 Abordagem metodológica</b> .....	90
<b>3.1.4 Comunidade autorreflexiva: espaço de (trans) formação e constituição de professores de ciências</b> .....	94
<b>3.1.5 Considerações Finais</b> .....	102
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	103
3.2 CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK) NA INTERAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO .....	105
<b>RESUMO</b> .....	105
<b>ABSTRACT</b> .....	105
<b>3.2.1 Introdução</b> .....	106
<b>3.2.2 O trabalho docente com as TIC no Ensino de Ciências</b> .....	107
<b>3.2.3 Percorso Metodológico</b> .....	110
<b>3.2.4 Análise e Discussão</b> .....	111

<b>3.2.5 Considerações Finais</b> .....	121
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	122
3.3 A INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO NA CONSTITUIÇÃO DOS CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS PEDAGÓGICOS DE CONTEÚDO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS .....	124
<b>RESUMO</b> .....	124
<b>ABSTRACT</b> .....	124
<b>3.3.1 Introdução</b> .....	125
<b>3.3.2 O TPACK no Ensino de Ciências</b> .....	126
<b>3.3.3 Percurso Metodológico</b> .....	127
<b>3.3.4 Análise e Discussão</b> .....	128
<b>3.3.5 Considerações Finais</b> .....	133
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	134
3.4 COMPREENSÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE USO DO <i>FACEBOOK</i> , NUMA COMUNIDADE AUTORREFLEXIVA DE INVESTIGAÇÃO- FORMAÇÃO-AÇÃO.....	135
<b>RESUMO</b> .....	135
<b>ABSTRACT</b> .....	135
<b>3.4.1 Introdução</b> .....	136
<i>3.4.1.1 O facebook na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos do conteúdo de professores de Ciências numa comunidade autorreflexiva na investigação- formação-ação</i> .....	137
<i>3.4.1.2 O facebook como instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo</i> .....	139
<b>3.4.2 Metodologia</b> .....	141
<i>3.4.2.1 Contexto da pesquisa</i> .....	141
<i>3.4.2.2 Desenho metodológico</i> .....	142
<b>3.4.3 O trabalho com as TIC: o facebook e a investigação no Ensino de Ciências</b> .....	143
<i>3.4.3.1 Compreensões sobre o trabalho com as TIC</i> .....	144
<i>3.4.3.2 O facebook nos processos de ensino e aprendizagem</i> .....	147
<i>3.4.3.3 Investigação no Ensino de Ciências</i> .....	151
<b>3.4.4 Conclusão</b> .....	153
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	154
3.5 INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO: UM MODELO DE ENSINO DE CIÊNCIAS	
157	
<b>RESUMO</b> .....	157

ABSTRACT .....	157
3.5.1 Introdução .....	157
3.5.3 Metodologia: o contexto da Investigação-formação-ação (IFA) .....	165
3.5.4 Resultados e Discussão .....	167
3.5.4.1 Proposta de modelo de ensino: Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC) .....	167
3.5.4.2 Algumas compreensões sobre a implementação do modelo de Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC) .....	169
3.5.5 Considerações finais e implicações.....	173
REFERÊNCIAS .....	174
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	183
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA (CEP) .....	187
ANEXO B – CERTIFICADO CURSO EXTENSÃO.....	194
ANEXO C – APROVAÇÃO DE ARTIGO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA <i>GÓNDOLA, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS</i> .....	195
ANEXO D – <i>SITE DA EDUCAÇÃO EM REVISTA</i> .....	196
ANEXO E- APROVAÇÃO DO TRABALHO APRESENTADO NO <i>V CONGRESSO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA E X ENCUENTRO NACIONAL DE EXPERIENCIAS EM ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL</i> .....	197
ANEXO F – <i>SITE DA REVISTA LATINOAMERICANA DE TECNOLOGIA EDUCATIVA (RELATEC)</i> .....	198
ANEXO G – <i>SITE DA REVISTA ELECTRÓNICA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS (REIEC)</i> .....	199
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	200
APÊNDICE B – NOMES FICTÍCIOS DOS PARTICIPANTES .....	204
APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO INICIAL - PROFESSORES SUPERVISORES DO SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS .....	205
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL - PROFESSORES EM FORMAÇÃO/LICENCIANDOS DO SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	
207	
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO INICIAL – PROFESSORES FORMADORES DA UFFS QUE PARTICIPAM DO SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ...	209

<b>APÊNDICE F – PERFIL DOS PROFESSORES FORMADORES</b> .....	211
<b>APÊNDICE G – PERFIL DAS PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA</b> .....	212
<b>APÊNDICE H – PERFIL DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL (LICENCIANDOS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS)</b> .....	213
<b>APÊNDICE I - EPISÓDIOS COMPLETOS REFERENTES A SEÇÃO 3.2</b> .....	215
<b>APÊNDICE J- EPISÓDIOS COMPLETOS REFERENTES A SEÇÃO 3.3</b> .....	219

## APRESENTAÇÃO: CONSTITUIÇÃO DE SER PROFESSORA PESQUISADORA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR - REFLEXÕES PROSPECTIVAS E RETROSPECTIVAS<sup>1</sup>

*O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor*  
(NIAS, 1991 *apud* NÓVOA, 1992, p. 13).

A escolha desta citação como epígrafe vai ao encontro da percepção da impossibilidade de separação das dimensões pessoais e da profissão de professora do Magistério Superior em minha constituição. Considero que a minha dedicação aos estudos, iniciada aos quatro anos de idade, mobilizou-me a chegar a este momento, sendo que, desde então, nunca parei de estudar. Ao rememorar, percebo as inter-relações com pessoas que deixaram suas marcas em minha vida: minha família, amigos, colegas e professores, que influenciaram a profissional que me tornei. Estas interações propiciaram o meu desenvolvimento pela mediação de instrumentos culturais, como, por exemplo: livros, revistas, televisão, computadores, equipamentos de laboratórios e celulares/*smartphones* e das linguagens: fala, escrita, leitura, desenho, científica, alfabetização digital, entre outras.

Estas interações me constituem e são decorrentes de todos os momentos vivenciados e experienciados, tais como: - em minha constituição como estudante na Educação Básica, nas cinco escolas que estudei (quatro filantrópicas e uma pública) em quatro cidades do estado do Rio Grande do Sul: Santa Rosa, Jaguari, Santiago e Uruguaiana, onde morei. São espaços que contribuíram na constituição interpessoal e intrapessoal para, além de ser filha, irmã, sobrinha, entre outras definições pelo olhar de outros membros da família, para o reconhecimento como indivíduo com aspirações, características próprias, direitos e deveres em nossa sociedade.

- no processo acadêmico-formativo, iniciado em 2003, com a escolha da graduação voltada ao exercício profissional, que reflete as minhas experiências anteriores e por este motivo iniciei duas graduações: Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) – extinto *Campus* Uruguaiana. Iniciei e finalizei as graduações em Uruguaiana, mas em 2005, por questões familiares, retornamos à minha cidade natal e cursei três disciplinas na Unijuí – *Campus* Santa Rosa. Após o término

---

<sup>1</sup> Optei por construir esta seção da tese na primeira pessoa do singular em detrimento das demais que foram construídas na primeira pessoa do plural. Embora em primeiro momento, destoe da padronização, a escolha é justificada tendo em vista que nesta seção trago “minha essência”, a minha trajetória e os movimentos constitutivos influenciados pelas interações intra e interpessoais e os instrumentos culturais. Enquanto as demais seções foram construídas na interação entre orientanda e orientadora.

dos cursos, em 2007, iniciei, em 2008, o mestrado em Biologia, na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), em São Leopoldo, por isso passei a residir em Sapucaia do Sul, no período de 2008 a 2010. Nestas instituições, aprendi a importância dos conhecimentos acadêmicos e a necessidade do desenvolvimento dos conhecimentos experienciais para o exercício profissional.

- no exercício da docência, na Educação Básica, em escolas públicas de Ensino Fundamental, escola privada de Ensino Médio e um breve período em instituição privada ministrando disciplina em curso Técnico em nível médio. Minha docência iniciou, em 2010, por meio da nomeação em concurso público para professora de Ciências, no Ensino Fundamental, no município de Giruá, onde atuei em cinco escolas: uma localizada no interior e quatro na cidade, incluindo a modalidade de ensino Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2012, também fui nomeada para o cargo de professora de Ciências do Ensino Fundamental no município de Horizontina, onde trabalhei em três escolas. Trabalhei em ambas as cidades até o momento de minha nomeação no Ensino Superior.

Ao longo do desenvolvimento profissional, as inquietudes sobre a constituição docente mobilizaram a resignificação da compreensão de que saber apenas o conteúdo não basta para saber ensinar, bem como me frustrava perceber que, em muitas escolas, a concepção de vocação ainda era enaltecida em detrimento do reconhecimento da docência como profissão. No exercício da profissão, compreendi que a contextualização e a influência dos fatores contextuais<sup>2</sup>, no ensino, decorrem não apenas do professor como agente transformador da/na Educação, assim como das interações estabelecidas na organização do currículo.

Trabalhei com turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio, por um ano e num curso técnico na modalidade de ensino Educação Profissional. Nestas instituições, os desafios relacionam os conhecimentos essenciais ao “futuro profissional” destes alunos com compreensões dos conhecimentos abstratos na elaboração conceitual e a diferença no desenvolvimento destes em comparação aos alunos do Ensino Fundamental. E o desafio de articular os conhecimentos científicos aos conhecimentos do curso técnico visando à aprendizagem dos alunos.

Simultaneamente, entre 2012 a 2014, realizei a especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável no Centro Universitário Internacional (Uninter) e em Orientação Educacional na UFFS - *Campus* Cerro Largo. Cursei estas especializações na

---

<sup>2</sup> Terminologia empregada e aprofundada nesta tese.

busca de qualificação constante e de alternativas para sanar minhas inquietudes relacionadas ao conteúdo bem como a reflexão sobre a importância dos contextos educacionais nos processos de ensino e aprendizagem.

Em 2013, um novo giro na espiral da constituição acontece ao tomar posse no cargo de Professora do Magistério Superior na área de Ensino de Biologia para a UFFS – *Campus* Realeza, no estado do Paraná. Novos desafios e aprendizagens aconteceram, neste período, em que me constituí formadora de futuros professores de Ciências e Biologia, atuando nas práticas de ensino e nos estágios supervisionados, simultaneamente, aceitando o desafio em articular as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Nesta fase, contei com outros jovens colegas que também iniciavam no Magistério Superior. No segundo semestre de 2014, tive a possibilidade de retornar ao Rio Grande do Sul, por meio de remoção para o *Campus* Cerro Largo.

Neste momento com novos desafios ao ministrar outros componentes curriculares, a exemplo as práticas de ensino com ênfase na Educação Ambiental, nas TIC e em Temas Transversais e Contemporâneos na Educação, iniciou-se a ressignificação dos conhecimentos de professor e a necessária articulação aos conhecimentos tecnológicos, que eu desenvolvi, até este momento, de modo tácito. Signifiquei o conhecimento de professor, compreendendo a necessidade dos professores da Educação Básica e Superior saber ensinar o conteúdo da área de Ciências num trabalho com as TIC. Bem como iniciei orientações em iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso (TCC) com ênfase em problemáticas voltadas às TIC e à Educação Ambiental no Ensino de Ciências.

No *Campus* Cerro Largo, o grupo de colegas da área estava consolidado com o Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e a articulação entre o Programa de Educação Tutorial (PET), os subprojetos da área de Ensino de Ciências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa de Extensão denominado Ciclos Formativos no Ensino de Ciências. Com este grupo, consegui compreender a importância de comunidades autorreflexivas na constituição docente e no desenvolvimento profissional, na realização de modo efetivo da articulação entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão, num trabalho coletivo e colaborativo, bem como a necessidade de referenciais robustos para a formação inicial e continuada dos professores, pela tríade de interação, como a investigação-ação<sup>3</sup> (IA) crítica, a investigação-formação-ação

---

<sup>3</sup> Utilizamos, conforme Güllich (2012, p. 13), “o termo investigação-ação por questões de ordem teórica, estando em acordo com o referencial utilizado na pesquisa [...] é entendida como sinônimo de pesquisa-ação. Em

(IFA) e a abordagem histórico-cultural. Ainda buscando avançar em meus entendimentos sobre a relação das TIC no Ensino de Ciências, iniciei minhas leituras e estudos sobre o *framework* TPACK.

No período de 2014 a 2016, dediquei-me ao desenvolvimento de minhas atividades no Ensino Superior, por meio de muito estudo e leituras sobre as temáticas relacionadas à minha área de atuação, no intuito de tornar-me melhor professora formadora para contribuir na formação de meus alunos. Também neste período, dediquei-me a aprofundar meus conhecimentos sobre a linha de pesquisa “currículo e formação de professores” para a construção de projeto visando à participação em seleção de doutorado, inclusive, durante o segundo semestre de 2016, cursei o componente curricular “A Pesquisa Educacional com Ênfase na Abordagem Histórico Cultural - Parte I” no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (PPGEC) na Unijuí, em Ijuí. Neste momento, retornei com alegria para meus estudos na instituição na qual estudei por dois semestres, há 11 anos. Neste mesmo ano (2016), participei do processo de seleção para o doutorado e iniciei oficialmente no PPGEC, no primeiro semestre de 2017.

Ao longo do doutoramento, busquei aprofundar as minhas compreensões sobre os referenciais teóricos adotados - IFA, *framework* TPACK e abordagem histórico-cultural - e a articulação entre estes, buscando coerência entre formação e ensino, para responder a inquietude do problema de investigação, que representa o cerne do ciclo da espiral na qual me encontro neste espaço-tempo.

Assim, compartilho neste texto um pouco desta trajetória, com algumas reflexões prospectivas e retrospectivas da espiral autorreflexiva da minha constituição como professora pesquisadora e formadora, no intuito de indiciar minhas escolhas e referenciais teóricos, metodológicos e formativos, que originaram a problemática da tese, emergente da minha atuação como professora da área de Ensino de Ciências. Destaco que o período de afastamento (2018-2019) de minhas atividades profissionais, possibilitado pela UFFS, propiciou o momento de refletir com mais calma; conforme Bodía Larrosa (2002), respirar mais lentamente.

Esta compreensão iniciou durante os encontros formativos, em que desenvolvi num exercício constante este entendimento, que considero uma aprendizagem que precisa ser desenvolvida ao longo de toda a profissão, parar para pensar e para escutar. Conforme



compartilho meu registro reflexivo elaborado no dia 22 de setembro de 2017, após o primeiro encontro formativo realizado dia 19 de setembro de 2017.

*Hoje parece que ressignifiquei, ampliei a compreensão da escrita de Bondía Larrosa (2002):*

*A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço. (BONDÍA LARROSA, 2002, p. 24).*

*Respeitar os tempos, vejo como um grande desafio (tempo para pensar sobre a tese, tempo para pensar os encontros, as perguntas, tempo para ouvir, respeitar os tempos de cada participante). Como pesquisadora principal, preciso ainda mais, aprender e respeitar estes tempos para que todos tenham tempo para “suspender a opinião” para que a partir delas e das concepções, possamos avançar na compreensão do trabalho com as TIC. (Memória dia 22/09/2017).*

Compreendo que esta ressignificação e todo o movimento reflexivo realizado nesta jornada acadêmica do doutorado possibilitaram constituir-me melhor professora pesquisadora para contribuir na formação dos meus alunos. A partir da finalização desta tese, novos ciclos serão incorporados na espiral autorreflexiva da minha constituição profissional. Deparando-me com novos projetos e desafios relacionados ao exercício de minhas atividades de ensino, pesquisa e extensão de modo a buscar a integração destas em minha profissão, num trabalho com as TIC e os referenciais teóricos que fazem parte desta tese, contribuindo com a constituição de novos professores, bem como no desenvolvimento profissional de professores em formação continuada, num processo coletivo e colaborativo pela tríade de interação.

## 1. INTRODUÇÃO

Neste estudo, apresentamos discussões sobre a constituição do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK), em processos interativos de investigação-formação-ação (IFA), de professores no Ensino de Ciências com as tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Problematizamos, em especial, que:

- As TIC são instrumentos culturais que promovem o desenvolvimento cognitivo e moldam<sup>4</sup> os sujeitos.
- O TPACK é constitutivo dos professores de Ciências e amálgama os conhecimentos necessários a serem significados e apropriados por eles. Os professores necessitam de saber ensinar Ciências<sup>5</sup>, num trabalho com as TIC desenvolvendo o TPACK. Por isso, consideramos a perspectiva transformativa do TPACK na formação de professores de Ciências como proposta de conhecimento profissional, que envolve a inter-relação dos fatores contextuais intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos. Os professores estão em constante processo de formação e constituição, por isso a importância da investigação que forma na ação (IFA) docente.
- Uma comunidade autorreflexiva é um espaço profícuo para a articulação e a constituição dos conhecimentos de professor, quando formado pela tríade de interação (professores em formação inicial, e em atuação na Educação Básica e Superior) propicia a reflexão de questões intencionais no coletivo. A comunidade autorreflexiva estrutura-se na inter-relação das disposições pessoal, profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública no movimento de aprender a ser, sentir, agir, conhecer e intervir como professores de ciências.

---

<sup>4</sup> “[...] esta pesquisa assume que, tanto os processos cognitivos quanto as ações humanas são orientados, direcionados ou “moldados” (utilizando o termo *shaped* empregado por Wertsch (2002a, 2002b) por instrumentos culturais empregados pelos sujeitos [...])” (*apud* KURTZ; SILVA, 2018, p. 9).

<sup>5</sup> A utilização da palavra “necessitam” não tem o intuito de imposição ou de forma imperativa, mas se relaciona a uma posição da professora pesquisadora sobre os conhecimentos de professor, embasada em estudos sobre a formação e conhecimento docente. Esta compreensão está explicada na revisão da literatura.

- A IFA é um modelo<sup>6</sup> de investigação, formação e ação, em que a tríade de professores em interação problematiza intencionalmente o interesse do grupo, em etapas que possibilitam a constituição dos conhecimentos dos professores pela inserção de novos ciclos de espirais autorreflexiva, que compõem o TPACK necessário para o exercício da profissão.
- São as interações no processo de IFA que propiciam a constante transformação dos conhecimentos dos professores de Ciências e potencializam a discussão e as ações para a integração das TIC no currículo, tanto da Educação Básica como da Superior, visando ao desenvolvimento cognitivo dos alunos. Compreendemos ser possível um modelo de formação coerente ao modelo de ensino, no qual propomos a Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC). O modelo teórico proposto tem a IFA como eixo central do referencial teórico articulado aos processos interativos de IFA e IFAEC entre licenciandos do curso de Ciências Biológicas, professores da Educação Básica e Superior, tendo o *framework*<sup>7</sup> TPACK como conhecimento necessário para os professores de Ciências. E, num trabalho com as TIC como instrumentos culturais, relevantes aos processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, defendemos que o uso das TIC, na formação de professores pela tríade - professores formadores do Ensino Superior, professores da Educação Básica e em formação inicial - em processos interativos de IFA no Ensino de Ciências, ressignifica os entendimentos sobre a constituição do TPACK dos professores e impulsiona o IFAEC. A intencionalidade do processo de IFA busca a formação no desenvolvimento do currículo e possibilita a proposição do modelo IFAEC. Este é profícuo devido à colaboração entre professores, em movimento reflexivo, com aprofundamentos investigativos a serem apropriados pelos envolvidos, com o propósito de propiciar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos da Educação Básica e dos licenciandos do curso de Ciências Biológicas no Ensino Superior.

Pela ótica da abordagem histórico-cultural, dos referenciais teóricos da IFA e do *framework* TPACK, investigamos e compreendemos os indícios das transformações relacionadas ao modelo proposto e a constituição do TPACK dos professores, por meio das interlocuções entre os sujeitos professores, no qual me incluo como participante da comunidade autorreflexiva constituída, como pesquisadora e professora formadora. Ao longo

---

<sup>6</sup> Termo adotado em consonância com a tese de Güllich (2012).

<sup>7</sup> Optamos por manter o termo em língua inglesa.

da pesquisa foram estabelecidas as relações pela via da IFA entre os 36 professores, dispostos a discutir e problematizar sobre o papel das TIC, na formação e constituição docente. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) e a pesquisa foi apreciada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) sob o número do parecer 2.222.596 (ANEXO A). A IFA foi desenvolvida no segundo semestre de 2017 e todos os participantes<sup>8</sup> faziam parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – subprojeto Ciências Biológicas, como bolsistas ou colaboradores. Na busca em atender aos objetivos da tese, buscamos indícios<sup>9</sup> destes elementos nos nove encontros formativos (EF) presenciais<sup>10</sup>, nas interações estabelecidas no grupo privado no *facebook*, especificamente por meio das respostas às quatro perguntas norteadoras postadas, nas respostas aos questionários iniciais (QI)<sup>11</sup>, nos diários de bordo (DB)<sup>12</sup> dos participantes.

Ao término dos EF, utilizamos a técnica de grupo focal (GF), conforme os preceitos de Dall’Agnol e Trench (1999). Numa perspectiva dialética de abordagem grupal (*Idem*, 1999), realizamos quatro GF - um formado apenas pelas professoras da Educação Básica, um dos formadores do Ensino Superior e dois com os professores em formação inicial (licenciandos). Os participantes formam reunidos de acordo com suas aproximações em relação à formação - inicial ou continuada - e nível de ensino no qual os professores atuam - Educação Básica ou Superior. Devido à dimensão recomendada para os GF - máximo 15 participantes (*Idem*, 1999) - os 26 licenciandos foram organizados em dois grupos. A duração dos GF atendeu a média de 1h30min à 2h. As transcrições dos GF, audiogravados, foram analisadas. Para tanto, utilizamos duas metodologias<sup>13</sup> em nossa investigação: a análise textual discursiva (ATD), que apresenta elementos da análise discursiva e da análise de conteúdo para a compreensão dos fenômenos, e a análise microgenética para entendermos os indícios das interações entre os sujeitos. A interpretação foi ancorada em pesquisas sobre a

---

<sup>8</sup> Utilizamos nomes fictícios para preservar o sigilo e anonimato (APÊNDICE B).

<sup>9</sup> Utilizamos substantivos - “indícios” e “evidências” - e verbos “indiciar” e “evidenciar” e suas flexões. Estas terminologias estão ancoradas na abordagem histórico-cultural e na análise microgenética (GÓES, 2000).

<sup>10</sup> Todos os envolvidos receberam certificação de participação, de acordo com os procedimentos para a realização de projeto de demanda espontânea da UFFS, coordenado pela pesquisadora principal (ANEXO B).

<sup>11</sup> Três questionários específicos para as professoras da Educação Básica (APÊNDICE C), para os licenciandos (APÊNDICE D), e o terceiro para os professores do Ensino Superior (APÊNDICE E) construídos no *Google Forms*.

<sup>12</sup> Os bolsistas do PIBID registravam suas atividades formativas no Diário de Bordo, por isso não utilizamos a proposta de registro do webfólio.

<sup>13</sup> Os procedimentos metodológicos foram detalhados nos artigos que constituem a tese.

formação e constituição do professor, bem como os conhecimentos necessários para o exercício da profissão, especificamente o *framework* TPACK e a abordagem histórico-cultural em Vigotski (2007) e Wertsch (1998).

Pretendemos com a tese contribuir nas discussões da área de Ensino de Ciências, especificamente sobre a constituição do TPACK dos professores nos processos formativos. Argumentamos em prol de comunidades autorreflexivas constituídas por licenciandos, professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Todos envolvidos em processo contínuo de formação, em que nos constituímos pela interação uns com os outros, visando a compreender e qualificar ainda mais os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula em todos os níveis, num movimento reflexivo e coerente entre formação de professores e currículo da área de Ensino de Ciências tanto na Educação Básica como Superior.

## 1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Quais são as evidências de que processos interativos da IFA, com as TIC, desenvolvidos e significados por professores de Ciências, na Educação Básica e Superior, constituem o TPACK?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as compreensões sobre a constituição do TPACK, em processos interativos de IFA com as TIC, na formação inicial e continuada de professores, no Ensino de Ciências.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar um processo de IFA crítica sobre a utilização das TIC na Educação Básica e Superior;
- Identificar a compreensão dos professores participantes da IFA sobre a prática de Ensino de Ciências na Educação Básica e Superior com TIC;
- Verificar a função das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências;

- Analisar a constituição do conhecimento de professor resultante do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC.

### 1.3 REFERENCIAL TEÓRICO

Há um consenso da necessidade de garantir a qualidade da Educação Superior (CUNHA, 2013; 2014; ZABALZA, 2007), diante da sua democratização e expansão pela política pública de interiorização. Temos como pressuposto que a “qualidade exige uma ação interligada em que as variáveis se conectem e se complementem, assumindo a complexidade do ato educativo.” (CUNHA, 2014, p. 456-457). Desse modo, destacamos dois indicadores do desenvolvimento de um ensino de graduação de qualidade: a) a formação pedagógica dos professores do Ensino Superior para além dos conhecimentos específicos de cada área (ANASTASIOU, 2005; CUNHA, 2014, 2006; PIMENTA, 2005; SHULMAN, 2005; ZABALZA, 2007; CONTRERAS, 1994a, 1994b, 1996, 2010; NUNES, 2001; ROSA, 2004). b) a indissociabilidade entre o processo formativo dos professores da Educação Superior e licenciandos com as necessidades da Educação Básica, valorizando as relações num processo reflexivo sobre os saberes experienciais (TARDIF, 2000; ZEICHNER, 1998; 2008) e a formação no interior da profissão (NÓVOA, 2009, 2017).

Esta perspectiva de formação de professores e as implicações sobre a profissão (NÓVOA, 2009) são apontadas desde os anos 1980 (PIMENTA, 2005), em estudos que se opõem às abordagens, que dissociam a formação da atuação, apontando para um modelo de racionalidade crítica (ZEICHNER, 2008; TARDIF, 2000; ROSA, 2004) “que visa, entre outros elementos constitutivos, à reflexão sobre a ação.” (GÜLLICH, 2012, p. 198). Entretanto, esta formação está pouco representada nos contextos do Ensino Superior e da Educação Básica, em que o modelo baseado na racionalidade técnica persiste, muitas vezes “sob o slogan do ensino reflexivo.” (ZEICHNER, 2008, p. 542). É importante destacar que a Universidade passa por transformações referentes à sua finalidade e seu significado na sociedade contemporânea (PIMENTA, 2005). Neste cenário, é fundamental “problematizar a formação e o exercício docente nos diversos contextos em que atuam.” (*Ibid.*, p.18).

O campo formação de professores está sendo construído e legitimado, já que a identidade e atuação se ampliam, especialmente com foco na constituição do professor, no seu desenvolvimento profissional, na investigação dos processos de como aprender a ensinar e tornar-se professor (ANDRÉ, 2010; CONTRERAS, 1996). Dentre as questões relacionadas a esta temática é relevante investigar os processos formativos, o ensino e a docência

relacionados com as tecnologias da informação e comunicação (TIC). A relação entre processo formativo, ensino e docência com as TIC, ainda, necessita ser extensamente pesquisada na área de Ensino de Ciências.

Ao utilizarmos a sigla TIC, estamos nos referindo à variedade de meios computacionais, que incluem desde as ferramentas mais tradicionais às mais atuais: computadores (*PC e laptop*), tecnologia móvel (celulares, *smartphones, tablets*), tecnologia de imagem e vídeo (dispositivos de recolha e edição de imagem, consoles de jogos, entre outros), *software* social (ferramentas da *web 2.0*, como plataformas de aprendizagem, redes sociais, aplicativos entre outros) e redes (nas suas múltiplas formas e âmbitos) (MATOS, 2008). Neste sentido, é importante retomarmos a reflexão de Ponte (2000) sobre a terminologia, pois, durante um período, falávamos apenas do computador, depois começaram a surgir outros recursos tecnológicos - inclusive digitais - e outros termos surgiram como, por exemplo, as novas tecnologias da informação (NTI) e da relação entre informática e telecomunicações, a generalização do termo TIC. Atualmente são utilizados de modo indiscriminado os termos: TIC, tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), tecnologias digitais (TD) e NTL.

Portanto, mesmo ainda sendo um termo redutor, acreditamos que a designação TIC, seja a mais coerente (PONTE, 2000), pois inclui as TD. Concordamos com o autor, que ainda não há um termo mais adequado que TIC para designarmos estas tecnologias, embora também seja uma designação redutora. No entanto, destacamos que o “[...] importante não é a máquina, nem o facto de lidar com informação, nem o de possibilitar a sua comunicação à distância em condições francamente vantajosas.” (*Ibid.*, p. 64). A importância está nas relações das atividades humanas, pois somos seres sociais “[...] permanentemente envolvidos numa teia de relações que desempenham um papel estruturante nos campos cognitivo e social.” (*Ibid.*, p. 68). Estas relações propiciadas pelas TIC potencializam “[...] mudanças qualitativas na identidade humana.” (*Ibid.*, p. 68). Por isso, a necessidade do trabalho “com” as TIC na formação e na docência (KURTZ, 2015).

Outro aspecto preocupante é a fragilidade do vínculo entre a pesquisa em Ensino de Ciências e o seu ensino na Educação Básica (DELIZOICOV, 2004; MARANDINO, 2003), que parecem relacionadas com uma visão simplista, conforme alertam Carvalho e Gil-Pérez (2011). Portanto, há necessidade de nós professores formadores desta área elaborarmos questões de pesquisa na busca de respostas aos problemas enfrentados pela Educação Básica brasileira. Entendemos que o estabelecimento de parcerias colaborativas entre professores do Ensino Superior e aqueles da Educação Básica seja imprescindível para a inserção e iniciação

dos licenciandos – professores em formação - no processo de desenvolvimento profissional diretamente relacionada ao contexto concreto das escolas (SILVA; SCHNETZLER, 2000).

Esta cultura colaborativa potencializa a interação entre professores para a aprendizagem e o desenvolvimento profissional dos sujeitos envolvidos no processo (MALDANER, 2006), numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida por meio da partilha, valorizando a reflexão e uma formação baseada na investigação (NÓVOA, 2009). Neste contexto, depreendemos a relevância da IFA como modelo de formação que abrange o desenvolvimento constitutivo da docência e a compreensão “de que a investigação da ação é um mecanismo de formação dos professores pautado em processos reflexivos.” (GÜLLICH, 2012, p. 219).

Com base em nossos aprofundamentos teóricos sobre a formação de professores e as TIC defendemos a necessidade de romper com uma visão apenas técnica e instrumental, em que os conteúdos estejam associados ao conhecimento pedagógico, para a escolha de determinada tecnologia no processo de ensino e aprendizagem com foco no conhecimento a ser construído (KURTZ, 2015). Conforme alerta Coutinho (2008, p. 105), “[...] embora os professores de hoje utilizem mais as TIC na actividade docente, o tipo de uso que é feito das TIC é muito redutor em termos do seu verdadeiro potencial.” Por isso, argumentamos a relevância de contemplar o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico, numa interação entre estas três dimensões que resultam no conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK), que consideramos necessário ao exercício da docência (MISHRA; KOEHLER, 2006), considerando os distintos contextos. Este conhecimento - TPACK - é resultante do *framework* TPACK, proposto pelos autores citados, que propuseram a ampliação conceitual dos estudos de Shulman (1985, 2005, 2014) sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK)<sup>14</sup>. Conforme Koehler e Mishra (2009),

TPACK é uma forma emergente de conhecimento que vai além dos três componentes “centrais” (conteúdo, pedagogia e tecnologia). O conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo é uma compreensão que emerge das interações entre os conhecimentos de conteúdo, pedagógicos e tecnológicos. Subjacente ao ensino verdadeiramente significativo e profundamente qualificado com tecnologia, o TPACK é diferente do conhecimento dos três conceitos individualmente. Em vez disso, o TPACK é a base do ensino efetivo com a tecnologia, que requer uma compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de formas construtivas para ensinar o conteúdo; conhecimento do que faz os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a superar alguns dos problemas que os alunos enfrentam; compreender os conhecimentos prévios dos alunos e as teorias epistemológicas; e

---

<sup>14</sup> Acrônimo, língua inglesa, da expressão *Pedagogical Content Knowledge*



conhecimento de como as tecnologias podem ser utilizadas para construir o conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66, tradução nossa).<sup>15</sup>

Os entendimentos sobre TPACK podem ser aproximados à perspectiva de investigação educativa pela racionalidade prática (ROSA; SCHNETZLER, 2003; CONTRERAS, 1994; CARR; KEMMIS, 1988), tendo em vista que em seus contextos específicos e nas complexas interações entre “[...] o conhecimento de tecnologia, pedagogia e conteúdo, os professores colocam o TPACK em ação toda vez que ensinam.” (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66). Assim, indicamos que alguns trabalhos<sup>16</sup> têm investigado, como referencial teórico, o *framework* TPACK, proposto por Mishra e Koehler (2006), como o estudo de Salvador, Rolando e Rolando (2010) e a IA com diferentes abordagens, nos processos de Ensino de Ciências em todos os níveis (GONÇALVES, 2014; ROCHA, 2015), no qual o professor atua como pesquisador e participante da pesquisa e em modelos de formação de professores num trabalho com as TIC (MENDONÇA, 2014).

Argumentamos para a necessidade de trabalhar em sala aula com as TIC, em que sua inserção na prática pedagógica dos professores potencializará novos conhecimentos. No Ensino de Ciências, podemos citar os trabalhos desenvolvidos por Duarte e Scheid (2016), Scheid e Reis (2016), Chitolina e Scheid (2015), Scheid e Meurer (2011) sobre as potencialidades no Ensino de Ciências. Em concordância com Scheid (2016),

acreditamos que existe possibilidade das Tecnologias da Informação e da Comunicação servirem como recursos para dar conta dos desafios da educação científica na escola do século XXI. Para que isso possa se concretizar, torna-se imprescindível que a utilização de TIC na educação em ciências naturais seja objeto de investigação desde a formação profissional inicial dos professores dessa área de ensino e se prolongue ao longo do seu exercício docente, na formação continuada. (SCHEID, 2016, p.191).

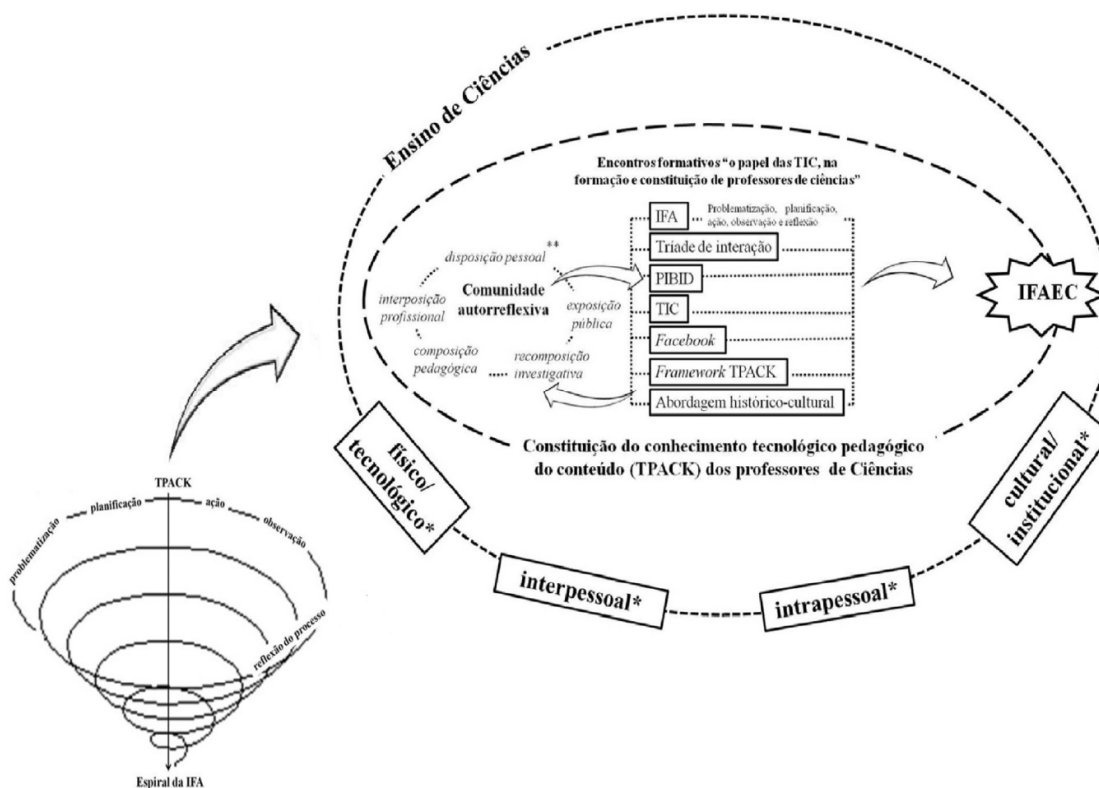
---

<sup>15</sup> Texto original: TPACK is an emergent form of knowledge that goes beyond all three “core” components (content, pedagogy, and technology). Technological pedagogical content knowledge is an understanding that emerges from interactions among content, pedagogy, and technology knowledge. Underlying truly meaningful and deeply skilled teaching with technology, TPACK is different from knowledge of all three concepts individually. Instead, TPACK is the basis of effective teaching with technology, requiring an understanding of the representation of concepts using technologies; pedagogical techniques that use technologies in constructive ways to teach content; knowledge of what makes concepts difficult or easy to learn and how technology can help redress some of the problems that students face; knowledge of students’ prior knowledge and theories of epistemology; and knowledge of how technologies can be used to build on existing knowledge to develop new epistemologies or strengthen old ones. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66).

<sup>16</sup> Outras publicações nacionais e internacionais serão apresentadas, pois constituem o arcabouço teórico e contribuem para dar robustez aos argumentos explicitados ao longo da tese.

Para tanto, consideramos como referencial teórico e metodológico da pesquisa e modelo na formação de professores a IFA contemplando a constituição do TPACK dos professores pela intencionalidade deste movimento que visa à formação docente no desenvolvimento do currículo no Ensino de Ciências pela tríade de interação (ZANON, 2003) (Figura 1).

Figura 1 - Esquema síntese do desenvolvimento da Investigação-formação-ação (IFA)



Fonte: BERVIAN (2019). Notas: \*Fatores contextuais conforme Chai, Koh, e Tsai (2013) e Koh, Chai e Tay (2014). \*\*Posições constituintes da formação de professores de acordo com Nóvoa (2017). Observação: os traços da espiral e os pontilhados expressam o movimento, a continuidade ao longo do processo de IFA, representa que este não é estático e envolve um movimento de reflexão ao longo, sobre e para o processo.

Na articulação entre formação – IFA – e desenvolvimento do currículo pela docência - IFAEC, a figura 1, ilustra a espiral da pesquisa e suas etapas, tendo a centralidade do movimento reflexivo na constituição do TPACK dos professores de Ciências. A comunidade autorreflexiva, constituída por participantes do PIBID, estruturada pela disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública são constituintes do processo formativo. Este desenvolvido pela tríade de interação, em encontros intencionais sobre o papel das TIC na formação e constituição de professores de Ciências, utilizando o *facebook* como instrumento cultural, embasados pelos preceitos da

abordagem histórico-cultural e o *framework* TPACK. Os movimentos reflexivos desencadeados pela IFA são contínuos ao longo, sobre e para o processo reflexivo e são influenciados pela interdependência dos fatores contextuais: interpessoal, intrapessoal, físico/tecnológico e cultural/institucional.

Diante dos argumentos relevantes para esta pesquisa, que englobam a tese, apresentamos nossos pressupostos teóricos na revisão da literatura, nos aspectos explicitados e sustentados nos artigos que organizam os resultados desta IFA:

- A IFA como modelo de formação de professores de ciências;
- Pressupostos teóricos sobre o TPACK na formação docente e no Ensino de Ciências;
- Perspectiva transformativa do *framework* TPACK como proposta de conhecimento profissional dos professores de ciências;
- O trabalho docente com as TIC no Ensino de Ciências;
- As TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo, ênfase nos dados empíricos do *facebook* como instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo;
- O *facebook* na constituição do TPACK dos professores de Ciências numa comunidade autorreflexiva pela IFA;
- Princípios e a proposta de modelo de ensino: IFAEC.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

O processo investigativo desenvolvido está organizado em três capítulos: o capítulo 1 apresenta a tese; o capítulo 2, a revisão da literatura; e o capítulo 3 apresenta os resultados e discussões que estão organizados em cinco artigos<sup>17</sup> e, ao final, elencamos as considerações finais. Especificamente, no capítulo 3, os resultados e discussões são apresentados num conjunto de artigos orientados pela questão de pesquisa, objetivo geral e específicos.

O primeiro artigo, em 3.1, intitulado “A comunidade autorreflexiva na constituição dos conhecimentos de professor pela investigação-formação-ação”, foi aprovado e será publicado em 2020 na revista *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. O artigo 1 atende ao objetivo específico da tese: Investigar um processo de IFA crítica sobre a utilização das TIC na Educação Básica e Superior. No desenvolvimento desta investigação, argumentamos que uma comunidade autorreflexiva, desenvolvida pela IFA na tríade de interação, fundamenta-se na inter-relação das disposições – pessoal, interposição profissional,

---

<sup>17</sup> No intuito de padronizar o texto que compõe a tese, os artigos não foram formatados de acordo com as normas das revistas, mas sim, atendem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública – e possibilita pela autotransformação dos professores a transformação de suas práticas. A comunidade autorreflexiva estruturada pelas cinco disposições constitui-se num espaço de reflexão coletiva, articulada às fontes das categorias de ensino e propiciam a constituição dos conhecimentos dos professores de Ciências no uso das TIC, como instrumentos de desenvolvimento cognitivo. Por meio da metodologia ATD, emergiu a categoria final “Inter-relações entre aprender a ser, a sentir, a agir, conhecer e intervir como professores de ciências pela IFA em comunidade autorreflexiva” e a partir da categoria final, a proposição “Comunidade autorreflexiva: espaço de (trans) formação e constituição de professores de ciências”.

O segundo e o terceiro artigos abordam a constituição do conhecimento de professor resultante do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC e apresentam indícios do desenvolvimento do TPACK na interlocução entre os professores de Ciências. Os artigos 2 e 3 atendem ao objetivo específico da tese: Analisar a constituição do conhecimento de professor resultante do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC. Os episódios<sup>18</sup> foram interpretados pela análise microgenética. Depreendemos que o movimento de IFA intencional na comunidade autorreflexiva, constituída pela tríade de interação, propiciou a reflexão e a constituição do TPACK dos professores, numa perspectiva transformativa.

O segundo artigo, em 3.2, intitulado “Constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) na interação entre professores de ciências em formação”, foi enviado para a Educação em Revista. Este artigo expressa os movimentos iniciais do desenvolvimento do TPACK dos professores referentes aos cinco primeiros encontros formativos (EF) presenciais. As interações desenvolvidas nos encontros formativos (EF), entre os professores, foram indicadas nos cinco episódios: Episódio 1 (1º EF): Complexidade da integração curricular das TIC na docência; Episódio 2 (2º EF): Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC; Episódio 3 (3º EF): Desenvolvimento do TPACK dos professores; Episódio 4 (4º EF): TPACK na formação inicial para integrar TIC, na Educação Básica; Episódio 5 (5º EF): TIC na Educação Básica - tensões e perspectivas. A análise dos episódios evidencia o desenvolvimento do TPACK entre descompassos de infraestrutura, formação docente e inter-relação entre os fatores contextuais. Sinalizando para a relevância da

---

<sup>18</sup> Para a construção dos episódios buscamos recortes de trechos contínuos de diálogos interativos entre os participantes que apresentavam indícios da constituição dos sujeitos professores em relação ao TPACK no movimento interativo da IFA.

inter-relação dos fatores contextuais intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos no desenvolvimento do TPACK dos professores.

O terceiro artigo intitulado, em 3.3, “A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de Ciências” foi apresentado no *V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología e X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental* (Bogotá, Colômbia, de 9 a 11 de outubro de 2019) (ANEXO E). Os trabalhos apresentados no congresso serão publicados na revista *Bio-grafta: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, número extraordinário “*Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. 9, 10 y 11 de octubre de 2019*”. Este artigo expressa os movimentos resultantes do desenvolvimento do TPACK dos professores referentes aos quatro grupos focais (GF) realizados após o término dos EF. Evidenciamos a constituição do TPACK dos professores relacionada aos aspectos metodológicos, no ensino com as TIC, bem como a interação formativa pela análise dos quatro episódios, dos grupos focais (GF): Episódio 1 GFPEB (grupo focal professoras da Educação Básica): Metodologias e Interações Formativas; Episódio 2 GFL1 (grupo focal licenciandos 1): Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência; Episódio 3 GFL2 (grupo focal licenciandos 2): Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar; Episódio 4 GFFES (grupo focal formadores da Educação Superior): O *Facebook* como instrumento de interação entre licenciandos e formadores. A intencionalidade da IFA promoveu a reflexão pela interação entre os sujeitos, num processo formativo, em movimentos prospectivos e retrospectivos, que desencadeiam novos ciclos na espiral autorreflexiva da constituição do TPACK de professores de Ciências.

O quarto artigo denominando, em 3.4, “Compreensões dos professores de Ciências sobre uso do *facebook*, numa comunidade autorreflexiva de investigação-formação-ação”, será submetido à avaliação da *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)*. O artigo 4 atende ao objetivo específico da tese: Verificar a função das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências. Apresentamos as compreensões dos professores sobre o uso do *facebook*. Emergiu do *corpus* textual, com a ATD, constituído pelas respostas de quatro perguntas norteadoras postadas, no grupo privado no *facebook*, a seguinte categoria final: “O trabalho com as TIC: o *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências”. O metatexto construído sustenta que as TIC, especificamente o *facebook* neste estudo, são instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo e, como tais, quando trabalhados no processo formativo, desenvolvem e moldam a constituição do TPACK

dos professores de Ciências. Este também precisa ser significado e apropriado para a integração das TIC no currículo, nos distintos contextos educativos, visando ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.

O quinto artigo, em 3.5, intitulado “Investigação-formação-ação: um modelo de Ensino de Ciências”, será submetido à avaliação da *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC)*. O artigo 5 atende ao objetivo específico da tese: Identificar a compreensão dos professores participantes da IFA sobre a prática de Ensino de Ciências na Educação Básica e Superior com TIC. Neste artigo, propomos o modelo de Investigação-Formação-Ação no Ensino de Ciências (IFAEC) e seus princípios: a IFA como modelo de formação de professores, a investigação como princípio formativo e educativo, as TIC como instrumento de desenvolvimento cognitivo, a perspectiva transformativa do TPACK como conhecimento profissional dos professores de ciências. Pela ATD, evidenciamos as compreensões sobre o incremento do modelo IFAEC e a influência do contexto para o planejamento e implementação do modelo proposto, alguns limitantes encontrados no processo e as potencialidades constatadas pelos professores. Temos como proposição da categoria “Movimentos reflexivos e fatores contextuais no desenvolvimento da investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC)” em que estes movimentos reflexivos são influenciados pela interdependência dos seguintes fatores contextuais: intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos. A interdependência dos fatores contextuais influencia os movimentos reflexivos, na IFA, referentes ao processo formativo, à constituição do TPACK dos professores e ao desenvolvimento do modelo de IFAEC.

Ao término da escrita desta tese expressamos nas considerações finais as reflexões sobre o objeto de estudo baseados nos referenciais teóricos e nas evidências apresentadas nas análises dos instrumentos de obtenção dos dados empíricos formulados a partir dos resultados e das discussões explicitadas nos artigos.

## REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, Lea das Graças Camargo. Profissionalização continuada do docente da educação superior: desafios e possibilidades. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p.09-22, 2009. Disponível em: [www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/1424/1069](http://www.revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/1424/1069). Acesso em: 01 fev. 2015.
- ANDRÉ, Marli. Dossiê-Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p.174-181, 2010. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/8075/5719>. Acesso em: 06 fev. 2015.

- BONDIA LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n.19, p.20-28, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 1988. 245 p.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 120 p.
- CHAI, Ching Sing; KOH, Joyce Hwee Ling; TSAI, Chin-Chung. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51, 2013.
- CHITOLINA, Renati Fronza; SCHEID, Neusa Maria John. A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimentos substantivos em ciências naturais. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p.283-289, 2015. Disponível em: [https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/14834/pdf\\_1](https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/14834/pdf_1). Acesso em: 25 jan. 2017.
- CONTRERAS, José. La investigación en la acción: ¿Cómo se hace?. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 224, p.14-19, 1994a.
- CONTRERAS, José. La investigación en la acción: ¿Qué es?. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 224, p.8-12, 1994b.
- CONTRERAS, José. Teoría y práctica docente. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 253, p.92-100, 1996.
- CONTRERAS, José. Ser y saber en la formación didáctica del profesorado: una visión personal. **Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado**, Zaragoza, v. 24, n. 2, p.61-81, 2010. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/274/27419198004.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2015.
- COUTINHO, Clara Pereira. Del.icio.us: uma ferramenta da Web 2.0 ao serviço da investigação em educação. **Educação, Formação e Tecnologias**, Braga, v. 1, n. 1, p.104-115, 2008. Disponível em: <https://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewFile/24/26>. Acesso em: 15 mar. 2014.
- CUNHA, Maria Isabel da. A qualidade e ensino de graduação e o complexo exercício de propor indicadores: é possível obter avanços? **Avaliação: Revista da Educação Superior**, Sorocaba, v. 19, n. 2, p.453-462, 2014. Disponível em: [http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=avaliacao&page=article&op=view&path:\[\]=1945&path:\[\]](http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php?journal=avaliacao&page=article&op=view&path:[]=1945&path:[]). Acesso em: 10 fev. 2015.
- CUNHA, Maria Isabel da. Os desafios da qualidade acadêmica e a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão num contexto de democratização da educação superior. **Revista Intercambios: Dilemas y transiciones de la Educación Superior**, Montevideo, v. 1, n. 2, p.13-21, 2013. Disponível em: [intercambios.cse.edu.uy/wp-content/uploads/2014/05/Intercambios\\_1\\_Vol\\_2\\_articulo\\_1.pdf](http://intercambios.cse.edu.uy/wp-content/uploads/2014/05/Intercambios_1_Vol_2_articulo_1.pdf). Acesso em: 10 fev. 2015.

CUNHA, Maria Isabel da. Docência na universidade, cultura e avaliação institucional: saberes silenciados em questão. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 11, n. 32, p.258-371, 2006. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n32/a05v11n32.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v11n32/a05v11n32.pdf). Acesso em: 10 fev. 2015.

DALL'AGNOL, Clarice Maria; TRENCH, Maria Helena. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25, 1999. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/view/4218/2228>. Acesso em: 16 nov. 2019.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p.145-175, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430/5946>. Acesso em: 02 fev. 2015.

DUARTE, Manoelle Silveira; SCHEID, Neusa Maria John. **A contribuição das TDICs no processo de aprender e de ensinar**. Curitiba: CRV, 2016. 154 p.

GONÇALVES, Paula Alexandra Ramos. **E-book como um dispositivo pedagógico no ensino e na aprendizagem da biologia e da geologia: um estudo com alunos do 11º ano**. 2014. 362 f. Tese (Doutorado) - Curso de Área de Especialização em Desenvolvimento Curricular, Departamento de Ciência da Educação e do Patrimônio, Universidade Portucalense, Porto, 2014. Disponível em: <http://repositorio.uportu.pt:8080/handle/11328/1066>. Acesso em: 19 maio 2017.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências : um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012. Disponível em: [bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque da Costa GÜllich.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque%20da%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1). Acesso em: 30 dez. 2014.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, Charlottesville, v. 9, n.1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>. Acesso em: 01 abr. 2019.

KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TAY, Lee Yong. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 78, p. 20-29, 2014.

KURTZ, Fabiana Diniz. **As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras à luz da abordagem histórico-cultural de Vigotski**. 2015. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: [http://www.unijui.edu.br/Portal/Modulos/modeloInformacoes/?RH5sv44knZhFMK3qARF6zZdE0eF6wpdiPnmCIBzvbMT3MB\\_SLA\\_46WSHbWs2iE0Rotyd8Pkc6zOxoEiqqiJp5\\_SL](http://www.unijui.edu.br/Portal/Modulos/modeloInformacoes/?RH5sv44knZhFMK3qARF6zZdE0eF6wpdiPnmCIBzvbMT3MB_SLA_46WSHbWs2iE0Rotyd8Pkc6zOxoEiqqiJp5_SL)



A\_rlfNd8rKuYlvIc\_PLS\_JVQ\_SLA\_pn0PPqGa65UjUSDN3ZQnS2kZoFu=. Acesso em: 21 maio 2016.

MARANDINO, Martha. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p.168-193, 2003. Disponível em: [periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6544/6034](http://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6544/6034). Acesso em: 15 fev. 2015.

MATOS, João Filipe. Mediação e colaboração na aprendizagem em matemática com as TIC. In: XVII ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: AS TECNOLOGIAS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 17., 2008, Vieira de Leiria. **Atas**. Vieira de Leiria: Spim, 2008. p. 72 - 84. Disponível em: [http://spiem.pt/DOCS/ATAS\\_ENCONTROS/2008/2008\\_04\\_JFMatos.pdf](http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2008/2008_04_JFMatos.pdf). Acesso em: 01 jan. 2016.

MENDONÇA, Adriana. **Ambientes online na profissionalização de professores em Cabo Verde**: um projeto de investigação ação. 2014. 517 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, 2014. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/37893>. Acesso em: 27 maio 2017.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.

NÓVOA, António. **Professores**: imagens do futuro presente. Educa. Lisboa: Portugal, 2009.

NÓVOA, António. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, António. (coord.) **Os professores e a sua formação**. 1. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 13-33. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD\\_A\\_Novoa.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf). Acesso em: 30 out. 2019.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 29 jan. 2019.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 74, p.27-42, 2001. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302001000100003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302001000100003&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 26 jan. 2015.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor-pesquisador: mitos e possibilidades. **Contrapontos**, Itajaí, v. 5, n. 1, p.09-22, jan. 2005. Disponível em: [siaiweb06.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/802/654](http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/802/654). Acesso em: 26 jan. 2015.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 3, n. 24, p.63-90, 200. Disponível em: <http://rieoei.org/rie24f.htm>. Acesso em: 21 maio 2016.

ROCHA, Leonel Seroto. **O questionamento como elemento integrador do blogue nas aulas de ciências**. 2015. 727 f. Tese (Doutorado) - Curso de Multimédia em Educação,

Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2015. Disponível em: <http://ria.ua.pt/handle/10773/14765>. Acesso em: 18 maio 2017.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 1, p.27-39, 2003. Disponível em: <http://www.unimep.br/~rpschnet/ciencia-educacao-2003.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2017.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2004. 184 p.

SALVADOR, Daniel Fábio; ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; ROLANDO, Roberta Flávia Ribeiro. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, v. 5, n. 2, p.31-43, 2010. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7447/6693>. Acesso em: 27 maio 2017.

SCHEID, Neusa Maria John. Os desafios da docência em Ciências Naturais no século XXI. **Tecné, Episteme y Didaxis**: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología, Bogotá, n. 40, p.177-196, 2016. Disponível em: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4598/3788>. Acesso em: 19 maio 2017.

SCHEID, Neusa Maria John; REIS, Pedro Guilherme Rocha dos. As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 1, p.129-144, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n1/1516-7313-ciedu-22-01-0129.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

SCHEID, Neusa Maria John; MEURER, César Fernando. Coletivo de professores pesquisadores: notas sobre uma experiência de formação continuada com uso de ambiente virtual. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p.251-264, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/2723/2049>. Acesso em: 27 maio 2017.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Buscando o caminho do meio: a "sala de espelhos" na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p.43-53, 2000. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/05.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/05.pdf). Acesso em: 03 fev. 2015.

SHULMAN, Lee S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, p.1-30, 2005. Disponível em: [www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf](http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf). Acesso em: 31 jan. 2015.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p.05-24, 2000. Disponível em: [educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf](http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

VIGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WERTSCH, James V. A necessidade da ação na pesquisa sociocultural. In: WERTSCH, James V.; DEL RÍO, Pablo; ALVAREZ, Amelia (Org.). **Estudos socioculturais da mente**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 56- 71.

ZABALZA, Miguel A. A Universidade: cenário específico e especializado de formação. In: ZABALZA, Miguel A. **O ensino universitário: seu cenário e protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 19-59.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática**: módulos triádicos na licenciatura de Química. 2003. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M. A. Tendências da pesquisa sobre formação de professores nos Estados Unidos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 9, p.76-87, 1998. Disponível em:  
[http://anped.tempsite.ws/novo\\_portal/rbe/rbedigital/RBDE09/RBDE09\\_07\\_KENNETH\\_M\\_ZEICHNER.pdf](http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE09/RBDE09_07_KENNETH_M_ZEICHNER.pdf). Acesso em: 06 fev. 2015.

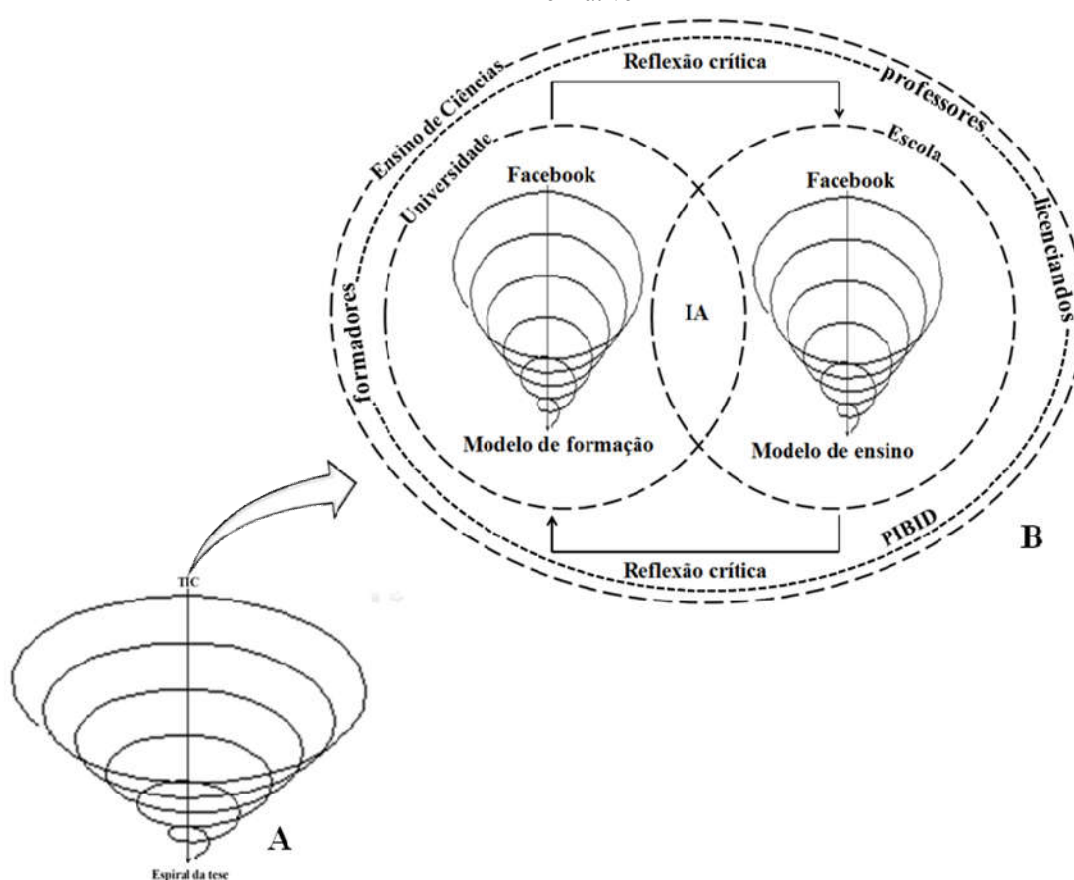
ZEICHNER, Kenneth M. A. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade: Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, 2008. Disponível em:  
[www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Compreendemos, com base em nosso aporte teórico e investigação empírica, que a constituição do TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006; KOEHLER *et al.*, 2014) dos professores de Ciências, pela utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC), na formação de professores pela tríade de interação proposta por Zanon (2003), em processos interativos de IFA (GÜLLICH, 2012, 2013), é ressignificada e impulsiona a realização da investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC).

Partimos da compreensão inicial do processo de construção da tese expressa na figura 2.

Figura 2- Proposição inicial da pesquisa. A. Espiral da tese. B. Movimentos reflexivos oriundos do processo formativo



Fonte: BERVIAN (2019). Notas: os traços da espiral (A) e os pontilhados (B) expressam os movimentos contínuos, dinâmicos e reflexivos no processo durante, sobre e para a IFA.

Por meio desta compreensão, iniciamos a espiral da tese, tendo como temática as TIC no Ensino de Ciências. Com o intuito de compreendermos pelo movimento reflexivo,

propiciado pela interação entre professores em formação inicial (licenciandos) e professores da Educação Básica e Superior, tendo como central o referencial teórico e metodológico, a IFA crítica (GÜLLICH, 2012, 2013), visando a um modelo que articule a formação de professores ao Ensino de Ciências, num constante processo constitutivo entre os sujeitos professores pela reflexão crítica (ZEICHNER, 2008).

Nossa intenção, ao utilizar a terminologia “modelo”<sup>19</sup>, não está associada a uma compreensão prescritiva de formação e currículo. Utilizamos esta palavra no sentido de uma organização sistemática das etapas a serem trabalhadas para que se efetive a IFA de modo que seja uma *posição*<sup>20</sup> (NÓVOA, 2017, grifo nosso) assumida pelos professores participantes da tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018) no desenvolvimento das etapas de problematização, planificação, ação e reflexão do processo (ROSA; SCHNETZLER, 2003; GÜLLICH, 2012, 2013), permeadas pela observação, num movimento reflexivo dinâmico, articulado aos fatores contextuais, às TIC, ao *framework* TPACK e à abordagem histórico-cultural (VIGOTSKI, 2007; WERTSCH, 1998, GÓES, 2000). Da mesma maneira que ao longo do texto, para firmar nossas posições sobre a profissão docente (NÓVOA, 2017), utilizamos por vezes os verbos<sup>21</sup> “precisar” e “necessitar” e suas flexões.

Especificamente, neste contexto formativo de pesquisa, a tríade de interação envolveu os professores em formação inicial do curso de Ciências Biológicas, professoras da Educação Básica (atuantes nas disciplinas Ciências no Ensino Fundamental e na modalidade de ensino Educação de Jovens e Adultos – EJA e Biologia no Ensino Médio) e professores formadores da Educação Superior<sup>22</sup> da área de Ensino de Ciências (perfil dos professores em APÊNDICES F, G e H).

O termo “Educação Básica” refere-se ao contexto educacional brasileiro. Nesta tese, estaremos referindo apenas ao período do Ensino Fundamental – Anos Finais (do 6º ao 9º

---

<sup>19</sup> Termo utilizado por Güllich (2012), em sua tese, com a proposição da IFA. Terminologia também utilizada pelos autores que pesquisam sobre o TPACK.

<sup>20</sup> “[...] as posições não são fixas, mas dependem de uma negociação permanente no seio de uma dada comunidade profissional.” (NÓVOA, 2017, p. 1119). Ainda conforme o autor, a compreensão do termo posição relaciona-se a uma postura, condição, estilo, arranjo e opinião.

<sup>21</sup> Expressões também presentes nos trabalhos sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) e o TPACK.

<sup>22</sup> Além da professora pesquisadora/doutoranda, foram convidados três professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que atuam na área e que são colaboradores do PIBID – subprojeto Ciências Biológicas.

ano) e ao Ensino Médio (1ª à 3ª ano). No Brasil, também temos a modalidade de ensino<sup>23</sup> EJA na qual professoras participantes da IFA também atuam. Conforme Rosa (2016):

no Brasil, denomina-se de Ensino Básico ou Educação Básica as etapas de escolarização que vão de zero aos 17 anos de idade, organizada em três etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental (Anos iniciais e Anos finais) e Ensino Médio. Em Portugal, semelhante ao programa brasileiro, o ensino escolar também possui três etapas: Pré-escolar, Ensino Básico (1º, 2º e 3º ciclos) e Ensino Secundário. A etapa denominada de Ensino Básico em Portugal corresponde ao Ensino Fundamental do Brasil. (ROSA, 2016, p.72).

Para clarificar as terminologias utilizadas no Brasil e em Portugal, apresentamos as etapas de escolarização na Educação Básica dos dois países (Quadro 1). Ambos os países utilizam a mesma designação, mas diferem nos anos que abrangem. Justificamos este comparativo devido ao referencial teórico desta pesquisa, tendo um número expressivo de trabalhos realizados em Portugal sobre a integração curricular das TIC.

Quadro 1 - Descrição das etapas de escolarização dos sistemas educacionais do Brasil e de Portugal

	BRASIL	Faixa etária		PORTUGAL	Faixa etária
<b>Ensino Básico</b>	<b>Educação Infantil:</b>			<b>Pré-Escolar:</b>	
	• Creche	0-3		• Infantário	0-5
	• Pré-escola	4-6			
	<b>Ensino Fundamental:</b>		<b>Ensino Básico</b>	<b>Ensino Básico:</b>	
• Anos iniciais: 1º ao 5º ano	6-10	• 1º Ciclo: 1º ao 4º ano		6-9	
• Anos finais: 6º ao 9º ano	11-14	• 2º Ciclo: 5º ao 6º ano		10-11	
				• 3º Ciclo: 7º ao 9º ano	12-14
	<b>Ensino Médio:</b>			<b>Ensino Secundário:</b>	
	• 1ª à 3ª série	15-17		• 10º ao 12º ano	15-17

Fonte: ROSA (2016)

Outro aspecto a ser explicitado refere-se aos participantes do movimento formativo. Todos eram bolsistas ou colaboradores do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Destacamos que o PIBID contribuiu para a constituição da comunidade

<sup>23</sup> No Brasil, temos sete modalidades de ensino.

autorreflexiva (CARR, KEMMIS, 1988); no entanto, não é condição para o desenvolvimento de um grupo, que poderia ter sido instituído pela via dos estágios curriculares supervisionados, de grupos de estudos e pesquisa ou outros programas, a exemplo do Programa de Residência Pedagógica, vigente neste período, entre outras formas de organização. Segundo Carr e Kemmis (1988), na comunidade autorreflexiva,

[...] o grupo é convidado a considerar, não apenas o domínio de sua própria ação, mas também o da ação educacional como parte de um domínio social mais amplo. Se convidada a considerar a educação como um todo, para apreender a necessidade geral de reforma educacional na sociedade. Não é unicamente um processo que reflete a história ou reage a ela, mas postula uma profissão formada por pesquisadores educacionais ativos que se consideram como agentes da história e tem o dever de expressar através de sua própria ação considerando seus julgamentos práticos sobre as mudanças necessárias na educação: isto é, através da sua *praxis*. (CARR; KEMMIS, 1988, p. 220, grifo dos autores, tradução nossa).<sup>24</sup>

Compreendemos que a concepção de professor pesquisador é inerente à proposta de comunidade autorreflexiva proposta por Carr e Kemmis (1988) e articula-se ao entendimento de reflexão defendido por Zeichner (2008), na significação da prática reflexiva sobre as ações intencionais e as dimensões sociais e políticas, que envolvem o contexto educativo. Neste sentido, Güllich (2012) propôs a ressignificação e ampliação conceitual da IA crítica para a IFA, tendo o entendimento da importância da reflexão como categoria formativa. Este alargamento teórico e conceitual foi adotado em nossa pesquisa.

Articulados ao referencial da IFA (GÜLLICH, 2012, 2013), nossos preceitos teóricos estão sustentados pela ótica da abordagem histórico-cultural. Assim, as TIC são instrumentos culturais (VIGOTSKI, 2007) que promovem o desenvolvimento cognitivo e moldam os sujeitos (WERTSCH, 1998). Este entendimento é compartilhado por Giordan (2005), Freitas (2008, 2010), Kurtz (2015, 2016a, 2016b) e Kurtz e Silva (2018). Conforme Vigotski (2007), um instrumento serve

[...] de condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado *externamente*, deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. (VIGOTSKI, 2007, p. 55, grifo do autor).

---

<sup>24</sup> Original: [...] el grupo queda invitado a considerar, no sólo el dominio de su propia acción, sino también el de la acción educativa como parte de un dominio social más amplio. Se le invita a considerar la educación en su totalidad, para aprehender de ello la necesidad general de la reforma educativa en la sociedad. No es únicamente un proceso que refleje la historia o reaccione ante ella, sino que postula una profesión formada por investigadores educacionales activos que se contemplan a sí mismos como agentes de la historia y que tienen el deber de expresar mediante su propia acción considerada sus juicios prácticos acerca de los cambios necesarios en educación: es decir, mediante su *praxis*. (CARR; KEMMIS, 1988, p. 220, grifo dos autores, tradução nossa).

Ainda conforme o autor citado, os instrumentos têm efeitos não somente na relação eficaz com o ambiente “[...] como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano.” (*Ibid*, p. 167). Em consonância, Wertsch (1998), ancorado nos trabalhos de Vigotski, afirma que a inserção de um instrumento - o qual ele designa como meio mediacional ou ferramenta psicológica - não age apenas como facilitador, mas molda a ação existente. Inclusive, a inserção de um novo instrumento poderá não apenas modificar, mas redefinir a ação - designada pelo autor como ato instrumental. Assim, o sujeito não age sozinho: a ação é mediada pelo instrumento.

Esta compreensão é relevante aos processos educativos e formativos. Pois,

[...] tanto os processos cognitivos quanto às ações humanas são orientados, direcionados ou “moldados” por instrumentos culturais empregados pelos sujeitos, e, sendo as TICs instrumentos culturais, introduzidos no fluxo de atividades sociais, deve-se atentar às mudanças qualitativas dessa ação e não apenas ao seu desenvolvimento ou outra mudança quantitativa qualquer. (KURTZ; SILVA, 2018, p. 7).

Assim, as TIC, ao serem dominadas<sup>25</sup>, apropriadas e significadas pelos professores, potencializam os processos de ensino e aprendizagem. Neste sentido, em relação à constituição dos conhecimentos de professor para o exercício da profissão, temos o entendimento de que os professores necessitam de saber ensinar o conteúdo num trabalho com as TIC. Esta compreensão tem o aporte teórico inicial nas pesquisas de Shulman (1886, 1987, 2005, 2014) sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK<sup>26</sup>) como “conhecimento profissional de professores, algo que distinguiria um professor de uma dada disciplina de um especialista dessa mesma disciplina.” (FERNANDEZ, 2015, p. 503).

A notoriedade do PCK consiste em ser “amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional.” (SHULMAN, 2014, p. 204). Conforme o autor citado, o PCK é relevante

[...] porque identifica os distintos corpos de conhecimento necessários para ensinar. Ele representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e

<sup>25</sup> Wertsch, em sua teoria, diferencia duas formas de internalização: domínio e apropriação. As duas podem estar correlacionadas em graus (altos ou baixos), assim como alguém pode dominar, mas não ter se apropriado de determinado instrumento cultural (GIORDAN, 2005).

<sup>26</sup> Sigla em língua inglesa para *Pedagogical Content Knowledge*. Conforme Fernandez (2015, p.503), “o uso da sigla em inglês se justifica pelo fato de ela já ser tão conhecida na literatura que é tratada como sinônimo do próprio conceito.”



adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula. (SHULMAN, 2014, p. 207).

Conforme Fernandez (2015), Shulman utiliza a expressão *conhecimento de professores* (grifos nossos)

pois o que se busca é a valorização da atividade profissional dos professores elevando-a a um espaço de transformação e construção de conhecimentos específicos para a profissão. Assim, o conhecimento é a especialização do saber, ou seja, o conhecimento passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção. Quando Shulman utiliza a expressão Conhecimento Pedagógico do Conteúdo ao invés de saberes, está realmente igualando o status do que o professor produz na prática (PCK) aos conhecimentos que são produzidos na academia e que influenciam e são influenciados pelo PCK. (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

O papel do conhecimento de conteúdo específico é central na proposta de Shulman, pois, conforme Fernandez (2015),

[...] a competência pedagógica está atrelada a um conteúdo específico que é transformado, levando em consideração as dificuldades dos alunos com esse conteúdo, o contexto, as estratégias instrucionais, os modos de avaliação, o currículo, os objetivos, etc. (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Shulman (1986, 2014) apresenta as categorias da base de conhecimento do professor. Este delineamento é necessário para o entendimento do docente sobre a profissão “para promover a compreensão entre os alunos.” (SHULMAN, 2014, p. 206).

- conhecimento do conteúdo;
- conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria;
- conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” para os professores;
- conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional;
- conhecimento dos alunos e de suas características;
- conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e
- conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica. (SHULMAN, 2014, p. 206).

Baseado nestas categorias, o autor argumenta que “[...] o ensino como compreensão e raciocínio, como transformação e reflexão” (*Ibid.*, p. 214) e propõe um modelo - cíclico, de

ação e raciocínios pedagógicos - que propicia o processo de desenvolvimento do PCK dos professores (Quadro 2).

Quadro 2 - Modelo de ação e raciocínio pedagógicos

<b>Compreensão</b>	De propósitos, estruturas do conteúdo, ideias dentro e fora da disciplina.
<b>Transformação</b>	Preparação: interpretação crítica e análise de textos, estruturando e segmentando, desenvolvimento de um repertório curricular e esclarecimento de propósitos. Representação: uso do repertório representacional, que inclui analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e assim por diante. Seleção: escolha dentro de um repertório instrucional que inclui modos de ensinar, organizar, gerenciar e arrumar. Adaptação e ajuste às características dos alunos: consideração de conceitos, preconceitos, equívocos e dificuldades, língua, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, habilidade, aptidão, interesses, autoestima e atenção.
<b>Instrução</b>	Gerenciamento, apresentações, interações, trabalho em grupo, disciplina, humor, questionamentos e outros aspectos do ensino ativo, instrução de descoberta ou de investigação e as formas observáveis de ensino em sala de aula.
<b>Avaliação</b>	Verificação do entendimento do aluno durante o ensino interativo. Testar o entendimento do aluno no final das aulas ou unidades. Avaliar o próprio desempenho e ajustá-lo às experiências.
<b>Reflexão</b>	Rever, reconstruir, reconstituir e analisar criticamente o próprio desempenho e o da classe, e fundamentar as explicações em evidência.
<b>Novas compreensões</b>	De propósitos, da matéria, dos alunos, do ensino e de si mesmo. Consolidação dos novos entendimentos e aprendizagens da experiência.

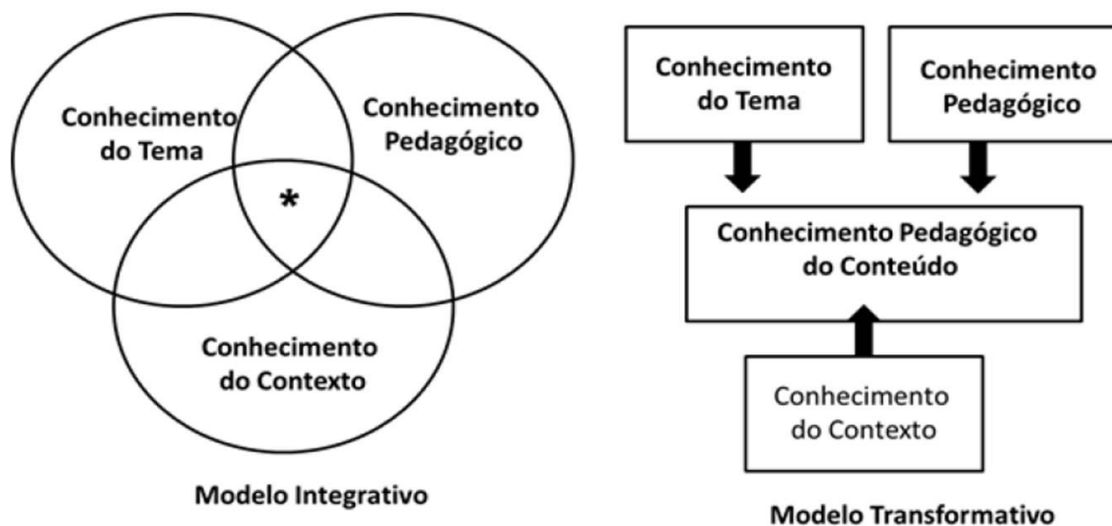
Fonte: SHULMAN (2014, p. 216)

Consideramos que há aproximações entre o modelo proposto por Shulman (2014) para o desenvolvimento do PCK e nossa proposta de modelo de IFA. Assim como, a partir da proposta de Shulman, novas proposições vêm sendo desenvolvidas, inclusive, no Ensino de Ciências. Ainda, o PCK é compreendido por duas perspectivas: integrativa e transformadora.

Numa tentativa de compilar dados da literatura, Gess-Newsome (1999) propõe dois modelos teóricos para tentar explicar a formação e o desenvolvimento do PCK [...]. O Modelo Integrativo considera o PCK como a intersecção entre os conhecimentos pedagógico, disciplinar e de contexto. O Modelo Transformativo coloca o PCK como resultado de uma transformação do conhecimento pedagógico, do conteúdo e do contexto. (*apud* FERNANDEZ, 2015, p. 519).

A figura 3 ilustra a forma de representação de cada perspectiva relacionada ao desenvolvimento do PCK.

Figura 3 - Perspectivas do PCK: integrativa e transformativa



Fonte: GESS-NEWSOME (1999, p. 12 *apud* FERNANDEZ, 2015, p. 520). Nota: “\*conhecimento necessário para o ensino em sala de aula.” (tradução FERNANDEZ, 2015, p. 520).

Ao longo dos últimos anos, pesquisadores vêm desenvolvendo estudos sob a ótica das duas perspectivas - integrativa e transformativa. Do mesmo modo, novas proposições baseadas no modelo de Shulman (1986, 2014) foram realizadas. Podemos considerar como o modelo mais recente, o desenvolvido pela cúpula do PCK (*PCK Summit*),

[...] resultado de uma conferência realizada em 2012, na qual trinta grupos de pesquisadores em Ensino de Ciências (englobando grupos de pesquisa em Ensino de Física, Química e Biologia) que trabalham com PCK se reuniram e discutiram sobre esse constructo com intuito de chegarem a um consenso sobre a definição da base de conhecimentos e o PCK a partir das concepções adotadas pelos distintos grupos. (FERNANDEZ, 2015, p. 515).

A figura 4 ilustra o entendimento compartilhado pela comunidade de pesquisadores sobre os cinco conhecimentos de base que constituem o PCK.

Figura 4 - Modelo consensual do PCK no Ensino de Ciências criado pela cúpula



Fonte: HELMES; STOKES (2013); GESS-NEWSOME; CARLSON (2013) *apud* FERNANDEZ (2014, p. 516)

Conforme Fernandez (2015):

[...] o modelo pressupõe construção com base na ação, ou seja, o professor é um agente reflexivo que reflete sobre sua prática e a reavalia com o objetivo de alcançar resultados melhores com seus alunos reconstruindo e transformando seu conhecimento pessoal de PCK, seu conhecimento profissional específico de um tópico e seus conhecimentos da base. Esse modelo revela não só os conhecimentos que estão sendo mobilizados, mas também como ocorre o desenvolvimento do PCK dos professores e dialoga nesse sentido com o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman [...] (FERNANDEZ, 2015, p. 517).

Com o advento das TIC, a mudança relacionada à abordagem de Shulman desde os anos 1980,

[...] é que as tecnologias chegaram à vanguarda da educação discurso principalmente devido à disponibilidade de uma gama de novas tecnologias, principalmente digitais, e requisitos para aprender como aplicá-los ao ensino. Essas novas tecnologias incorporam hardware e software como computadores, jogos educacionais, a Internet

e uma infinidade de aplicações suportadas por ele. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1023, tradução nossa).<sup>27</sup>

Diante dos desafios necessários para o exercício da docência com as tecnologias, Koehler e Mishra (2009) argumentam que:

ensinar com tecnologia é mais complicado, considerando os desafios que as novas tecnologias apresentam aos professores. Em nosso trabalho, a palavra tecnologia se aplica igualmente a tecnologias analógicas e digitais, bem como novas e antigas. Por uma questão de importância prática, no entanto, a maioria das tecnologias consideradas na literatura atual são mais recentes e digitais e possuem algumas propriedades inerentes que dificultam a aplicação das mesmas de maneira direta. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 61, tradução nossa).<sup>28</sup>

Em 2006, os autores Mishra e Koehler propuseram o *framework* TPACK, alargamento conceitual da proposta de Shulman (1985, 2005, 2014) articulando o conhecimento de base: conhecimento tecnológico (TK)<sup>29</sup> aos conhecimentos de conteúdo (CK)<sup>30</sup> e pedagógico (PK)<sup>31</sup> e suas intersecções: PCK, conhecimento tecnológico de conteúdo (TCK)<sup>32</sup>, conhecimento tecnológico pedagógico (TPK)<sup>33</sup>, desenvolvendo o TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006) e considerando o contexto (KOEHLER; MISHRA, 2009). O *framework* TPACK foi representado pelo diagrama de Venn (Figura 5).

---

<sup>27</sup> Original: [...] is that technologies have come to the forefront of educational discourse primarily because of the availability of a range of new, primarily digital, technologies and requirements for learning how to apply them to teaching. These new technologies incorporate hardware and software such as computers, educational games, and the Internet and the myriad applications supported by it. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1023).

<sup>28</sup> Original: Teaching with technology is complicated further considering the challenges newer technologies present to teachers. In our work, the word technology applies equally to analog and digital, as well as new and old technologies. As a matter of practical significance, however, most of the technologies under consideration in current literature are newer and digital and have some inherent properties that make applying them in straightforward ways difficult. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 61).

<sup>29</sup> *Technological Knowledge* (TK)

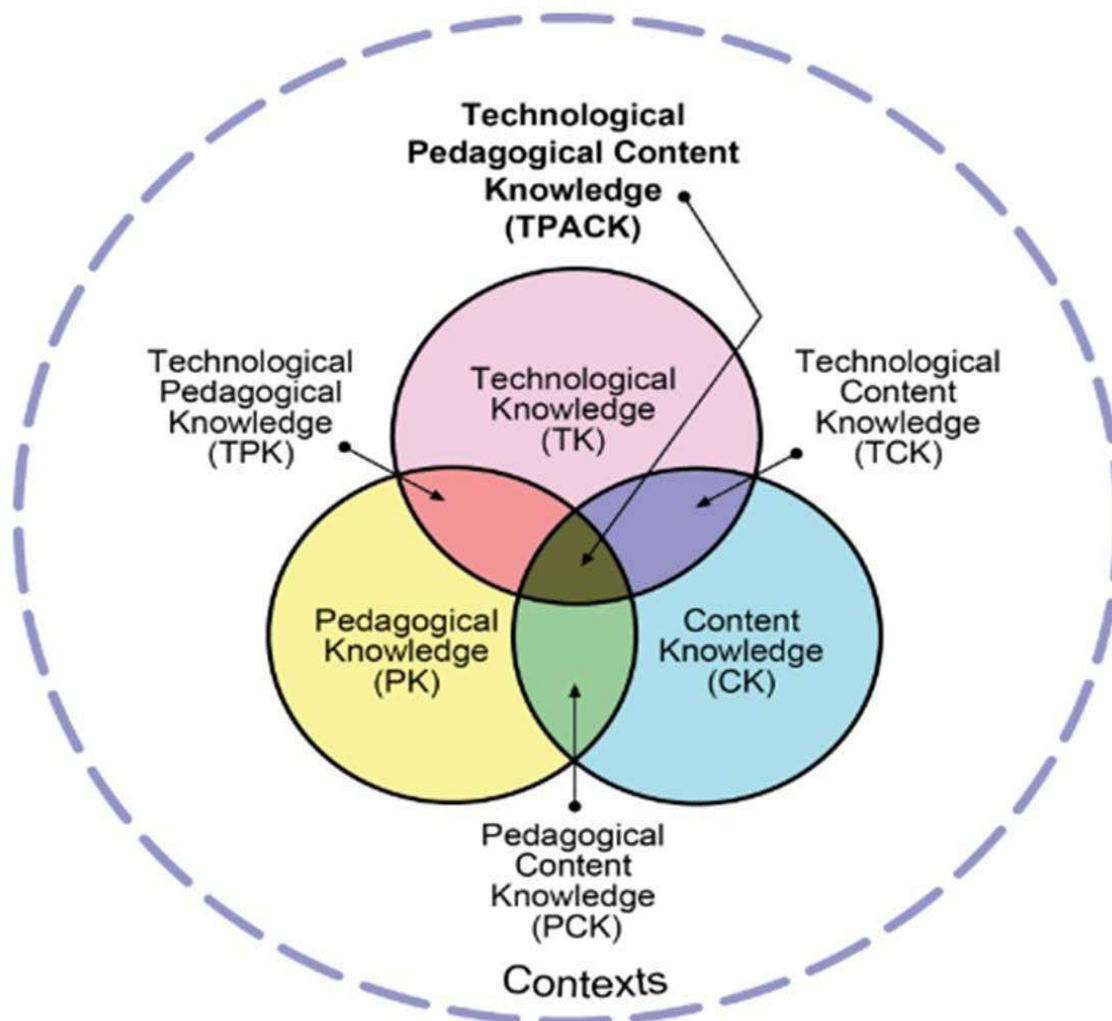
<sup>30</sup> *Content Knowledge* (CK)

<sup>31</sup> *Pedagogical Knowledge* (PK)

<sup>32</sup> *Technological Content Knowledge* (TCK)

<sup>33</sup> *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK)

Figura 5- Framework TPACK



Fonte: Reprodução com permissão de publicação, © 2012 by tpack.org

Em linhas gerais, o TPACK representa que “[...] apenas saber usar tecnologia não é o mesmo que saber ensinar com ela.” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1033). Neste sentido, a complexificação do PCK é relevante devido à inserção do TK na constituição dos conhecimentos docentes (GRAHAM; BORUP; SMITH, 2012). Argumentamos que a inclusão do conhecimento tecnológico como base de conhecimento, articulado aos demais, é significativa para o exercício da docência, tendo em vista a introdução das TIC e seus processos de mudança (AKYUZ, 2018) em nosso contexto histórico e cultural.

Conforme Koehler *et al.* (2011), baseados em Dewey e Vigotski, os

[...] artefatos tecnológicos existem numa relação transacional com o mundo. Ou seja, os artefatos são projetados de acordo com as restrições do ambiente e, por sua vez, uma vez que esses artefatos entram no "mundo real" eles mudam o próprio ambiente

para o qual foram projetados. O e-mail é um bom exemplo disso. Os recursos de e-mail, metáforas conceituais e operações principais são adotados a partir do ambiente do correio tradicional [...]. Da mesma forma, o e-mail mudou a natureza da comunicação baseada em texto na era da informação. Portanto, o design é essencialmente um diálogo entre ideias e mundo, teoria e sua aplicação, um conceito e sua realização, ferramentas e objetivos. Vemos esse diálogo como sendo o cerne da verdadeira investigação, envolvendo a construção do significado e a evolução da compreensão através de um diálogo, processo transacional. (KOEHLER *et al.* 2011, p. 152, tradução nossa).<sup>34</sup>

Ainda esclarecemos que há distinção entre o *framework* TPACK e TPACK – conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo – como nova dimensão do conhecimento de professor. Em concordância com Cibotto e Oliveira (2017), utilizamos o termo *framework*, pois refere-se ao

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

O TPACK é resultante da complexa articulação entre as bases de conhecimento e suas intersecções e também do contexto (KOEHLER; MISHRA, 2009), no entanto,

o TPACK é diferente do conhecimento de todos os três conceitos individualmente. Em vez disso, o TPACK é a base de um ensino eficaz com tecnologia, exigindo uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneira construtiva para ensinar conteúdo; conhecimento do que torna conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que estudantes enfrentam; conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e teorias da epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para desenvolver o conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66, tradução nossa).<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Original: [...] technological artefacts, which exist in a transactional relationship with the world. That is, the artefacts are designed according to the constraints of the environment and, in turn, once these artefacts enter the ‘real world’ they change the very environment they were designed for. E-mail is a good example of this. E-mail’s features, conceptual metaphors, and core operations are adopted from the environment of traditional [...] mail. Likewise, e-mail has changed the nature of text based communication in the information age. Hence, design is essentially a dialogue between ideas and world, theory and its application, a concept and its realisation, tools and goals. We see this dialogue as being at the heart of true inquiry, involving as it does the construction of meaning and the evolution of understanding through a dialogic, transactional process. (KOEHLER *et al.* 2011, p. 152).

<sup>35</sup> Original: TPACK is different from knowledge of all three concepts individually. Instead, TPACK is the basis of effective teaching with technology, requiring an understanding of the representation of concepts using technologies; pedagogical techniques that use technologies in constructive ways to teach content; knowledge of what makes concepts difficult or easy to learn and how technology can help redress some of the problems that students face; knowledge of students’ prior knowledge and theories of epistemology; and knowledge of how technologies can be used to build on existing knowledge to develop new epistemologies or strengthen old ones. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66).

No quadro 3, evidenciamos as definições e exemplos de cada base de conhecimento e intersecções que constituem o constructo do *framework* TPACK.

Quadro 3 - Definição e exemplos das dimensões do *framework* TPACK

Construtos do <i>framework</i>	Definições	Exemplos
TK	Conhecimento sobre como utilizar TIC – <i>hardware</i> e <i>software</i> e periféricos associados	Como utilizar ferramentas da <i>web 2.0</i> (ex: <i>Wiki, Blogs, Facebook</i> )
PK	Conhecimento sobre o aprendizado dos alunos, metodologias, diferentes teorias educacionais, de aprendizagem e de avaliação para ensinar um assunto sem referências para o conteúdo	Conhecimento sobre como utilizar a metodologia baseada na resolução de problemas (PBL - <i>Problem-based Learning</i> ) no ensino
CK	Conhecimento do assunto sem considerar o ensino do assunto	Conhecimento sobre Ciências ou Matemática
PCK	Conhecimento de conteúdo com adoção de estratégias pedagógicas para tornar conteúdos/tópicos específicos mais compreensíveis pelos alunos	Conhecimento do uso de analogias para ensinar eletricidade (veja SHULMAN, 1986)
TPK	Conhecimento da existência e especificações de várias tecnologias para permitir abordagens de ensino sem referência ao assunto	A noção de <i>Webquest, Knowledge Building Community (KBC)</i> , utilizando as TIC como ferramentas cognitivas, aprendizagem colaborativa suportada pela computação
TCK	Conhecimento sobre como usar a tecnologia para representar/pesquisar e criar o conteúdo de diferentes maneiras sem considerar o ensino	Dicionário on-line, <i>Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)</i> , ferramentas específicas de TIC, por exemplo: <i>Geometer's Sketchpad</i> , tópico específico de simulação
TPACK	Conhecimento do uso de várias tecnologias para ensinar e / representar e / facilitar a criação de conhecimento de conteúdo de assunto específico	Conhecimento sobre como utilizar a <i>Wiki</i> como uma ferramenta de comunicação para melhorar a aprendizagem colaborativa em ciências sociais

Fonte: Adaptado de Chai, Koh e Tsai (2013, p. 33, tradução nossa)

Sob a ótica da abordagem histórico-cultural baseada em Wertsch (1998), as TIC são instrumentos culturais que propiciam o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Portanto, esta relação precisa estar presente na formação inicial e continuada dos professores e nos processos de ensino e aprendizagem visando ao desenvolvimento dos alunos. Significa que professores de ciências carecem saber ensinar os conteúdos de Ciências num trabalho com as TIC, considerando as especificidades dos seus contextos específicos. Este processo desenvolve-se pela apropriação inter e intrapessoal, significação e domínio do TPACK.

Desde a proposta inicial, elaborada por Mishra e Koehler (2006), pesquisadores vêm investigando os seguintes aspectos:

- Perspectivas do *framework* TPACK: integrativa (KOEHLER; MISHRA, 2009), transformativa (ANGELI; IOANNOU, 2015; ANGELI; VALANIDES, 2009; JANG;



CHEN, 2010; SAAD; BARBAR; ABOURJEILI, 2012) e ambas (MOUZA *et al.*, 2014).

- Bases de conhecimentos e domínios (GRAHAM *et al.*, 2009; KOEHLER *et al.* 2014; MISHRA; KOEHLER, 2006; TANAK, 2018);
- Definições e distinções entre as tecnologias “transparentes” e as emergentes (COX, 2008; COX; GRAHAM, 2009; ANGELI; VALANIDES, 2009);
- Acréscimo de outras bases: conhecimento do contexto educacional e dos alunos (ANGELI; IOANNOU, 2015); conhecimento contextual (JANG; TSAI, 2013); contexto e aprendentes (TPACK-XL) (SAAD; BARBAR; ABOURJEILI, 2012);
- Contexto (KOH; CHAI; TAY, 2014; KOH; CHAI; TSAI, 2013, ROSENBERG; KOEHLER, 2015);
- Relação do TPACK com as crenças e experiências dos professores (KRAUSKOPF; FORSSELL, 2018);
- Validação de instrumentos avaliativos (CHAI *et al.*, 2011; CHANG; JANG; CHEN, 2015; KOEHLER *et al.*, 2011; KOEHLER; MISHRA; YAHYA, 2007);
- Propostas de modelo de formação (CHANG *et al.*, 2012; CHIEN; CHANG, 2015; FIGG; JAIPAL, 2012; JANG; CHEN, 2010; JIMOYIANNIS, 2010a, 2010b; LEE; KIM, 2014; OLOFSON; SWALLOW; NEUMANN, 2016; TAI, 2015);
- Tipo de análises: quantitativa (CHAI *et al.*, 2011; JEN *et al.* 2016; OLOFSON; SWALLOW; NEUMANN, 2016), qualitativa (JIMOYIANNIS, 2010a; CHEN, JANG; CHEN, 2015) e quali-quantitativa (MOUZA *et al.*, 2014; TØMTE *et al.* 2015).
- Em áreas específicas, a exemplo da área de Ensino de Ciências, os trabalhos de Bozkurt (2014); Chen, Jang e Chen (2015); Graham *et al.* (2009); Guerra, Moreira e Vieira (2017); Jang (2010); Jang e Tsai (2013); Jen *et al.* (2016); Jimoyiannis (2010a, 2010b); Khan (2011); Yeh *et al.* (2014); Yeh *et al.* (2015); Graham *et al.* (2009); Salvador, Rolando e Rolando (2010); Sheffield *et al.* (2015); Tanak (2018).

Este panorama de produções científicas reflete as preocupações de pesquisadores de distintas nacionalidades sobre os conhecimentos de professor para o exercício da docência. Ainda, identificamos revisões sistemáticas<sup>36</sup> da literatura realizadas sobre a temática no período de 2011 a 2018, num total de 20 publicações entre artigos, trabalhos publicados em eventos e capítulos de livros. Estas publicações estão disponíveis nos sites dos eventos da área

---

<sup>36</sup> Outras definições: revisões da literatura, estado do conhecimento.

e relacionados ao trabalho com as TIC nos processos de ensino e aprendizagem: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem, Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – *Challenges, Biennial of the International Study Association on Teachers and Teaching* (ISATT), no portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e no *Google Acadêmico* (Quadro 4).

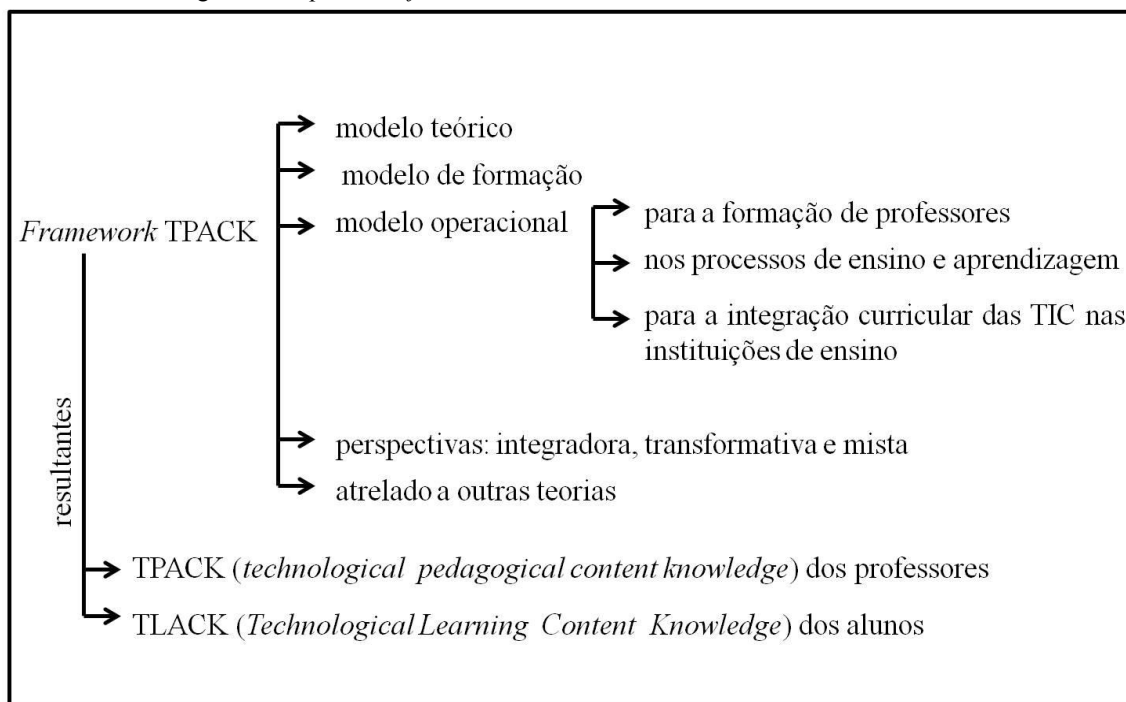
Quadro 4 - Caracterização das revisões sistemáticas sobre o TPACK (2011-2018)

<b>Autores e Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Publicação</b>
De Rossi e Trevisan (2018)	Technological Pedagogical Content Knowledge in the literature: how TPCK is defined and implemented in initial teacher education	Italian Journal of Educational Technology, v. 26, n. 1, p. 7-23.
Willermark (2018)	Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016	Journal of Educational Computing Research, v. 56, n.3, p. 315-343.
Cibotto e Oliveira (2017)	TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica	Imagens da Educação, v. 7, n. 2, p. 11-23.
Maneira e Gomes (2017)	A disseminação do TPACK em eventos científicos em Portugal	X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges.
Santos Neto <i>et al.</i> (2017)	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo e a Formação de Professores de Ciências: uma revisão sistemática	XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC.
Nakashima e Piconez (2016)	Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente	Revista Eletrônica de Educação, v. 10, n. 3, p. 231-250.
Harris (2016)	Inservice Teachers' TPACK Development: Trends, Models, and Trajectories	Capítulo do livro: Herring, M.; M. Koehler; Mishra, P. (Eds.), Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators (2nd ed.) (pp. 191-205). New York, NY: Routledge.
Maneira e Gomes (2016)	Professores e TPACK: uma revisão sistemática da literatura	VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem.
Nogueira, Pessoa e Gallego (2015)	Desafios e oportunidades do uso da tecnologia para a formação contínua de professores: uma revisão em torno do TPACK em Portugal, Brasil e Espanha	Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p. 1-20.
Rosenberg e Koehler (2015)	Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review	Journal of Research on Technology in Education, v. 47, n.3, p. 186-210.
Gür e Karamete (2015)	A short review of TPACK for teacher education	Educational Research and Reviews, v. 10, n.7, p. 777-789.
Pessoa e Costa (2015)	Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de ciências: qual é a possibilidade?	X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC.
Rolando, Luz e Salvador (2015)	O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura	Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 23, n. 3, p. 174-190.

Koehler <i>et al.</i> (2014)	The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework	Capítulo do livro: Spector, J.M. <i>et al.</i> (Eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology.
Chai, Koh e Tsai (2013)	A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge	Educational Technology & Society, v.16, n.2, p. 31–51.
Voogt <i>et al.</i> (2013)	Technological pedagogical content knowledge – a review of the literature	Journal of Computer Assisted Learning, 29, p.109–121.
Wu (2013)	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, v. 44, n. 3, E73-E76.
Sampaio e Coutinho (2012)	Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte	Revista EducaOnline, v. 6, n. 3, p. 39-55.
Coutinho (2011)	TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa	Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância, v.2, n.4,p. 1-18.
Rocha, Mota e Coutinho (2011)	TPACK: Challenges for Teacher Education in the 21st Century	15th Biennial of the International Study Association on Teachers and Teaching (ISATT)

Fonte: BERVIAN (2019)

Estas pesquisas fornecem um panorama de desenvolvimento histórico e constitutivo do TPACK a partir da análise das publicações internacionais, possibilitando identificar lacunas, tendências e reinterpretações sobre o *framework* TPACK e contribuir para o arcabouço sobre a temática contribuindo para a compreensão sobre o desenvolvimento do TPACK na formação de professores e na apropriação do conceito TPACK e os demais relacionados, bem como suas implicações para o contexto educativo e, especificamente nesta tese, para o Ensino de Ciências. A partir da leitura e interpretação destas publicações, identificamos os aspectos do *framework* TPACK, sintetizados na figura 6.

Figura 6 - Aspectos do *framework* TPACK abordados nas revisões sistemáticas

Fonte: BERVIAN (2019)

Os aspectos abordados nas revisões sistemáticas sobre o *framework* TPACK apresentam as implicações deste para a formação de professores, para a integração curricular das TIC nos processos de ensino e aprendizagem como proposição teórica, de formação e operacional para o desenvolvimento do TPACK dos professores e também do conhecimento de aprendizagem tecnológico do conteúdo (TLACK)<sup>37</sup> dos alunos. Este último ainda carece de pesquisas com foco nos alunos ao longo do desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. Ressaltamos que a perspectiva sobre o *framework* TPACK - integrativa, transformativa ou mista - repercute no planejamento e implementação de programas de formação inicial e continuada, bem como na docência, assim como as teorias educacionais, formativas e curriculares atreladas ao *framework* e no desenvolvimento do TPACK dos professores.

Este movimento relacionado ao *framework* TPACK e suas implicações na Educação Básica e Superior remetem à constituição dos conhecimentos de professor e apropriação e significação dos conceitos envolvidos no *framework*, como, por exemplo, a apropriação e significação dos conceitos “tecnologia”, “conhecimentos tecnológicos”, “conhecimentos de professor”, “TPACK” que envolve a evolução da compreensão conceitual dos indivíduos. Este processo de apropriação e significação é socialmente construído, apropriado

<sup>37</sup> Em língua inglesa: *Technological Learning Content Knowledge* (TLACK)

culturalmente em determinada sociedade, constituído numa relação dialética, que desenvolve as funções psíquicas dos sujeitos pela interação e discussões mediadas pelos instrumentos culturais.

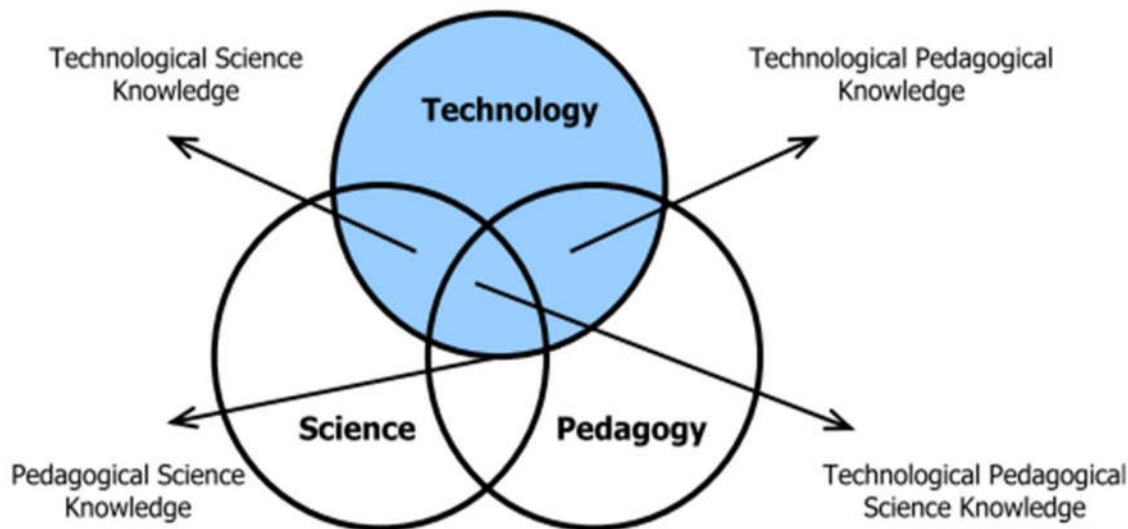
A significação das palavras para o sujeito sofre transformações de compreensão no decurso do seu desenvolvimento. A evolução do pensamento da pessoa é desenvolvida na interação entre sujeitos pela linguagem e com o uso de instrumentos culturais do plano social – intersubjetivo para o plano individual – intrasubjetivo. Assim, utilizamos a expressão “evolução da compreensão conceitual”, pois entendemos que o conceito em si, por ser uma definição compreendida socialmente e constituída em determinado momento histórico e cultural, não evolui, mas sim o pensamento do indivíduo sobre o conceito que evolui.

Por isso, depreendemos que a constituição do TPACK dos professores ultrapassa a perspectiva instrumental é cultural, precisa ser constituída, pois modifica o sujeito professor no seu desenvolvimento cognitivo pelo pensamento e pela linguagem, no processo de interação inter e intrapessoal mediado pelas TIC, que são instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo. Este entendimento tem implicações nos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula, objetivando desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Neste processo, novos sentidos e significados são atribuídos, numa ampliação do *framework* TPACK, como, por exemplo, a proposta por Jimoyiannis (2010a), que aprofunda as definições dos elementos constitutivos do TPACK dos professores de Ciências. O autor adota a denominação *Technological Pedagogical Science Knowledge* (TPASK)<sup>38</sup>, para a sua proposta, numa perspectiva integrativa, a qual consideramos extremamente relevante para a área de Ensino de Ciências (Figura 7).

---

<sup>38</sup> Em língua portuguesa, podemos traduzir como conhecimento tecnológico pedagógico de ciências.

Figura 7 - *Framework* TPASK

Fonte: JIMOYIANNIS (2010a, p. 1261)

Conforme a proposta de Jimoyiannis (2010a), o TPASK é constituído pela interação entre o conhecimento tecnológico de Ciências (TSK)<sup>39</sup>, o conhecimento pedagógico de Ciências (PSK)<sup>40</sup> e o conhecimento tecnológico pedagógico (TPK)<sup>41</sup>. O autor propõe que estas dimensões englobam os componentes expressos no quadro 5, no intuito de orientar de modo coerente o desenvolvimento de um sistema curricular e o desenvolvimento docente.

Quadro 5 – Componentes dos conhecimentos integrantes do *framework* TPASK

Construtos do <i>framework</i>	Componentes do conhecimento
TPK	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Provisões/possibilidades de ações “<i>affordances</i>” de ferramentas de TIC</li> <li>● Estratégias de aprendizagem suportadas pelas TIC</li> <li>● Promoção de questionamentos científicos com as TIC</li> <li>● Habilidades de informação</li> <li>● Suporte/apoio “<i>scaffolding</i>” aos estudantes</li> <li>● Dificuldades técnicas dos estudantes</li> </ul>
TSK	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Recursos e ferramentas disponíveis para os assuntos científicos</li> <li>● Competências operacionais e técnicas relacionadas para especificar o conhecimento científico</li> <li>● Transformação do conhecimento científico</li> <li>● Transformação dos processos científicos</li> </ul>
PSK	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conhecimento científico</li> <li>● Currículo de Ciências</li> <li>● Transformação do conhecimento científico</li> <li>● Dificuldades de aprendizado dos alunos em relação a campos científicos específicos</li> <li>● Estratégias de aprendizagem</li> </ul>

<sup>39</sup> *Technological science knowledge* (TSK)

<sup>40</sup> *Pedagogical science knowledge* (PSK)

<sup>41</sup> *Technological pedagogical knowledge* (TPK)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedagogia geral</li> <li>• Contexto educacional</li> </ul>
--	---

Fonte: Adaptado de Jimoyiannis (2010a, tradução nossa)

Conforme JIMOYIANNIS (2010a):

em geral, os resultados do projeto apoiaram a ideia de que o desenvolvimento de professores no TPASK requer autênticas experiências de aprendizado com respeito a situações reais de classe. O desenvolvimento dos professores no TPASK continua além dos programas de formação e deve ser parte integrante do desenvolvimento profissional de professores em serviço. Sem dúvida, a cultura e a capacidade do TPASK dos professores são construídas ao longo do tempo a partir da experiência, reflexão, revisão e retorno contínuo. Para aumentar a probabilidade de as TIC serem efetivamente integradas à prática escolar, os professores de ciências precisam adquirir experiências convincentes sobre a eficácia do TPASK no ensino e na aprendizagem. Os resultados deste estudo demonstram que é possível projetar experiências de curso adequadas para abordar e desenvolver a compreensão do conhecimento pelos professores componentes sugeridos pela estrutura TPASK. (JIMOYIANNIS, 2010a, p. 1268, tradução nossa).<sup>42</sup>

No entanto, mantemos a denominação mais genérica TPACK, especificando que nos referimos aos professores de Ciências: licenciandos, professores da Educação Básica e Superior. A investigação de cada elemento que constitui o *framework*, bem como a validação de instrumentos avaliativos, é fundamental. Porém, em nossa investigação com ênfase na formação de professores pela tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), utilizamos a perspectiva transformativa do TPACK como proposta de conhecimento profissional para o desenvolvimento do processo formativo (ANGELI; IOANNOU, 2015; ANGELI; VALANIDES, 2009; JANG; CHEN, 2010; SAAD; BARBAR; ABOURJEILI, 2012), que, conforme nossa compreensão, está em concordância com os preceitos e as características da IFA e da abordagem histórico-cultural.

A perspectiva transformativa considera o TPACK uma forma distinta de conhecimento (ANGELI; VALANIDES, 2009), um corpo de conhecimento dinâmico que sofre influência das transformações tecnológicas e relações entre a docência e os conhecimentos (COX; GRAHAM, 2009), que implica a inter-relação dos fatores contextuais

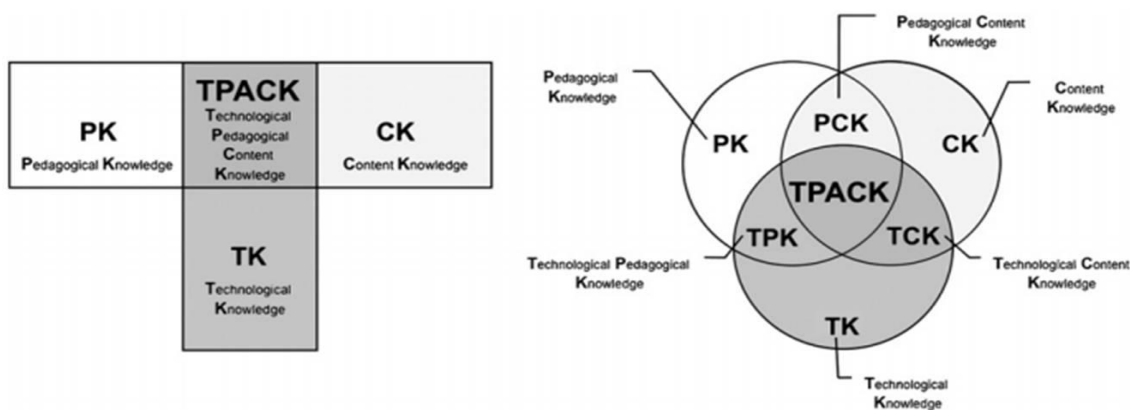
---

<sup>42</sup>Original: In general, project outcomes supported the idea that teachers' development on TPASK requires authentic learning experiences with respect to real class situations. Teachers' development on TPASK continues beyond training programmes and should be an integral part of in-service teacher professional development. Undoubtedly, teachers' TPASK culture and capability is built up over time from experience, reflection, review, and continued feedback. To increase the likelihood of ICT being effectively integrated into school practice, science teachers need to acquire convincing experiences about the effectiveness of TPASK in teaching and learning. The findings of this study demonstrate that it is possible to design suitable course experiences to address, and develop, teachers' understanding of the knowledge components suggested by the TPASK framework. (JIMOYIANNIS, 2010a, p. 1268).

intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH, CHAI; TAY, 2014).

Em relação às perspectivas – integrativa e transformativa (Figura 8) – do *framework* TPACK, alguns autores, a exemplo de Angeli e Valanides (2009) e Graham (2011), apontam que mesmo o diagrama de Venn expressando a perspectiva integrativa, a interpretação de Mishra e Koelher (2006) tem elementos da perspectiva transformativa.

Figura 8 – Perspectivas transformativa e integrativa do *framework* TPACK: dois diferentes modelos combinando PK, CK e TK



Fonte: GRAHAM (2011, p. 1958)

Ainda em superação da oposição entre as perspectivas integrativa e transformativa, outros autores têm utilizado uma perspectiva mista, a exemplo da pesquisa de Mouza (2014) e a perspectiva dual de Andrade (2018).

Mouza (2014) argumenta que:

Neste trabalho, empregamos uma combinação das duas últimas visões. Embora reconheçamos o TPACK como um corpo de conhecimento distinto que é mais do que a soma de suas partes, também reconhecemos que ele está enraizado nos subdomínios do TPACK descritos na estrutura (ou seja, CK, TK, PK, PCK, TCK e TPK). Como resultado, ao examinar o desenvolvimento do conhecimento dos participantes ao longo do tempo, medimos o TPACK como uma entidade distinta e seus subdomínios individuais. (MOUZA, 2014, p. 208, tradução nossa).<sup>43</sup>

Andrade (2018) propõe um novo entendimento, o *framework* TPACK como integrador e transformativo, simultaneamente (Figura 9).

<sup>43</sup>Original: In this work we employ a combination of the latter two views. Although we acknowledge TPACK as a distinct body of knowledge that is more than the sum of its parts, we also recognize that it is rooted in the TPACK sub-domains described in the framework (i.e., CK, TK, PK, PCK, TCK, and TPK). As a result, when examining participants' knowledge development over time we measure both TPACK as a distinct entity and its individual sub-domains. (MOUZA, 2014, p. 208).



Figura 9 - Representação das perspectivas integrativa e transformativa, mas em interação, proposta por Andrade (2018)



Fonte: Andrade (2018, p. 421)

Andrade (2018) entende que:

[...] recorrendo ao operador dialógico, nossa perspectiva é que, apesar de conceitualmente opostos, esses dois modelos conseguem representar o TPACK sem a necessidade de serem mutuamente excludentes. Ou seja, defendemos que a perspectiva de um TPACK integrativo “ou” transformativo seja mudada para uma perspectiva de um TPACK integrativo “e” transformativo ao mesmo tempo. Além disso, acreditamos que os fenômenos relativos a esses dois modelos ocorrem em paralelo [...], interagindo entre si, e não em direções divergentes [...] (ANDRADE, 2018, p. 421).

Andrade (2018) argumenta que:

ao unirmos as partes correspondentes ao PK, CK e TK (integração) em uma prática de sala de aula estamos promovendo mudanças (transformações) nesses conhecimentos. Ou seja, a tecnologia provoca mudanças no conhecimento pedagógico, que provoca mudanças no conhecimento do conteúdo, que por sua vez também provoca mudanças no conhecimento tecnológico. Ao mesmo tempo, essas transformações provocam a formação de um todo manifestado na prática em sala de aula. O operador do circuito retroativo e recursivo ajuda a entender esse fato ao esclarecer que, em domínios complexos, causas e efeitos agem em círculos causando e sendo causa ao mesmo tempo. (ANDRADE, 2018, p. 421).

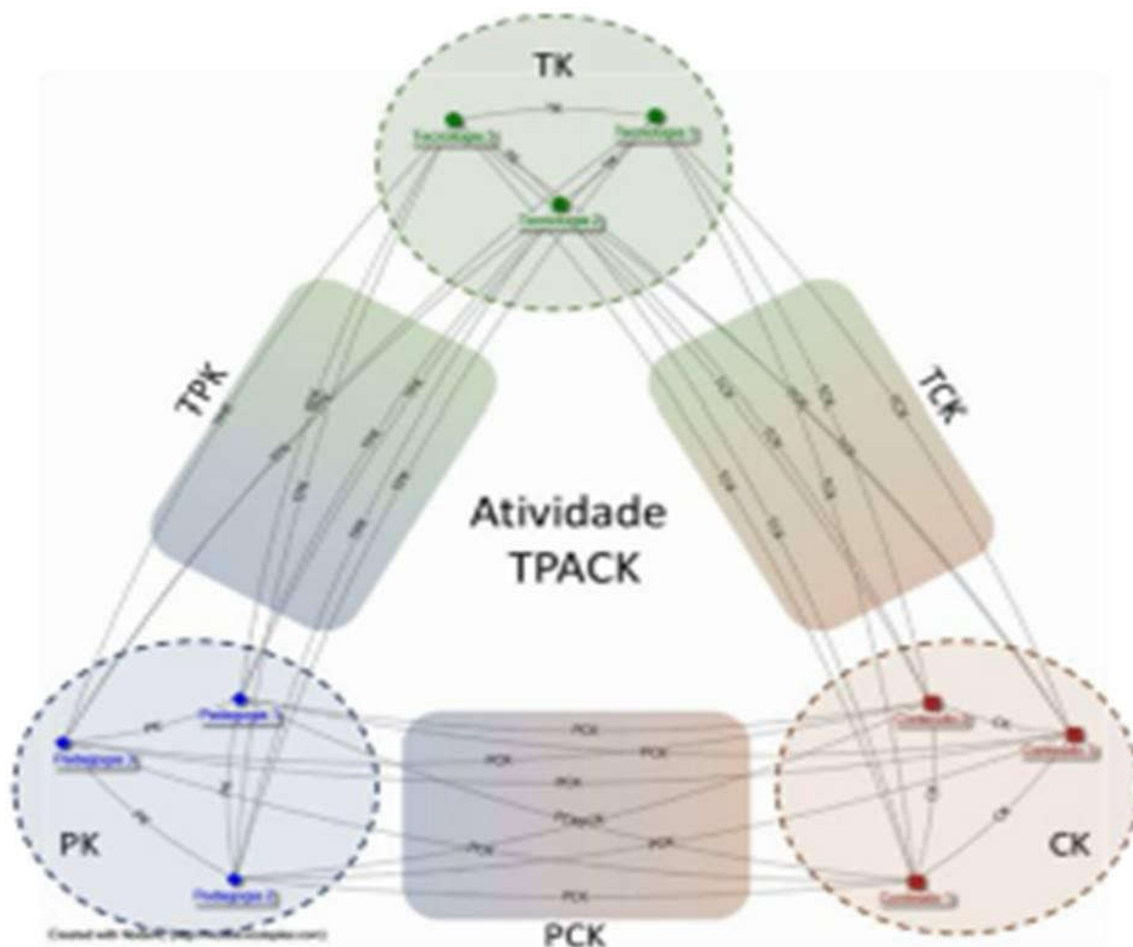
Torna-se relevante esta nova compreensão de Andrade (2018), a qual pretendemos, em futuras pesquisas, aprofundá-la, pois compartilhamos o entendimento referente aos aspectos apresentados pelo autor. Em especial, a afirmativa de que:

[...] uma integração entre os três construtos leva ao desenvolvimento de uma transformação entre os construtos que, por sua vez, provoca uma integração cada

vez mais forte constituindo-se em uma espiral onde o professor integra ao transformar e transforma ao integrar. (ANDRADE, 2018, p. 421).

O autor também propõe uma nova representação do *framework* TPACK como uma rede complexa (Figura 10), argumentando que assim não estaríamos “[...] discriminando categorias, mas sim identificando relações [...]” (*Ibid.*, p. 423).

Figura 10 – Representação do TPACK como rede complexa, modelo proposto por Andrade (2018)



Fonte: ANDRADE (2018, p. 423)

De acordo com o autor:

[...] ao buscar identificar relações, [...] os construtos do TPACK se tornam mais maleáveis em seus critérios de identificação onde o processo que ocorre é o de distinguir e não o de separar [...] no modelo em rede [...] conseguimos distinguir o TPK, mas ainda se mantem as relações com o PK e TK. Ou seja, apesar da distinção, não há uma separação ou isolamento dos construtos. Além disso, identificar o TPACK através de redes facilita a compreensão de que os construtos constituintes

de cada conhecimento variam de acordo com o momento de sua aplicação. (ANDRADE, 2018, p. 423).

Consideramos que este entendimento pode relacionar-se aos nossos referenciais teóricos (IFA e abordagem histórico-cultural), bem como nossa compreensão sobre o desenvolvimento do TPACK dos professores de Ciências e sua necessária articulação entre formação, currículo e a inter-relação entre os fatores contextuais. O que sinaliza que precisamos aprofundar nossos estudos sobre as perspectivas do *framework* TPACK.

Especificamente sobre a influência dos fatores contextuais no desenvolvimento do TPACK dos professores, usamos o protocolo adaptado de Koy, Chai e Tay (2014). Os autores utilizaram-no para a análise desta influência na construção de planejamentos com apoio das TIC nos processos de ensino e aprendizagem. O modelo proposto pelos autores citados foi designado como *TPACK-in-action*<sup>44</sup> (Quadro 6).

Quadro 6 - Definição dos fatores contextuais relacionados ao desenvolvimento do TPACK dos professores

Fatores contextuais	Definição
Físico/tecnológico	A condição do <i>hardware</i> , <i>software</i> e ambiente físico da escola, ou acesso.
Cultural/institucional	Iniciativas educacionais em nível nacional, plano de estudos, políticas da escola, objetivos da lição e questões logísticas relacionadas à implementação da lição.
Intrapessoal	Crenças pessoais dos professores sobre ensino, aprendizagem, alunos ou eles mesmos como professores.
Interpessoal	Comentários sobre interação ou colaboração com colegas ou partes interessadas (por exemplo, pais).

Fonte: Adaptado de Koy, Chai e Tay (2014, p. 24, tradução nossa)

Sobre a delimitação do tipo de tecnologia, a proposta inicial do *framework* TPACK engloba as tecnologias de maneira mais ampla:

abrange amplamente as tecnologias padrão, como livros e giz e quadro-negro, bem como tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital, e as diferentes modalidades que eles fornecem para representar informações. (KOEHLER; MISHRA; YAHYA, 2007, p. 743).

As pesquisas de Cox (2008) e Cox e Graham (2009) abordam que o *framework* TPACK enfatiza o uso das tecnologias emergentes pelos professores, ou seja, tecnologias que não são “transparentes” no contexto educacional específico. Os autores citados exemplificam que o livro já foi considerado uma tecnologia em comparação ao uso do pergaminho e que

<sup>44</sup> Em língua portuguesa: TPACK em ação.

inicialmente não foi aceito de modo imediato. Atualmente, os livros são amplamente aceitos e tão onipresentes que não se pensa neles como tecnologia.

Sobre este aspecto, a maioria das pesquisas sobre o *framework* TPACK analisa a utilização das tecnologias emergentes, pois usualmente, ao falarmos sobre tecnologias, nos referimos aos “[...] computadores digitais e software de computador, artefatos e mecanismos que são novos e ainda não fazem parte do convencional.” (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1023).<sup>45</sup>

Por isso, o caráter dinâmico do TPACK em relação ao trabalho com as tecnologias utilizadas, conforme o uso de determinada tecnologia deixa de ser emergente e torna-se transparente. Neste sentido, a ubiquidade da tecnologia depende do contexto específico. Conforme Andrade (2018),

[...] a ubiquidade da tecnologia em sala de aula depende do contexto em que tal sala de aula está inserida. É possível encontrar contextos em que uma determinada tecnologia seja tão comum e tão utilizada pelos professores que a mesma já esteja indissociável do próprio desenvolvimento da aula. Por exemplo, em um contexto onde o projetor multimídia (datashow) esteja presente em todas as salas de aula ou, pelo menos, em número disponível para cada professor, é possível que o professor prepare suas aulas já pensando na utilização desse dispositivo. Nesse contexto, podemos dizer que tal tecnologia foi tão integrada que já pode ser considerada um elemento constituinte da sala de aula e, conseqüentemente, converte-se em conhecimento pedagógico do professor. (ANDRADE, 2018, p. 70).

Em nossa pesquisa, consideramos o enfoque nas TIC, especificamente nas tecnologias digitais (TD), com ênfase na utilização da rede social *Facebook*. Utilizamos esta por ser rede social amplamente utilizada de modo intuitivo e, mesmo não sendo desenvolvida para fins didáticos, há pesquisas que indiciam as suas potencialidades. Entretanto, a maioria voltada apenas ao Ensino Superior (FONDEVILA GASCÓN *et al.* 2015; RIVAS FLORES *et al.*, 2016; PÉREZ; MARTÍNEZ, 2012).

Também buscamos indícios da constituição do TPACK dos professores de Ciências numa abordagem qualitativa, utilizando como instrumentos de análise as respostas de questionários iniciais, as reflexões presentes nos diários de bordo<sup>46</sup> dos professores, as interlocuções nos encontros formativos (EF), em grupo no *Facebook* e o diálogo desenvolvidos nos grupos focais (GF). Pois compreendemos que nos constituímos na interação com o outro.

---

<sup>45</sup> Original: “[...] digital computers and computer software, artifacts and mechanisms that are new and not yet a part of the mainstream”. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1023).

<sup>46</sup> Não analisamos os diários de bordo.

Neste sentido, conforme Oliveira e Silva (2015, p. 2), “dentro da perspectiva histórico-cultural o processo de elaboração e apropriação/internalização de conhecimentos/conceitos pelo sujeito acontece pela mediação do outro. Esta mediação se dá por meio da linguagem.” Com base nesta abordagem, buscamos nas interações verbais entre os professores, “[...] minúcias, detalhes e ocorrências residuais, como indícios, pistas, signos de aspectos relevantes” (GÓES, 2000, p. 21) sobre a constituição e compreensão da evolução conceitual sobre o TPACK, realizando a análise microgenética da transcrição dos EF e dos GF. Utilizando esta análise, construímos, através do recorte das transcrições, nove episódios “[...] significativos para o propósito do estudo, buscando traçar o curso de transformações (*Ibid*, p. 16)”. Visando a identificar indícios das compreensões dos professores relacionadas ao TPACK, com o intuito de examinar de modo orientado “[...] o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos.” (*Ibid.*, p. 9).

Ainda para a análise do processo IFA pela tríade de interação, utilizamos a análise textual discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016; SOUSA; GALIAZZI, 2017) na fragmentação das unidades de significado, na construção das categorias, das proposições e do metatexto com o propósito de compreensão deste fenômeno investigado. Conforme ressaltado por Sousa e Galiazzi (2017, p. 515), “ao compreendermos mais acerca da ATD, aprendemos a prestar atenção às palavras para dizer sobre a metodologia de análise e, assim, sobre o próprio fenômeno a descrever e interpretar.”

Diante deste panorama, em consonância com a abordagem histórico-cultural e a IFA, compreendemos que o TPACK é constitutivo dos professores e amálgama dos conhecimentos necessários para o exercício da docência, a ser significado e apropriado, num constante movimento de busca por saber ensinar ciências, num trabalho com as TIC. Neste movimento, desenvolve-se o TPACK, pela via da reflexão ao longo, sobre e para o processo e da investigação que forma na ação docente, numa articulação entre a formação docente e o desenvolvimento do currículo. Por isso, como professores, estamos em constante processo constitutivo e formativo. Em consonância com a compreensão de Mishra e Koehler (2007), que consideram o desenvolvimento do TPACK, dos professores, um processo gradual, análogo a uma espiral.

O TPCK<sup>47</sup> se desenvolve de maneira espiralada. Neste artigo (e outros), argumentamos que as tecnologias digitais, em particular, exigem um maior nível de pensamento e trabalho por parte do professor que procura integrá-las em seu ensino. A estrutura TPCK, no entanto, não deve ser vista como sendo específica apenas para a aplicação de novas tecnologias digitais. Os educadores precisam ser sensíveis ao fato de que todas as tecnologias vêm com restrições e recursos pedagógicos e, nesse sentido, a estrutura TPCK pode ser aplicada a qualquer tecnologia, como testemunha o conjunto de exemplos usados aqui, do quadro branco às wikis. Assim, os programas de formação de professores podem procurar desenvolver o TPCK de maneira gradual e em espiral, começando possivelmente com tecnologias mais padrão e familiares (áreas nas quais os professores já podem ter desenvolvido o TPCK), e passando para mais avançados ou não familiares soluções tecnológicas. (MISHRA; KOEHLER, 2007, p. 9, grifos dos autores, tradução nossa).<sup>48</sup>

A compreensão dos autores citados sobre a constituição do TPACK aproxima-se da fundamentação da IFA. Significamos em nossa tese e atuação no Ensino Superior, o referencial da IFA como modelo de investigação, formação e ação, em processos cíclicos, em que a tríade de professores aborda temáticas relevantes ao grupo, as quais propiciam a constituição dos conhecimentos dos professores de Ciências, num movimento de inserção de novos ciclos de espirais autorreflexiva. Este abarca o TPACK como conhecimento corpo dinâmico de conhecimento (COX; GRAHAM, 2009) necessário para o exercício da profissão docente.

Neste processo, consideramos fundamental a constituição de comunidades autorreflexivas, pela tríade de interação, quando estruturada pela inter-relação das disposições pessoal, profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública, pois possibilita o movimento formativo, reflexivo e educativo de aprender a ser, sentir, agir, conhecer e intervir como professores (NÓVOA, 2017) de Ciências (Quadro 7).

Quadro 7 - Posições para uma formação profissional dos professores

Posições	Definições	Questionamentos
Disposição pessoal	Disposição pessoal para a reflexão sobre a profissão docente.	Como aprender a ser professor?
Interposição	Contato com a profissão e os conhecimentos de professor	Como aprender a sentir

<sup>47</sup> Inicialmente o acrônimo para o termo *Technological Pedagogical Content Knowledge*, posteriormente modificado para TPACK.

<sup>48</sup> Texto original: *TPCK develops in a spiral-like manner*. In this paper (and others) we have argued that digital technologies, in particular, require a greater level of thought and work on the part of the teacher seeking to integrate them in their teaching. The TPCK framework, however, should not be seen as being specific to just the application of newer digital technologies. Teacher educators need to be sensitive to the fact that all technologies come with pedagogical affordances and constraints, and in that sense the TPCK framework can be applied to any technology, as the range of examples used here, from whiteboard to wikis, testifies. Thus, teacher-training programs may seek to develop TPCK in a gradual and spiral-like manner, beginning possibly with more standard and familiar technologies (areas in which teachers may already have developed TPCK), and moving on to more advanced or non-familiar technological solutions. (MISHRA; KOEHLER, 2007, p. 9, grifos dos autores).

profissional	numa matriz coletiva.	como professor?
Composição pedagógica	Reflexão sobre o contexto concreto da profissão estabelece o tato pedagógico.	Como aprender a agir como professor?
Recomposição investigativa	Ênfase no trabalho coletivo, pela partilha.	Como aprender a conhecer como professor?
Exposição pública	A profissão não se restringe ao espaço educativo, continua no espaço público pela construção comum.	Como aprender a intervir como professor?

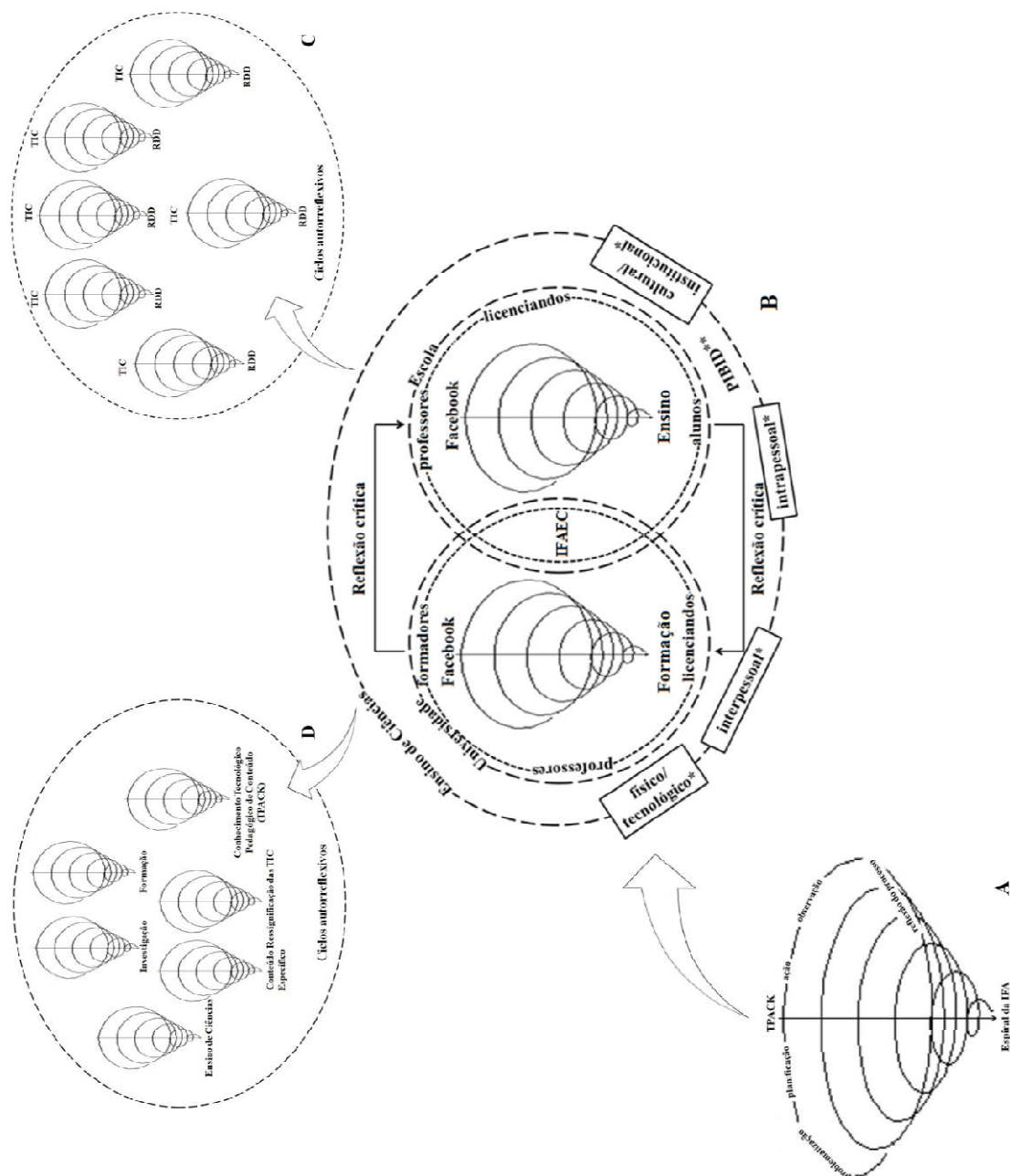
Fonte: Adaptado de Nóvoa (2017)

As comunidades autorreflexivas são espaços importantes para a constituição dos conhecimentos de professor, ao propiciar ao longo, sobre e para o processo reflexivo por meio de problematizações intencionais de interesse do coletivo. São as interações no processo de IFA, pela comunidade autorreflexiva, que possibilitam a constante transformação dos conhecimentos dos professores e potencializam a discussão e as ações para a integração curricular das TIC no Ensino de Ciências, em todos os níveis, visando ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Enfatizamos que nosso entendimento sobre a interação se relaciona aos estudos de Vigotski (2007), de que o sujeito se transforma ao interagir e agir sobre o ambiente, consonante ao trabalho de Bonfim, Solino e Gehlen (2019). Os autores refletem que o movimento interativo propicia “[...] tanto a formação cognitiva desses sujeitos como a social” (p. 237). Esta compreensão vai ao encontro da perspectiva transformativa do *framework* TPACK e da IFA pela racionalidade crítica (ZEICHNER, 2008; TARDIF, 2000; MALDANER, 2006; ROSA, 2004) e dialética (CARR; KEMMIS, 1988).

Num movimento de articulação entre currículo de Ciências e formação de professores, entendemos ser possível a proposta de um modelo de formação coerente ao modelo de ensino, na qual temos a proposição da IFAEC. Tendo a IFA como eixo central do referencial teórico articulado aos processos interativos de IFA e IFAEC pela tríade de interação na comunidade autorreflexiva e o TPACK como conhecimento necessário dos professores de ciências, para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, em todos os níveis de ensino, num trabalho com as TIC, por serem instrumentos culturais que promovem o desenvolvimento cognitivo (KURTZ, 2015; KURTZ, 2016a; KURTZ 2016b; KURTZ; SILVA, 2018) e a investigação como princípio educativo. Assim, depreendemos que as contribuições da IFA (GÜLLICH, 2012, 2013), como modelo de formação, são amplificadas, ao articular-se ao desenvolvimento do currículo, no Ensino de Ciências e ao *framework* TPACK, visando à constituição dos conhecimentos dos professores (Figura 11).

Figura 11 - Proposição da tese



Fonte: Dados da pesquisa do artigo intitulado "Investigação-formação-ação: um modelo de Ensino de Ciências" que será submetido para a *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC)*.



## REFERÊNCIAS

AKYUZ, D. Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. **Computers & Education**, Oxford, v. 125, p. 212–225, 2018.

ANDRADE, Mariel José Pimentel de. **Desenvolvimento e avaliação de um modelo de formação em blended learning baseado na Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) para o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores**. 2018. 457 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências de Educação Especialidade em Tecnologia Educativa, Universidade do Minho, Minho, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/55806>. Acesso em: 07 nov. 2019.

ANGELI, C.; IOANNOU, I. Developing secondary education computer science teachers' technological pedagogical content knowledge. **European Journal of Educational Sciences**, v.2, n.2, p. 9-30, 2015.

ANGELI, C.; VALANIDES, N., I. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, Oxford, v. 52, n.1, p. 154-168, 2009.

BONFIM, V.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Vygotsky na pesquisa em educação em ciências no Brasil: um panorama histórico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.L.], v. 18, n.1, p. 224-250, 2019. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC\\_18\\_1\\_11\\_ex1452.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_1_11_ex1452.pdf). Acesso em: 12 jun. 2019.

BOZKURT, E. TPACK levels of physics and science teacher candidates: Problems and possible solutions. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 15, n.2, p. 1-22, 2014.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Ed. Martinez Roca, 1988, 245 p.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, Maringá, v.7, n.2, p. 11-23, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/34615/pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

CHAI, Ching Sing; KOH, Joyce Hwee Ling; TSAI, Chin-Chung. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51, 2013.

CHAI *et al.* Modeling primary school pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). **Computers & Education**, Oxford, v. 57, n.1, p. 1184-1193, 2011.

CHANG, C. *et al.* MAGDAIRE: A model to foster pre-service teachers' ability in integrating ICT and teaching in Taiwan. **Australasian Journal of Educational Technology**, Tugun, v. 28, n.6, p. 983-999, 2012.

CHANG, Y.; JANG, S. J.; CHEN, Y, H. Assessing university students' perceptions of their Physics instructors' TPACK development in two contexts. **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n.6, p. 1236–1249, 2015.

CHEN, Y. H.; JANG, S. J.; CHEN, P. J. Using wikis and collaborative learning for science teachers' professional development. **Journal of Computer Assisted Learning**, v.31, n. 4, p.330–344, 2015.

COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Paidéi@, Unimes Virtual**, Santos, v. 2, n.4, p. 1-18, 2011. Disponível em: <http://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/197>. Acesso em: 12 jun. 2019.

COX, Susan Marie. **A Conceptual Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge**. 2008. 183 f. Dissertação (Doctoral Dissertations of Philosophy), Brigham Young University, Provo, UT, 2008.

COX, S.; GRAHAM, C.R. Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 60-69, 2009.

DE ROSSI, M.; TREVISAN, O. Technological pedagogical content knowledge in the literature: how TPACK is defined and implemented in initial teacher education. **Italian Journal of Educational Technology**, v. 26, n.1,p. 7-23, 2018.

FIGG, Candance.; JAIPAL, Kamini. TPACK-in-Practice: Developing 21 st Century Teacher Knowledge. *In: PROCEEDINGS OF SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2012, Austin. Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, Austin: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2012, p. 4683-4689. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279469565>. Acesso em: 08 nov. 2019.

FERNANDEZ, Carmen. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17, n. 2, p. 500-528, 2015. DOI [10.1590/1983-21172015170211](https://doi.org/10.1590/1983-21172015170211). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00500.pdf>. Acesso em: 07 nov.2019

FONDEVILA GASCÓN, J. F. *et al.* La introducción de Facebook en el aula universitaria en España: la percepción del estudiante. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 14, n.3, p. 63-73, 2015. DOI [10.17398/1695-288X.14.3.63](https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.3.63). Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/1811/1403>. Acesso em: 04 nov. 2019.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. Computador/internet como instrumentos de aprendizagem: uma reflexão a partir da abordagem psicológica histórico-cultural. *In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO. MULTIMODALIDADE E ENSINO*, 2., 2008, Recife. **Anais do Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Multimodalidade e Ensino**, Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008, p. 1- 13. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Pedagogia/acomputador\\_historico\\_social.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Pedagogia/acomputador_historico_social.pdf). Acesso em: 08 nov. 2019.

FREITAS, M. T. A. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n.3, p. 335-352, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/v26n3/v26n3a17.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

GIORDAN, M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, Bauru, v.11, n.2, p. 279-304, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GÓES, Maria Cecília Rafael de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GRAHAM, C. R.; BORUP, J.; SMITH, N. Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 28, n.6, p. 530- 546, 2012.

GRAHAM, Charles. R. *et al.* TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 70 – 79, 2009.

GRAHAM, Charles R. (2011). Theoretical considerations for understanding technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 57, n. 3, p. 1953–1960.

GUERRA, C.; MOREIRA, A.; VIEIRA, R. Technological pedagogical content knowledge development: integrating technology with a research teaching perspective. **Digital Education Review**, Barcelona, n. 32, p. 85-96, 2017. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/19912/pdf>. Acesso em: 29 de abr. 2019.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roqueda%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 out. 2019.

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

GÜR, H.; KARAMETE, A. A short review of TPACK for teacher education. **Educational Research and Reviews**, v. 10, n.7, p. 777-789, 2015.

- HARRIS, J. (2016). Inservice teachers' TPACK development: Trends, models, and trajectories. In: HERRING, M.; KOEHLER, M.; MISHRA, P. (Ed.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**, 2 ed. New York: Routledge, 2016. p. 191-205. Disponível em: <https://scholarworks.wm.edu/educationbookchapters/3/>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- JANG, S. J. Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers. **Computers & Education**, Oxford, v. 55, n. 4, p. 1744–1751, 2010.
- JANG, S. J.; CHEN, K. C. From PCK to TPACK: Developing a Transformative Model for Pre-Service Science Teachers. **Journal of Science Education and Technology**, v. 19, n. 6, p. 553–564, 2010.
- JANG, S. J.; TSAI, M. F. Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. **Australasian Journal of Educational Technology**, Tugun, v. 29, n.4, p. 566 – 580, 2013.
- JEN, T. H. *et al.* Science teachers' TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. **Computers & Education**, Oxford, v. 95, p. 45-62, 2016.
- JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, Oxford, v. 55, n.3, p.1259–1269, 2010a.
- JIMOYIANNIS, A. Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program. *In*: SCIENCE & IT EDUCATION CONFERENCE, 2010b, Cassino. **Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)**. Santa Rosa: Informing Science Institute, 2010b, p. 597-607. Disponível em: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p597-607Jimoyiannis867.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- KHAN, S. New Pedagogies on Teaching Science with Computer Simulations. **Journal of Science Education and Technology**, v. 20, n. 3, p. 215–232, 2011.
- KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TAY, Lee Yong. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 78, p. 20-29, 2014.
- KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. **Instructional Science**, v. 41, n.4, p. 793-809, 2013.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, Charlottesville, v. 9, n.1, p. 60-70, 2014, 2009.

KOEHLER *et al.* The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In: SPECTOR, J.M. *et al.* (Ed.). **Handbook of Research on Educational Communications and Technology**. 4. ed. New York: Springer New York, 2014. p. 101-111.

KOEHLER, M. J. *et al.* Deep-play: Developing TPACK for 21st century teachers. **International Journal of Learning Technology**, v. 6, n.2, p. 146-163, 2011.

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

KRAUSKOPF, K.; FORSSELL, K.. When knowing is believing: A multi-trait analysis of self-reported TPCK. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 34, p. 482- 491, 2018.

KURTZ, Fabiana Diniz. **As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras à luz da abordagem histórico-cultural de Vigotski**. 2015. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/viewFile/9302/8740>. Acesso em: 21 maio 2016.

KURTZ, Fabiana Diniz. Ensino e aprendizagem “com” e não apenas “sobre” tecnologias: contribuições para o ensino superior e formação docente a partir da abordagem histórico-cultural de Vigotski. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.6, n.1, p. 83-99, 2016a. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/1672/905>. Acesso em: 8 mar. 2019.

KURTZ, Fabiana Diniz. O papel das Tecnologias de Informação e Comunicação na formação de professores de letras: ferramentas cognitivas e o modelo TPACK. **Hipertextus Revista Digital**, [S.l.], v. 15, p. 1-22, 2016b. Disponível em: <http://www.hipertextus.net/volume15/vol15artigo02.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2019.

KURTZ, Fabiana Diniz; SILVA, Denilson Rodrigues da. Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) como Ferramentas Cognitivas na Formação de Professores. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 33, n.104, p. 5-33, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6935>. Acesso em: 18 jun. 2019.

LEE, C. J.; KIM, C. An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. **Education Tech Research**, v. 62, n. 4, p. 437–460, 2014.

LEITE, Fabiane de Andrade; ZANON, Lenir Basso. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Insignare Scientia**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7852/5457>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.419p.

MANEIRA, S.; GOMES, M. J. A disseminação do TPACK em eventos científicos em Portugal. *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO-CHALLENGES: APRENDER NAS NUUVENS*, 10., 2017. Braga. **Anais da X Conferência Internacional de Informação e Comunicação na Educação**. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência em TIC (CCTIC UM), 2017. p. 1469-1487. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/46036>. Acesso em: 08 nov. 2019.

MANEIRA, Simone; GOMES, Maria João. Professores e TPACK: uma revisão sistemática da literatura. *In: CONGRESSO MUNDIAL DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM*, 7., 2016, Bragança. **Atas do VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem**. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, 2016, p. 1345 – 1360. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/42446/1/Braganca-SM-MJG-2016%20.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

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

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK): Confronting the Wicked Problems of Teaching with Technology. *In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE*, 2007, San Antonio. **Proceedings of SITE 2007 -Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**, Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2007, p. 2214–2226.  
MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Editora Unijuí. Ijuí: Brasil, 2016.

MOUZA, C. *et al.* Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 71, p. 206–221, 2014.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.10, n. 3, p. 231-250. 2016. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1605/524>. Acesso em: 19 jun. 2019.

NOGUEIRA, F.; PESSOA, T.; GALLEGO, M. J. Desafios e oportunidades do uso da tecnologia para a formação contínua de professores: uma revisão em torno do TPACK em Portugal, Brasil e Espanha. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 4, n.2, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1950>. Acesso em: 10 mar. 2019.

NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, 2017. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 29 jan. 2019.

OLOFSON, M. W.; SWALLOW, M. J. C.; NEUMANN, M. D. TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge. **Computers & Education**, Oxford, v. 95, p. 188-201, 2016.

OLIVEIRA, Mário Alexandre de; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda. O Ensino de Evolução e a Construção dos Significados. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2015, p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0791-1.PDF>. Acesso em: 08 nov. 2019.

PÉREZ, M. E. Del M.; MARTÍNEZ, L. V. Presencia de los futuros maestros en las redes sociales y perspectivas de uso educativo. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 11, n.1, p. 41-51, 2012. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/843/633>. Acesso em: 12 jun. 2019.

PESSOA, Gustavo Pereira; COSTA, Fernanda de Jesus. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) no ensino de ciências: qual é a possibilidade? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais do X ENPEC**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2015, p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1151-1.PDF>. Acesso em: 08 nov. 2019.

RIVAS FLORES, J. I. *et al.* Facebook como espacio para compartir aprendizajes entre grupos de alumnos de distintas universidades. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 15, n.2, p.55-66, 2016. DOI [10.17398/1695-288X.15.2.55](https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.2.55). Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/2606/1758>. Acesso em: 04 nov. 2019.

ROCHA, Aurora Maria Moreira da; MOTA, Pedro Alexandre da Silva; COUTINHO, Clara Pereira. TPACK: Challenges for Teacher Education in the 21st Century. *In*: BIENNIAL OF THE INTERNATIONAL STUDY ASSOCIATION ON TEACHERS AND TEACHING (ISATT), BACK TO THE FUTURE: LEGACIES, CONTINUITIES AND CHANGES IN EDUCATIONAL POLICY, PRACTICE AND RESEARCH, 15., 2011, Braga. **Proceedings of the 15<sup>th</sup> Biennial of the International Study Association on Teachers and Teaching (ISATT)**. Braga: Centro de Investigação em Educação (CIEd), Instituto de Educação, Universidade do Minho, 2011, p. 37-44. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/14823>. Acesso em: 08 nov. 2019.

ROLANDO, L.G. R.; LUZ, M. R.M. P. da.; SALVADOR, D. F. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 174-190, 2015. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/3331>. Acesso em: 2 mar. 2019.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2004. 184 p.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p.27-39, 2003. Disponível em: <http://www.unimep.br/~rpschnet/ciencia-educacao-2003.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2017.

ROSA, Valdir. **PROUCA no Brasil e Iniciativa e.escolinha em Portugal: Considerações e interpretações sobre o uso do laptop educacional na formação e na prática docente**. 2016. 248 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciências de Educação Especialidade em Tecnologia Educativa, Universidade do Minho, Minho, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/44940>. Acesso em: 07 nov. 2019.

ROSENBERG, J. M.; KOEHLER, M. J. Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 47, n.3, p. 186- 210, 2015.

SAAD, M. M.; BARBAR, A. M.; ABOURJEILI, S. A. R.. Introduction of TPACK-XL: a transformative view of ICT-TPCK for building pre-service teacher knowledge base. **Turkish Journal of Teacher Education**, v. 1, n.2, p. 41-60, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256454801>. Acesso em: 2 mar. 2019.

SALVADOR, Daniel Fábio; ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; ROLANDO, Roberta Flávia Ribeiro. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, v. 5, n. 2, p.31-43, 2010. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7447/6693>. Acesso em: 27 maio 2017.

SAMPAIO, P. A. da S. R.; COUTINHO, C. P. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista EducaOnline**, Rio de Janeiro, v. 6, n.3, p. 39-55, 2012. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educionline&page=article&op=view&path%5B%5D=333&path%5B%5D=449>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SANTOS NETO, R. *et al.* Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e a formação de professores de ciências: uma revisão sistemática. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2017, p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1513-1.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

SHEFFIELD, R. *et al.* (2015). Teacher education students using TPACK in science: a case study. **Educational Media International**, v. 52, n.3, p. 1-11, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/282437472>. Acesso em: 2 mar. 2019.

SHULMAN, Lee S. Those who understands: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n.2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Harward, v. 57, n.1, p. 1 – 22, 1987.



SHULMAN, Lee S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada, v. 9, n. 2, p.1-30, 2005. Disponível em: [www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf](http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf). Acesso em: 31 jan. 2015.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-299. 2014. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293/297> Acesso em: 01 jan 2019.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/130/97>. Acesso em: 27 jan. 2019.

TAI, S. J. D. From Tpack-in-action workshops to classrooms: call competency developed and integrated. **Language Learning & Technology**, [S.l.], v. 19, n.1, p. 139-164, 2015. Disponível em: <https://www.lltjournal.org/item/2892>. Acesso em: 2 mar. 2019.

TANAK, A. Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, Bangkok, p.1-7, 2018.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p.05-24, 2000. Disponível em: [educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf](http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

TØMTE, C. *et al.* Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK-framework goes online. **Computers & Education**, Oxford, v. 84, p. 26-35, 2015.

VIGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VOOGT, J. *et al.* (2013). Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, n.2, p.109-121, 2013.

WERTSCH, James V. A necessidade da ação na pesquisa sociocultural. In: WERTSCH, James V.; DEL RÍO, Pablo; ALVAREZ, Amelia (Org.). **Estudos socioculturais da mente**. (pp.56- 71). Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 56- 71.

WILLERMARK, Sara. Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. **Journal of Educational Computing Research**, v. 56, n.3, 315–343, 2018.

WU, Y. T. 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**, v. 44, n.3, E73–E76, 2013.

YEH, Y. F. *et al.* Developing and validating technological pedagogical content knowledge-practical (TPACK-practical) through the Delphi survey technique. **British Journal of Educational Technology**, v. 45, n.4, p. 707-722, 2014.

YEH, Y. F. *et al.* Science Teachers' Proficiency Levels and Patterns of TPACK in a Practical Context. **Journal of Science Education and Technology**, 24, n.1, p. 78–90, 2015.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática: módulos triádicos na licenciatura de Química**. 2003. 294 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M. A. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade: Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos os resultados oriundos das análises dos diálogos decorrentes do processo formativo de professores. Os resultados estão organizados em formato de artigo científico a saber:

- 3.1 “A comunidade autorreflexiva na constituição dos conhecimentos de professor pela investigação-formação-ação”. Este artigo será publicado em 2020, na revista *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (ANEXO C), ISSN 2346-4712 e classificação qualis A4. O artigo 1 atende ao objetivo específico da tese: Investigar um processo de IFA crítica sobre a utilização das TIC na Educação Básica e Superior.
- 3.2 “Constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) na interação entre professores de ciências em formação”, foi enviado para a Educação em Revista (ANEXO D), ISSN 1982-6621 e qualis A1. Este artigo expressa os movimentos iniciais do desenvolvimento do TPACK dos professores referentes aos cinco primeiros encontros formativos (EF) presenciais.
- 3.3 “A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de Ciências”, foi apresentado no *V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología e X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental* (Bogotá, Colômbia, de 9 a 11 de outubro de 2019) (ANEXO E). Os trabalhos apresentados no congresso serão publicados na revista *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* ISSN 2027-1034 e qualis A2. Este artigo expressa os movimentos resultantes do desenvolvimento do TPACK dos professores referentes aos quatro GF realizados após o término dos EF. Os artigos 2 e 3 atendem ao objetivo específico da tese: Analisar a constituição do conhecimento de professor resultante do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC.
- 3.4 “Compreensões dos professores de Ciências sobre uso do *facebook*, numa comunidade autorreflexiva de investigação-formação-ação”. Este artigo será submetido à avaliação da *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)* (ANEXO F), ISSN 1695-288X e qualis A2. O artigo 4 atende ao objetivo específico da tese: Verificar a função das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências.

3.5 “Investigação-formação-ação: um modelo de Ensino de Ciências”, será enviado para a *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (REIEC)* (ANEXO G), ISSN 1850-6666 e qualis A2. O artigo 5 atende ao objetivo específico da tese: Identificar a compreensão dos professores participantes da IFA sobre a prática de Ensino de Ciências na Educação Básica e Superior com TIC.

### 3.1 A COMUNIDADE AUTORREFLEXIVA NA CONSTITUIÇÃO DOS CONHECIMENTOS DE PROFESSOR PELA INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO

#### RESUMO

A construção de comunidades autorreflexivas articuladoras de professores em formação inicial e continuada para o estudo das Tecnologias da Informação e Comunicação provoca movimento profissional docente relevante. Investigamos indícios de elementos estruturantes (*disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública*) de uma comunidade autorreflexiva pela investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos de professores de ciências, numa relação dialética, que desencadeou a autotransformação dos envolvidos relacionada ao trabalho e à identidade docente. Para tanto, no segundo semestre/2017, foram realizados e, posteriormente, analisados nove encontros de investigação-formação-ação do grupo de professores de ciências (licenciandos e professores da Educação Básica e da Superior), mediados pelas tecnologias da informação e comunicação. Todos os encontros foram audiogravados, transcritos e analisados. Utilizamos a análise textual discursiva e o software Atlas. Ti 8 para a sistematização e interpretação dos dados. A comunidade autorreflexiva no seu processo evidenciou em suas reflexões as inter-relações entre os elementos estruturantes, na sua constituição profissional.

**Palavras-chaves:** Ensino de Ciências. Formação de professores. Pesquisa qualitativa.

#### THE SELF-REFLECTIVE COMMUNITY IN THE CONSTITUTION OF TEACHER’S KNOWLEDGE IN ACTION-RESEARCH-TRAINING

#### ABSTRACT

The construction of self-reflexive articulating communities of teachers in initial and continued formation for the study of Information and Communication Technologies provokes relevant professional teacher movement. We investigate evidence of structuring elements (*personal disposition, professional interposition, pedagogical composition, investigative recomposition and public exposition*) of a self-reflexive community by the action-research-training in the constitution of the knowledge of science teachers, in a dialectic relation, that triggered the self-transformation of those involved related to work and to the teaching identity. For this purpose, in the second semester / 2017, nine action-research-training meetings of the group of science teachers (graduates and teachers of Basic and Higher Education), mediated by information and communication technologies, were carried out. All the meetings were sound-recorded, transcribed and analyzed. We use the discursive textual analysis and Atlas. Ti 8 software for the systematization and interpretation of the data. The self-reflexive community in its process evidenced in its reflections the interrelations between the structuring elements, in their professional constitution.

**Key words:** Science Teaching. Teacher training. Qualitative research.

## LA COMUNIDAD AUTORREFLEXIVA EN LA CONSTITUCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS DE PROFESSOR EN LA INVESTIGACIÓN-FORMACIÓN- ACCIÓN

### RESUMEN

La construcción de comunidades autorreflexivas articuladoras de profesores en formación inicial y continuada para el estudio de las tecnologías de la información y comunicación provoca un movimiento profesional docente relevante. Investigamos indicios de elementos estructurantes (*disposición personal, interposición profesional, composición pedagógica, recomposición investigativa y exposición pública*) de una comunidad autorreflexiva por la investigación-formación-acción en la constitución de los conocimientos de profesores de ciencias, en una relación dialéctica, que desencadenó la autotransformación de los involucrados relacionada al trabajo y a la identidad docente. Para tanto, en el segundo semestre / 2017, se realizaron y posteriormente analizaron nueve encuentros de investigación-formación-acción del grupo de profesores de ciencias (licenciandos y profesores de la Educación Básica y de la Superior), mediados por las tecnologías de la información y comunicación. Todos los encuentros fueron audio-grabados, transcritos y analizados. Utilizamos el análisis textual discursiva y el software Atlas. Ti 8 para la sistematización e interpretación de los datos. La comunidad autorreflexiva en su proceso evidenció en sus reflexiones las interrelaciones entre los elementos estructurantes, en su constitución profesional.

**Palabras clave:** Enseñanza de Ciencias. Formación docente. Investigación cualitativa.

### 3.1.1 Introdução

As comunidades autorreflexivas possuem elementos estruturantes, que fundamentam a profissão do professor, e necessitam ser acompanhados pela investigação para sua identificação. Neste artigo, abordaremos o papel da comunidade autorreflexiva na constituição dos conhecimentos de professor de ciências pela via da investigação-formação-ação (IFA), proposta por Güllich (2012). Nosso coletivo foi formado pelos três grupos de sujeitos, em formação inicial e continuada: licenciandos, professores da Educação Básica e Superior, numa tríade de interação<sup>49</sup> (ZANON, 2003).

A formação docente em processos de interação nas comunidades autorreflexivas favorece o desenvolvimento dos conhecimentos necessários para a atuação profissional. Tendo em vista a complexidade e diversidade dos conhecimentos necessários para a profissão e ao considerarmos que “o desenvolvimento destes [conhecimentos dos professores] percorre diferentes caminhos, sendo notório que cada profissional possui e desenvolve conhecimentos particulares, característicos não apenas de sua formação acadêmica, mas também de sua experiência de vida, profissional, afetiva, cultural e social.” (GIROTTO JÚNIOR, De PAULA, MATAZO, 2019 p. 38).

---

<sup>49</sup> A interação entre os três sujeitos professores constitui o módulo triádico de Zanon (2003).

Neste sentido, argumentamos que cinco elementos estruturam uma comunidade autorreflexiva: *disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública*. Estes foram propostos por Nóvoa (2017) como constituintes da formação profissional dos professores visando a uma formação no contexto da profissão.

Assumimos que uma comunidade autorreflexiva, organizada pela via da IFA crítica, se fundamenta nos cinco elementos citados e possibilita “[...] a transformação da ação por meio da autotransformação da ação crítica dos praticantes” (CARR; KEMMIS, 1988 p. 209). No espaço de reflexão como processo coletivo (ZEICHNER, 2008), articulam-se as fontes das categorias de ensino, propiciando a constituição de conhecimentos de professor (SHULMAN, 2014). Neste contexto, a pesquisa visou identificar se os cinco elementos citados por Nóvoa (2017) estruturam uma comunidade autorreflexiva, contribuindo para a constituição do conhecimento dos professores de ciências no uso das TIC, como ferramentas de desenvolvimento cognitivo (CANDELA RODRÍGUEZ, 2019; SANHUEZA *et al.* 2018).

### 3.1.2 Pressupostos teóricos: breve fundamentação

CARR, KEMMIS (1988)<sup>50</sup> contribuem com a perspectiva crítica:

a investigação-ação (*action research*) é, basicamente, uma forma de indagação autorreflexiva que os participantes empreendem em situações sociais, a fim de melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas, sua compreensão sobre elas e as situações dentro das quais elas ocorrem. (CARR; KEMMIS, 1988 p. 174, tradução nossa, grifos dos autores).

O caráter cíclico da investigação-ação (IA) é fundamentado no diálogo entre teoria e ação concreta, tendo como proposição a racionalidade dialética, que pressupõe o ensino como um processo de investigação contínua, em interação humana e intervenção social, que potencializa a compreensão sobre o trabalho, os conhecimentos e as práticas pedagógicas dos professores (CARR, KEMMIS, 1988). Conforme os autores, as comunidades autorreflexivas e a concepção de professor pesquisador são inerentes às propostas de IA. Por isso, é primordial a presença do professor na constituição das teorias educativas.

---

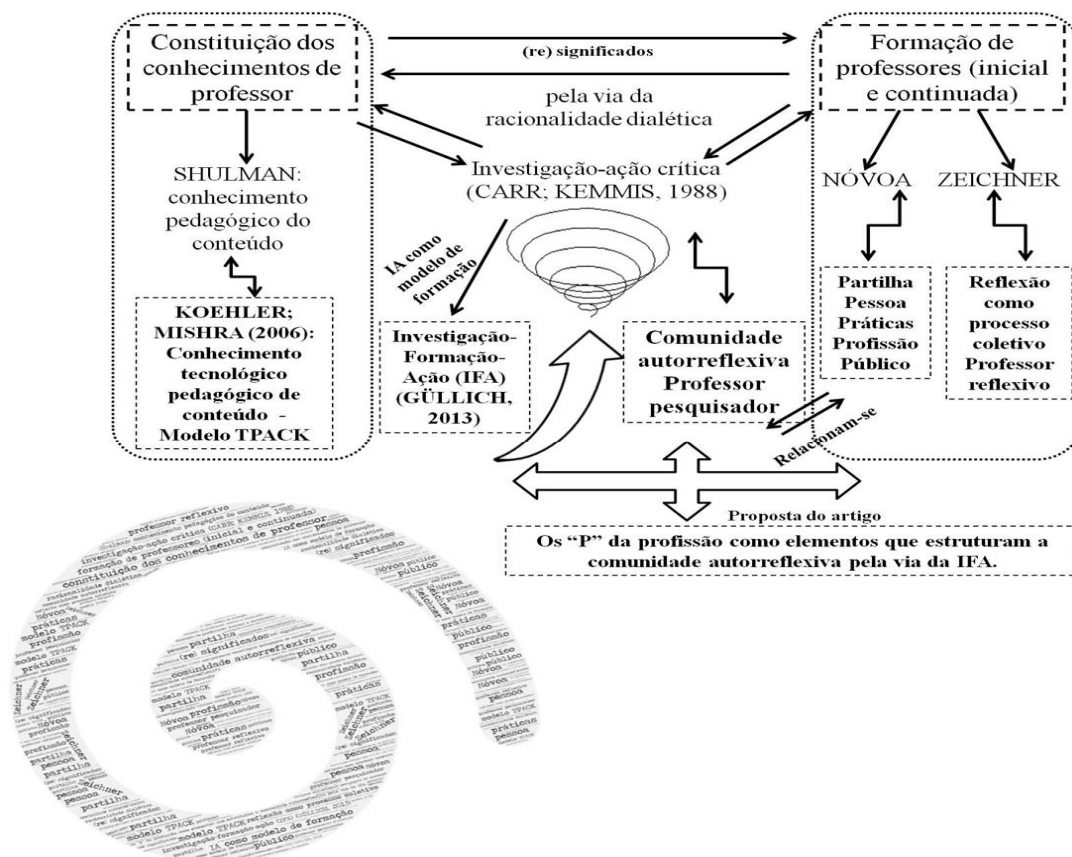
<sup>50</sup> Texto original: La investigación-acción (*action research*) es, sencillamente, una forma de indagación autorreflexiva que emprendem los participantes en situaciones sociales en orden a mejorar la racionalidad y la justicia de sus propias prácticas, su entendimiento de las mismas y las situaciones dentro de las cuales ellas tienen lugar. (CARR; KEMMIS, 1988 p. 174, grifos dos autores).

A fundamentação teórica ainda está ancorada em Güllich (2012); Mishra e Koehler (2006); Nóvoa (2009; 2012; 2017); Shulman (2014); Zeichner (2008) (Figura 12). Consideramos que as contribuições de cada um dos autores estão inter-relacionadas, constituindo uma abordagem inovadora desta proposição. Os processos constitutivos da profissão docente são interativos, cíclicos em movimentos prospectivos e retrospectivos desencadeados num processo de reflexão coletiva. A IFA é desenvolvida pela racionalidade dialética na comunidade autorreflexiva, na qual os participantes problematizam questões relacionadas à constituição dos conhecimentos necessários para o trabalho e formação docente. Nesta pesquisa, os participantes refletiram sobre o papel das tecnologias da informação e comunicação (TIC), na formação e constituição de professores de ciências. O processo constitutivo visou a (trans) formação dos participantes em professores-pesquisadores, ao longo das reflexões propiciadas por espirais, ciclos autorreflexivos e (re) significações de questões do profissional docente. Os elementos constitutivos da profissão não são desenvolvidos de maneira isolada, são inter-relacionados e (re) significados ao longo do processo formativo e da atuação profissional. Por isso, a importância da construção de comunidades autorreflexivas que envolvam princípios relacionados a: partilha, pessoa, práticas, profissão e público<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Denominados por Nóvoa (2009; 2012) como os cinco P's da formação de professores.

Figura 12 – Pressupostos teóricos sobre conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo na formação docente



Fonte: BERVIAN (2019)

O professor como pesquisador da sua prática, mobilizado por questionamentos sistemáticos e autorreflexivos, transforma a pesquisa educativa pela interlocução de uma teoria pedagógica fortemente movida pelos conhecimentos, pela formação e as práticas pedagógicas dos professores (CARR; KEMMIS, 1988). Essa perspectiva da pesquisa, defendida pelos autores, pode conduzir a uma inovação intelectual, que poderá ser capaz de exigir uma mudança social, a qual está atrelada à concepção de professor-pesquisador, que, ao investigar sua própria atuação, se desenvolve profissionalmente.

A comunidade autorreflexiva estabelecida na investigação-ação não se preocupa apenas em transformar sua própria situação, pois também é forçada a enfrentar as limitações não-educacionais impostas à educação. Essa dialética entre os aspectos educativos e não-educacionais fixa a atenção do grupo na educação entendida em sua totalidade e em suas relações com aquela parte da estrutura social que está além da educação. Assim, o grupo é convidado a considerar, não apenas o domínio de sua própria ação, mas também o da ação educacional como parte de um domínio social mais amplo. Se convidada a considerar a educação como um todo, para apreender a necessidade geral de reforma educacional na sociedade. Não é unicamente um processo que reflete a história ou reage a ela, mas postula uma profissão formada por pesquisadores educacionais ativos que se consideram como agentes da história e tem



o dever de expressar através de sua própria ação considerando seus julgamentos práticos sobre as mudanças necessárias na educação: isto é, através da sua *praxis*. (CARR; KEMMIS, 1988, p. 220, tradução nossa, grifos dos autores).<sup>52</sup>

A concepção de professor-pesquisador da IA crítica está em consonância com aquela de professor reflexivo proposta por Zeichner (2008). Conforme o autor, o sentido da prática reflexiva refere-se às ações intencionais de professor que deseja pensar as dimensões sociais e políticas da educação, no contexto em que está inserido.

Segundo Güllich (2013), a IA pode ser aprofundada conceitualmente pela reflexão em processos de formação de professores e propôs a sua ressignificação como processo de IFA. Esta proposição de alargamento da IA crítica foi assumida em nossa investigação. Neste sentido, entendemos que as reflexões desencadeadas, nas comunidades autorreflexivas pela via da IFA, possuem importante papel na constituição dos conhecimentos, da identidade e do trabalho dos professores, pois concordamos com Nóvoa (2012), ao afirmar que

[...] é tão importante combater a ideia de que ensinar é uma tarefa fácil, ao alcance de qualquer um. Não estou a advogar que se complique, artificialmente, o que é simples. Julgo mesmo que muito arrazoado pedagógico é inútil e pernicioso. Os professores devem combater a dispersão e valorizar o seu próprio conhecimento profissional docente, construído a partir de uma reflexão sobre a prática e de uma teorização da experiência. É no coração da profissão, no ensino e no trabalho escolar, que devemos centrar o nosso esforço de renovação da formação de professores e do trabalho pedagógico. (NÓVOA, 2012 p. 13).

Para um estatuto semelhante ao de outras profissões, Nóvoa (2009) afirma a necessidade de desenvolver a formação de professores articulada ao contexto concreto da escola, num processo de parceria entre professores da Educação Básica e Superior visando às melhorias almejadas. O autor considera que a formação de professores precisa se fundamentar nos seguintes aspectos:

(i) estudo aprofundado de cada caso, sobretudo dos casos de insucesso escolar; (ii) análise colectiva das práticas pedagógicas; (iii) obstinação e persistência profissional para responder às necessidades e anseios dos alunos; (iv) compromisso social e vontade de mudança. (NÓVOA, 2009 p. 18).

---

<sup>52</sup> Texto original: La comunidad autorreflexiva establecida en la investigación-acción no se ocupa únicamente de transformar su propia situación, ya que se vê asimismo forzada a enfrentarse con las limitaciones no educacionales impuestas a la educación. Esta dialéctica entre lo educacional y lo no educacional fija la atención del grupo en la educación entendida en su totalidad y en sus relaciones con aquella parte de la estructura social que está más allá de la educación. Así, el grupo queda invitado a considerar, no solo el dominio de su propia acción, sino también el de la acción educativa como parte de un dominio social más amplio. Se le invita a considerar la educación en su totalidad, para aprehender de ello la necesidad general de la reforma educativa en la sociedad. No es únicamente un proceso que refleje la historia o reaccione ante ella, sino que postula una profesión formada por investigadores educacionales activos que se contemplan a sí mismos como agentes de la historia y que tienen el deber de expresar mediante su propia acción considerada sus juicios prácticos acerca de los cambios necesarios en educación: es decir, mediante su *praxis*. (CARR; KEMMIS, 1988, p. 220, grifos dos autores).

Nóvoa (2009) desenvolveu, com base no conceito de disposição, cinco posições que considera essenciais para a formação de professores “dentro” da profissão. Esses elementos também denominados como os cinco “P”, na formação de professores, são: i. *práticas* consideradas como componente prático, tendo a centralidade nas questões relacionadas à aprendizagem dos alunos e a reflexão sobre o contexto concreto, partindo do trabalho escolar; ii. *profissão* que constitui a formação baseada na aquisição da cultura profissional, no interior da profissão; iii. *pessoa* nas dimensões pessoais da profissão e a sua relação com o tato pedagógico; iv. *partilha* que valoriza o trabalho coletivo e os projetos educativos da escola e; v. *público* princípios de responsabilidade social, que propicia a comunicação e a participação no espaço público da educação.

Essa compreensão foi ampliada como proposta de formação de professores enfatizando a necessidade de uma formação profissional (NÓVOA, 2017) (Quadro 8).

Quadro 8- Ampliação da proposta de formação de professores defendida por Nóvoa (2017)

<b>Cinco posições para a formação profissional de professores</b>				
Disposição pessoal: Como aprender a ser professor?	Interposição profissional: Como aprender a sentir como professor?	Composição pedagógica: Como aprender a agir como professor?	Recomposição investigativa: Como aprender a conhecer como professor?	Exposição pública: Como aprender a intervir como professor?
Disposição pessoal para a reflexão sobre a profissão docente.	Contato com a profissão e os conhecimentos de professor numa matriz coletiva.	Reflexão sobre o contexto concreto da profissão, estabelece o tato pedagógico.	Ênfase no trabalho coletivo, pela partilha.	A profissão não se restringe ao espaço educativo, continua no espaço público pela construção comum.

Fonte: Adaptado de Nóvoa (2017)

Por isso, reafirmamos que, para o desenvolvimento de ações intencionadas na comunidade autorreflexiva, as cinco posições são elementos que promovem a constituição dos professores. Interrelacionadas à perspectiva teórica formativa, no que se refere aos conhecimentos necessários para o desenvolvimento da profissão, partimos da compreensão da necessidade da integração curricular das TIC. Temos como pressuposto teórico o modelo TPACK<sup>53</sup>, que propõe a articulação dos conhecimentos tecnológicos com os demais conhecimentos necessários para o trabalho docente (MISHRA; KOEHLER, 2006). O modelo parte dos pressupostos de Shulman (2014) sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, defendido como “[...] amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional.” (SHULMAN, 2014, p. 206).

<sup>53</sup> Sigla em língua inglesa para *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

O modelo TPACK considera três dimensões necessárias para o desenvolvimento da profissão de professor: o conhecimento do conteúdo, em relação ao objeto que será ensinado e aprendido; o conhecimento pedagógico em relação às concepções teóricas aprofundadas, ao uso de metodologias e métodos no processo de ensino e aprendizagem, e o conhecimento tecnológico, em relação ao conhecimento de determinadas tecnologias (MISHRA; KOEHLER, 2006)<sup>54</sup>. Conforme os autores, estas três dimensões precisam ser articuladas e relacionam-se ao conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento tecnológico de conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico e, para chegar ao conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK), é essencial o reconhecimento das possibilidades de ensino e aprendizagem com as TIC, como constitutivas das metodologias e fundamentos da proposta curricular e não mero “ornamento” sem sentido no contexto em estudo.

### 3.1.3 Abordagem metodológica

A pesquisa foi desenvolvida num grupo de estudos organizado em processo colaborativo, numa proposta de IFA<sup>55</sup> (GÜLLICH, 2013). A investigação faz parte de uma pesquisa mais ampla de doutorado e atendeu aos pressupostos éticos da pesquisa. O projeto foi submetido ao comitê de ética da pesquisa e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)<sup>56</sup>. A comunidade autorreflexiva foi constituída por seis professoras da Educação Básica nas disciplinas de Ciências ou Biologia, 26 professores em formação inicial de diferentes fases do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e professores formadores do Ensino Superior<sup>57</sup>. Todos participavam, no período da pesquisa, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) – subprojeto Ciências Biológicas, como bolsistas ou colaboradores. Desenvolvemos nove encontros ao longo do segundo semestre de 2017 com foco no papel das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na formação e no trabalho docente (Quadro 9).

---

<sup>54</sup> Tradução livre das autoras.

<sup>55</sup> Adotamos a compreensão de GÜLLICH (2012) sobre a IA crítica como modelo de formação designado por Investigação-formação-ação (IFA) ancorado na IA crítica proposta por Carr e Kemmis (1998).

<sup>56</sup> Número do Parecer: 2.222.596

<sup>57</sup> Como adotamos como referencial teórico e metodológico os pressupostos da IA crítica e da IFA, a pesquisadora também foi uma das participantes, sendo professora do Ensino Superior e mencionada em uma das falas apresentadas neste artigo com o nome fictício de Fiona.

Quadro 9 - Temáticas abordadas em cada encontro formativo na comunidade autorreflexiva

Encontro	Temática
1º	Papel das TIC na formação e na prática dos professores de Ciências
2º	As gerações da <i>web</i> e os conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo (TPACK)
3º	A formação e docência pela via da IA crítica
4º	O <i>Facebook</i> como recurso didático digital e a IA como abordagem curricular no Ensino de Ciências
5º	Planejamento coletivo das atividades utilizando o <i>Facebook</i> como recurso didático tendo como a IA com abordagem curricular <sup>58</sup>
6º	Planejamento coletivo das atividades
7º	Reflexão sobre a abordagem curricular
8º	Socialização e discussão das atividades em andamento nas escolas
9º	Sistematização das experiências no coletivo e a reflexão sobre o processo de IFA

Fonte: Dados da pesquisa

A análise dos dados foi desenvolvida pela análise textual discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES, GALIAZZI, 2016; SOUSA, GALIAZZI, 2017), constituída por três etapas: desconstrução e unitarização; categorização e comunicação. O *software* para análise qualitativa Atlas. Ti 8 foi utilizado para auxiliar o processo de compreensão do *corpus* de análise (ARIZA *et al.* 2015). O *corpus* de análise foi constituído pelos seguintes instrumentos<sup>59</sup>: respostas aos questionários iniciais; transcrição das audiograções dos encontros formativos; comentários postados no grupo do *Facebook*<sup>60</sup> e diálogos dos grupos focais<sup>61</sup>.

Os cinco elementos estruturantes de uma comunidade autorreflexiva: práticas, partilha, profissão, pessoa e público<sup>62</sup> (NÓVOA, 2009; 2012; 2017) foram as palavras-chaves elencadas *a priori*. Ao iniciarmos o processo de desconstrução e unitarização, percebemos a associação entre as palavras-chaves nas unidades de significado, fragmentos dos diálogos dos participantes em seus movimentos reflexivos (Figura 13).

<sup>58</sup> Cada professora da Educação Básica em conjunto com um professor formador e os licenciandos desenvolveram via *Google Docs* um planejamento realizado, numa determinada turma do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio, tendo a IA como abordagem para o ensino de ciências utilizando o *Facebook* como recurso didático e outras TIC disponíveis em cada escola. Foram desenvolvidas cinco práticas pedagógicas em diferentes turmas e conteúdos.

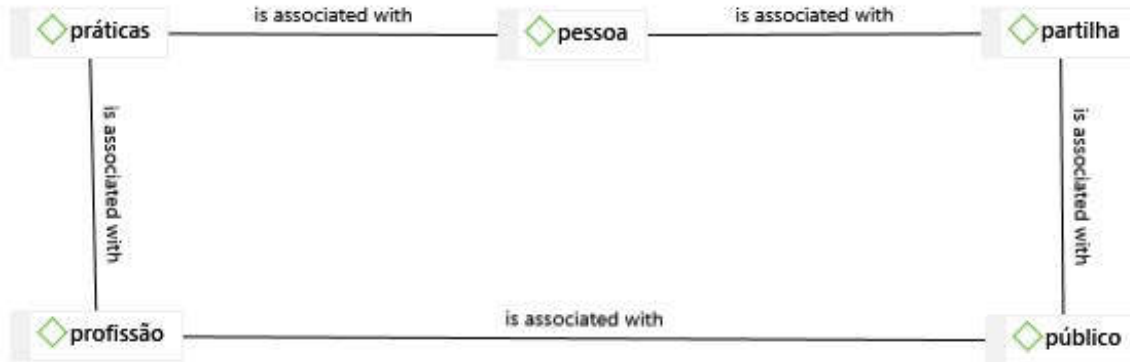
<sup>59</sup> Em relação à organização dos instrumentos, utilizaremos nas citações a seguinte nomenclatura: EF – para os encontros formativos, inserindo a ordem do encontro (ex: 1ª EF), GF – grupo focal, QI – questionário inicial, CF – comentário postado no *Facebook*.

<sup>60</sup> Os participantes já utilizavam um grupo privado criado no *Facebook* para a interação, compartilhamento de informações e para comunicação. Nosso propósito foi potencializar discussões relacionadas à temática para além dos encontros mensais presenciais, num trabalho com o *Facebook* na formação e na docência.

<sup>61</sup> Ao término dos nove encontros formativos, realizamos quatro grupos focais: os licenciandos foram organizados em dois grupos, um grupo apenas com as professoras e outro com os formadores.

<sup>62</sup> Nas citações, de modo geral, as palavras-chaves não estão explícitas. Trata-se do processo característico da ATD relacionada à atribuição de sentidos atribuídos pelas pesquisadoras.

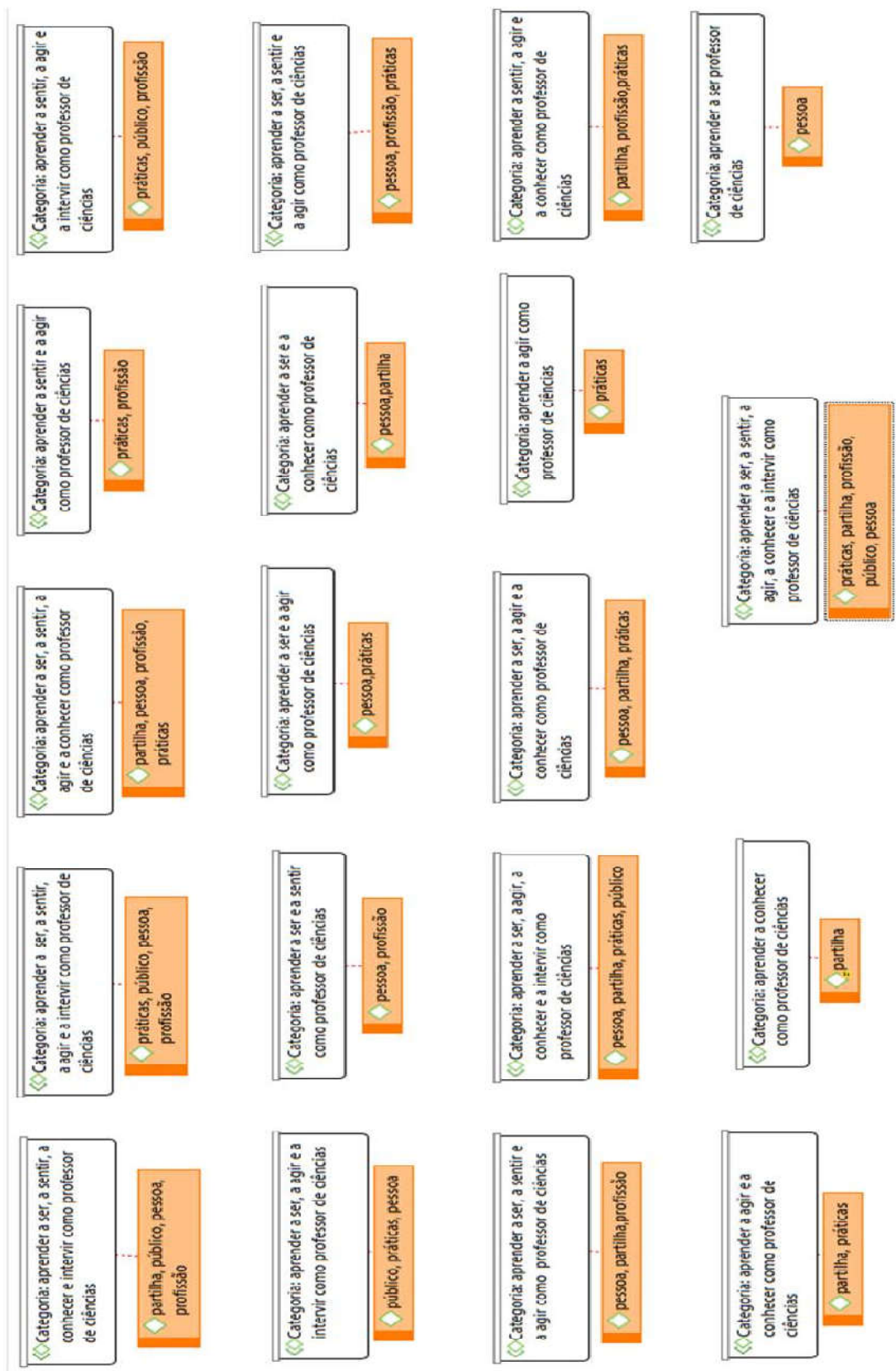
Figura 13 – Palavras-chaves associadas nas unidades de significados



Fonte: Dados da pesquisa – mapa Atlas.ti 8

A partir do agrupamento das unidades de significado com a utilização de palavras-chaves, organizamos categorias iniciais (Figura 14), baseadas nos pressupostos teóricos de Nóvoa (2017), das quais emergiu a categoria: *Inter-relações entre aprender a ser, a sentir, a agir, conhecer e intervir como professores de ciências pela IFA em comunidade autorreflexiva*. A partir da categoria final, desenvolvemos a proposição “*Comunidade autorreflexiva: espaço de (trans) formação e constituição de professores de ciências*”.

Figura 14 – Categorias iniciais, resultantes da análise dos encontros na comunidade autorreflexiva, fundamentadas em Nóvoa (2017)



Fonte: Dados da pesquisa – mapa Atlas.ti 8

Para evidenciar o processo, apresentamos diálogos dos participantes da comunidade autorreflexiva na discussão da proposição que emergiu da análise. Para preservar a autoria dos textos e o anonimato dos participantes utilizamos nomes fictícios: os licenciandos foram representados por nomes com a inicial L (exemplo, Larissa), as professoras da Educação Básica com a inicial P (exemplo, Penélope) e os professores do Ensino Superior pela letra F (exemplo, Fausto). As citações em itálico, entre aspas, tamanho da fonte 11 e recuo 2 cm referem-se a falas dos participantes, caracterizadas como unidades de significados. Na transcrição das falas, dos encontros formativos e dos grupos focais, utilizamos dois dos dez sinais definidos em Carvalho (2006), as reticências expressam pausas e a representação “::” para indicar prolongamento vogal ou consoante. Por exemplo, ‘éh::’”. (CARVALHO, 2006, p.36).

### **3.1.4 Comunidade autorreflexiva: espaço de (trans) formação e constituição de professores de ciências**

As comunidades autorreflexivas, no modelo de IFA, constituídas pela tríade de interação (licenciandos, professores da escola e da universidade), desencadeiam o processo formativo da profissão docente pela via da relação dialética tendo a reflexão como fundamento para a formação profissional, visando a uma formação no interior da profissão (NÓVOA, 2009; 2017). Identificamos as disposições – *pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública* (NÓVOA, 2017) de maneira inter-relacionadas nas interlocuções dos participantes da comunidade autorreflexiva. Essas inter-relações caracterizam o movimento constitutivo dos participantes em *aprender a ser, a sentir, a agir, conhecer e intervir como professores de ciências pela IFA*. Depreendemos que estes elementos, denominados por Nóvoa (2017) como posições, necessitam estar presentes na comunidade autorreflexiva e modificam a compreensão sobre a profissão, no contexto concreto das práticas pela partilha de saberes com professores mais experientes, pela reflexão e diálogo no coletivo, que articula prática e teorização. Os sujeitos participantes carregarão as marcas desse coletivo em sua constituição profissional, especialmente em relação à atividade e identidade docente.

A exposição pública implica aprender a intervir como professor. Esta posição “pública” foi identificada em menor recorrência em relação ao demais. Sempre em associação com as demais, a posição “exposição pública: aprender a intervir” foi mencionada sob os

seguintes aspectos: o papel social do professor e a formação dos alunos, obstáculos que precisam ser enfrentados nas Instituições fortemente ligadas à infraestrutura e às concepções dos colegas de trabalho. O grupo era constituído por bolsistas e colaboradores do PIBID e, no período, sofria as incertezas em relação à continuidade ou não do programa, o que pode ter influenciado a maior citação deste tópico em relação à esfera pública da profissão, seguido pelas dificuldades de infraestrutura e concepções do coletivo escolar sobre as TIC.

Em articulação com as cinco posições, o professor Fausto expressa a compreensão sobre a responsabilidade social dos professores do Ensino Superior, ao afirmar a importância da formação docente frente ao cenário político do período, menciona aspectos relacionados ao currículo [do ensino politécnico] e ao esvaziamento da profissão. Esta última problemática é recorrente e relacionada à valorização da profissão. Por outro lado, o professor Fausto levanta a questão sobre as oportunidades de formação, não apenas de responsabilidade dos professores de forma individual, mas como uma responsabilidade “pública” da carreira docente em reivindicar espaços formativos e melhorias das condições de trabalho, sinalizando para a presença pública do professor.

*“eu... eu penso que tem... tem uma parte que está articulada com a formação... que a gente também não pode esquecer de falar aqui... também pelo momento político que a gente vive em termos de país e estado... mas não só por conta desse momento... que é não perder de vista a forma como a gente tem visto o esvaziamento do profissional docente... da profissão... o esvaziamento da carreira, né?: então assim... de acordo... o que nós mais precisamos em primeiro lugar é a formação permanente ou a formação continuada... já foi um erro nesse estado aqui... quando nós colocamos o ensino politécnico... a pesquisa como uma ideia curricular... que é potente e que eu apoio até hoje... mas não fizemos formação antes de começar... a professora Palmira foi muito feliz quando ela colocou, né?: a professora não ganhou nenhuma formação... só ganhou os computadores... daí ela continuou falando... dois vezes um... dois... dois vezes dois... quatro... que era o modelo antigo só que agora com computador... porém... então o exemplo do estado foi esse, né?: todos os professores foram contra porque alguém chegou e mandou... tem que ter aula com pesquisa... mas ninguém também disse o que era pesquisar... então essa é uma questão... precisa ter formação permanente... também vejo isso... por outro lado... precisa ter espaço pra essa formação docente... dentro da... da carga horária do professor... por exemplo... eu lembro que nós mesmos... esse grupo aqui... passamos por um período aqui em Cerro Largo... que a:: secretaria de educação não queria mais liberar os professores para vir aqui... vocês lembram? E que ia obrigar as professoras das escolas municipais a devolver as horas na escola... quando é da própria formação... mas em nome de quê? Porque ah:: porque os professores do PIBID tinham bolsa... eu lembro dessa discussão que nós tivemos... então nós tivemos um período aqui em Cerro Largo... que mesmo com tudo isso foi crítico... foi ao ponto de nós irmos a ser observados pelo... pelo órgão Municipal de Educação... se falavam ou não da secretaria de educação aqui dentro... isso aconteceu... tem que ser lembrado por nós... a supervisão com aqueles olhos externos, né?: de fora para dentro... isso chegou a acontecer aqui em Cerro Largo... com as escolas municipais... então eu quero retomar ainda qual é o ponto... então a:: aderir a uma proposta de formação... sistemas e nós... é também estar em luta pela carreira e pela formação... é abrir espaços de formação na*



*carreira... e ainda... o que poderia não causar esvaziamento docente? A melhoria das condições de trabalho... tanto salariais como a questão do planejamento e a formação incluída, né?: com ganhos para isso... mas não só melhorar os salários... melhorar a nossa profissão... eu vejo que isso é uma perda forte em termos da nossa carreira brasileira de professor básico... que nós fomos contratados... entre aspas... que fique claro aqui... apenas para dar aulas... nós somos o professor... a:: mas você quer pesquisar... hoje a gente sabe que pesquisar é também fazer formação... nós nesse aqui processo da professora Fiona... nós vamos fazer pesquisa.” (Fausto, 1ºEF, segundo/2017)<sup>63</sup>.*

A fala do professor Fausto está impregnada da sua constituição a aprender a ser, a sentir, a agir e a intervir como professor de ciências e representa esta inter-relação.

A composição pedagógica engloba a questão: como aprender a agir como professor? Esta posição compreendida pelas práticas foi a mais recorrente nas inter-relações com as demais. É central na constituição dos professores de ciências. O desenvolvimento das práticas, no contexto concreto das escolas, possibilitou aos licenciandos a imersão na cultura profissional. Estes elementos se relacionam à dimensão pessoal da profissão, na constituição dos conhecimentos e na identidade docente. Após o planejamento e desenvolvimento num trabalho com as TIC em propostas de atividades com os alunos no contexto escolar, as interlocuções dos licenciandos evidenciaram a necessidade de reivindicação de infraestrutura para atender os objetivos dos processos de ensino e aprendizagem. Este aspecto está fortemente atrelado ao elemento público em pensar coletivamente em proposições para a superação deste limitante dentro da profissão, sinalizando para a constituição dos licenciandos na inter-relação a aprender a ser, a sentir, a agir e a intervir como professor de ciências.

*“é:: tipo um limite para nós e desafios que foi visto na escola foi... que nós não conseguimos usar a internet, né?: porque é muito pouco sinal... então como foi... no nosso planejamento era para os alunos pesquisarem mas como nós não tinha tempo também e:: muitas vezes a internet não colaborava, né?: porque lá a internet tem dos alunos que é liberada e tem a do professor... só que muitas vezes a gente não tinha acesso a do professor porque botam uma senha... uma semana... daqui duas semanas já estão trocando e daí não passam para nós... e a dos alunos... eles só ligam no horário do intervalo pra os alunos usar... daí quando tu quer fazer uma atividade com os alunos... tu tem que ir lá na direção pedir para eles ligarem a do aluno e mesmo assim é fraco o sinal... eu acho que isso é um limite pra nós e ao mesmo tempo é um desafio... porque quando tu... tu não consegue fazer o que tu tem planejado... tu que buscar outros meios, né?: então... como eu... nós realizamos essa prática dos sentidos, né?: tipo a profª Priscila já... como nós não tinha como levar eles pra sala e estava pouco tempo... ela deu livros didáticos pra eles pesquisarem através dali... dividiu em grupos para eles pesquisar cada sentido, né?: eu acho que isso também leva a ser um desafio,*

---

<sup>63</sup> Unidade de significado incluída na Categoria inicial: aprender a ser, a sentir, a agir, a conhecer e a intervir como professor de ciências.

*né?:: porque tu não... muitas vezes tu não tem mas tu tem que ter uma nova opção de passar, né?::” (Lorena, GF, segundo/2017).*

*“então... no nosso planejamento junto com a professora Priscila... a nossa maior dificuldade foi ah:: uma pergunta norteadora pra... pra começar a aula com essa ideia de investigação-ação... então a gente não... a gente já sabia vamos dizer... formular mas a gente não sabia como a gente ia fazer pra eles... como... como que ia ser e:: o nosso grupo era um pouco novo né?:: e daí então a gente resolveu pensar todo mundo junto e chegamos à conclusão que fazendo a pergunta é até melhor para o desenvolvimento da aula... porque com a pergunta... toda hora que a gente tá na:: no desenvolvimento da aula a gente vai retomando pra pergunta... então isso também facilita pros alunos entenderem e:: na hora que a gente faz a pergunta norteadora não queremos... não queremos que eles na hora assim pesquisem... digam uma resposta assim absolutamente certa... mas falar o que eles sabem, né?:: até então... e depois perguntar de novo... retomar essa pergunta para ver o que que eles sabem depois do desenvolvimento... então isso para nós foi... para mim pelo menos foi bastante assim... construtivo porque... foi a primeira vez que eu... que eu... fiquei pensando, né?:: como que é uma aula com investigação-ação... e foi uma pena que a gente não conseguiu desenvolver todo o nosso... nosso planejamento na escola... pelo tempo mas eu acho que seria legal fazer pesquisa e:: fazer eles interagirem mais.” (Luciola, GF, segundo/2017).*

*“eu vejo como a nossa fase... a quarta fase... trabalhava isso muito bem com o Fausto... a questão do... do Docs, né?:: foi fácil... foi mais fácil a parte de elaborar tudo do que a parte de aplicar... porque aplicar... pelo menos lá na escola teve vários contratempos, né?:: principalmente a infraestrutura da escola própria pra... pra planejar... colocar em ação as... as coisas com as TICs... tipo lá... a gente precisou da internet e não tivemos... então já é um ponto que emperra... emperra assim a... o planejamento... a gente tem que tudo fazer a base da fala... a maioria no quadro porque a gente não conseguia usar o propósito desse planejamento que era as TICs... então Cerro Largo eu vejo ainda... e as cidades aqui do interior ainda estão muito precárias nesse sentido, né?::” (Lavinia, GF, segundo/2017).*

*“então assim... o que eu percebi durante esse planejamento aqui na UFFS e lá na escola onde eu vou... é que ele funciona... ele é mais prático, né?:: porque não precisa estar todo mundo junto pra... planejar ou para fazer digamos assim... o plano de aula... só que na hora de aplicar às vezes ele se torna meio difícil porque... a gente tá com os turnos meio sobrecarregados e eles não conseguem todo mundo... todos os bolsistas na mesma vez junto com a supervisora para aplicar... daí às vezes vai um num dia... o outro no outro e tu acaba perdendo um pouco daquilo... porque daí às vezes tu chega meio... não sabemos direito o que aconteceu no dia anterior... mas eu acho que é isso assim... é e:: a internet lá na escola nem por sonho, né?:: aquela lá faz um mês que não funciona... então se fosse planejar algo que necessitasse online mesmo na... assim... não teria como... o nosso planejamento deu certo porque os alunos fizeram e eles postaram em casa, né?:: com a sua internet mas se fosse digamos... fazer em aula aquele.” (Livia, GF, segundo/2017).*

A reflexão promovida na comunidade autorreflexiva de IFA favoreceu movimentos de (trans) formação na prática e na constituição dos conhecimentos dos professores relacionadas ao trabalho com as TIC no Ensino de Ciências. Este espaço favoreceu a partilha de conhecimentos, saberes, experiências e interpretações sobre a profissão entre os sujeitos

professores ao aproximar Universidade e Escolas e conhecer o contexto concreto das práticas docentes e seus desafios, num processo colaborativo. Conforme expressa a licencianda Laila num movimento reflexivo sobre a partilha dos conhecimentos da profissão:

*“Acredito que a participação como discente nos encontros formativos em que discutimos as múltiplas faces e possibilidades de utilização das TICs em sala de aula foi de grande valia para a formação profissional docente de cada um de nós bolsistas, supervisoras e professores (as) formadores (as). Numa sociedade em que as tecnologias encontram-se tão presentes em nosso meio, é de suma importância que nós, futuros professores de ciências e biologia saibamos utilizá-las a fim de facilitar e promover uma melhor compreensão dos conteúdos científicos presentes em nossa área. Creio que a contribuição dos encontros para a construção de cada futuro professor tenha sido esta, de compartilhar e reconstruir conhecimentos com o objetivo de proporcionar uma educação de melhor qualidade nas instituições em que iremos atuar.”(Laila, CF, segundo/2017).*

O processo promoveu a autorreflexão dialética entre o pensar e o agir potencializado pelo diálogo entre pressuposto teórico e ação concreta (CARR; KEMMIS, 1988) sobre as TIC na formação e no trabalho de professores de Ciências. Como podemos observar no diálogo da professora da Educação Básica frente aos obstáculos relacionados ao acesso à internet nos contextos educativos, sinalizando a importância da partilha pela comunidade autorreflexiva na recomposição investigativa, atrelada às demais posições.

*“eu... eu... eu não posso ficar só vendo os obstáculos, tá?: eu só estou vendo velocidade lenta... não tenho acesso... mas eu vou ter que encontrar um jeito de superar esses obstáculos... porque só fica reclamando que não dá... que não dá... que não dá... quantas vezes vocês vieram aqui na universidade... vieram pra acessar e a velocidade estava lenta e coisa assim... e foi indo... e foi indo... hoje, né?: tá melhor mas eu tenho que ir atrás... de um jeito ou do outro se buscou soluções para isso... então eu não posso ver só a dificuldade das coisas.”(Penélope, 3º EF, segundo/2017).*

Em concordância com Carr e Kemmis (1988), a comunidade autorreflexiva requer de cada participante um discurso racional. Essa situação promove o desenvolvimento do conhecimento pessoal na e através da prática, seja de ações habituais e de práxis, entendida como ação intencionada, elucidativa e refletida. Ao propormos um espaço de diálogo relacionado à integração curricular das TIC em contexto educativo com o intuito de promover a investigação em sala de aula articulada ao movimento formativo. No diálogo de duas licenciandas, há indícios de um processo reflexivo sobre a proposta formativa e integração das TIC no Ensino de Ciências.

*“Todos os encontros foram construtivos! Tive a oportunidade de explorar novas metodologias e recursos digitais didáticos para serem levados a sala de aula. Debates*

**sobre os processos educacionais foram de extrema importância para todo o coletivo. É possível evoluir para um processo educacional de qualidade onde o professor pode ter como ponto de partida a realidade e pluralidade cultural dos alunos. Precisamos de alunos ativos, de aulas interativas e professores bem capacitados desde a graduação. Encontros formativos são de extrema importância na nossa formação e com certeza tudo o que aprendemos nesse processo, vai refletir nos nossos estágios e em sala de aula futuramente. Espero que isso tenha sido apenas o prelúdio do que ainda podemos trabalhar no ano que vem.”**(Laila, CF, segundo/2017).

*“Isso... bom então... como eu estava dizendo que... o professor... ele precisa trabalhar os conteúdos que são... que são propostos, né?: no planejamento dele anual mas ele também pode se preocupar... pode e deve inclusive se preocupar... com os interesses dos alunos... com as aprendizagens que os alunos muitas vezes tem curiosidade porquê... se o professor tá... tá passando sempre aquele mesmo conteúdo... mesmo conteúdo no quadro por exemplo... pode ser que o aluno esteja dormindo na classe... não esteja preocupado com aquilo ali e tenha outras dúvidas que não estejam do planejamento mas é algo que se o professor explicar... aquilo ali vai chamar a atenção dele e é uma coisa que ele vai levar pra o resto da vida dele... e a atenção do aluno pode ser chamada tanto pelo conteúdo como pela metodologia... como a forma que o professor passa esse conteúdo... e eu entendo que nesse ponto que entra a importância das TICs que é... são as tecnologias que são novas formas de o professor apresentar aquela matéria de um jeito que... não só que chame a atenção do aluno mas que realmente sirva pra significar aquele... aquele conhecimento no aluno... como o aluno produzir o próprio vídeo... produzir uma charge... produzir uma tirinha ou um filme... algo assim... talvez seja mais... mais interessante... mais produtivo do que o aluno simplesmente copiar a matéria do quadro no caderno e depois decorar aquilo ali pra colocar no papel na hora da prova e depois acabar esquecendo... é isso.”* (Laila, GF, segundo/2017).

Podemos elucidar um processo constitutivo de (trans) formação pela IFA por meio das falas de uma professora da Educação Básica e de uma formadora, nas quais há indícios da inter-relação entre aprender a ser, a sentir, a agir e a conhecer como professor de ciências.

*“Eu me senti desafiada, né?: com esse projeto da profe Fiona pela criação do Facebook assim... eu achei até que... quando assim... surgiu a ideia até a gente até comentou lá na escola... eu senti assim... eu me senti bem desafiada, mas depois a gente foi conversando e foi montando a aula com os bolsistas e daí a gente viu que... realmente a gente iria conseguir, né?: iria dar conta... e daí a gente deu um remanejo de horários e porque tinha estagiárias e tudo, né?: elas estavam no final do estágio... e fomos ajeitando então os horários dos bolsistas de acordo como eles poderiam ir... e eu... a minha proposta então pro ano que vem é realmente então criar esse grupo no Face, né?: pros alunos interagirem e dar continuidade a esse trabalho... então, né?: vamos ver como vai no decorrer do ano que vem mas espero, né?: como meta minha pra 2018 então... é fazer esse... esse... tenho esse objetivo pro ano que vem.”*(Pietra, 9º EF, segundo/2017).<sup>64</sup>

Na fala da professora Pietra, percebemos a inter-relação das posições, mais explicitamente a disposição pessoal, a interposição profissional, a composição pedagógica e a

<sup>64</sup> Unidade de significado incluída na Categoria inicial: aprender a ser, a sentir, a agir e a conhecer como professor de ciências.

recomposição investigativa ao explicitar: *“Eu me senti desafiada com esse projeto da profª Fiona pela criação do Facebook [...]”*. A professora Pietra, ao sentir-se desafiada, saiu da sua zona de conforto, estando disposta a enfrentar as dificuldades no desenvolvimento da proposta utilizando as TIC. Este “aceite” para o novo também apresenta indícios do compromisso profissional da professora e relaciona-se com a sua compreensão sobre os conhecimentos necessários para ser um professor de ciências, conforme sua resposta à pergunta no questionário inicial: “Em sua opinião, quais os são os conhecimentos necessários para ser um professor de Ciências e Biologia?” A professora respondeu: *“domínio de conteúdo e a busca de novas metodologias de ensino”* (Pietra, QI, segundo/2017).

Neste fragmento (da professora Pietra), percebemos a inter-relação entre a composição pedagógica e a recomposição investigativa na interposição: *“[...] Depois a gente foi conversando e foi montando a aula com os bolsistas e daí a gente viu que realmente a gente iria conseguir, iria dar conta e daí a gente deu um remanejamento de horários e porque tinha estagiárias e elas estavam no final do estágio. Fomos ajustando então os horários dos bolsistas de acordo como eles poderiam ir e eu [...]”*. Depreendemos que esta atitude da professora teve influência do coletivo, das discussões e da relação com os licenciandos, os formadores e demais professoras da Educação Básica, principalmente na interação com o grupo de licenciandos sob sua supervisão na escola. Pois a professora, em resposta a pergunta do questionário inicial: “Quais as possibilidades (reais) para o uso das TIC na (s) escola(s) que você trabalha?” A professora afirma a dificuldade em desenvolver um trabalho com as TIC na escola: *“muito difícil, devido o acesso da internet, e o laboratório se encontra fechado devido à falta de recurso humano”* (Pietra, QI, segundo/2017).

Também identificamos, na fala da formadora Fernanda, o desafio pessoal e a responsabilidade da profissão, bem como a importância da reflexão no coletivo sobre o trabalho docente atrelado às competências dos três sujeitos professores no desenvolvimento de suas atividades em diferentes contextos educativos:

*“Acho que a questão é do que é possível fazer, né?:: claro assim... eu acho que um fator limitante agora talvez os resultados não saíram como a gente esperou... foi o tempo, né?:: a atividade ser no final do ano... talvez se fosse no início do ano... os resultados fossem outros... mas a gente percebe... e todos que estão aqui... professores em formação... professores em exercício... não só da escola mas nós [professores do Ensino Superior]... é que é possível sim fazer... exige demais... nós mais? Exige... porque a gente vai ter que planejar... vai ter que buscar... vai ter que aprender talvez a mexer numa outra ferramenta que não estamos habituados mas eu acho que é bem viável... e também pelo que eu percebi das apresentações... a grande maioria dos alunos... se mobilizaram pra fazer... porque é uma aula, né?:: diferente e também dentro de uma temática que eles estão... está muito presente que é as tecnologias... todos eles*

*usam... de alguma forma ou outra eles usam... então como que a gente vai trazer também as TICs pra sala de aula? Eu acho que é o nosso grande desafio, né?:: quando falam... como antes... parece uma coisa bem simples... mas eu disse... Fiona... a lousa é digital... lá na escola [nome da escola] estão usando... a nossa aqui a gente nunca usou... eu sinceramente não sei nem usar a lousa.”(Fernanda, 9º EF, segundo/2017).<sup>65</sup>*

A comunidade autorreflexiva constituída pela IFA potencializa a reflexão coletiva e desafia os professores, ao transformar suas próprias práticas e ao problematizar as suas atividades pedagógicas como parte de uma dimensão social mais abrangente, considerando todo o contexto educacional e as necessidades de mudanças, inovações e reformas no contexto educativo. Ainda desafia a compreensão da profissão alicerçada na práxis (CARR; KEMMIS, 1988). As reflexões promoveram processos de (trans) formações no contexto concreto das escolas, num movimento de formação dentro da profissão por meio das inter-relações entre disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública (NÓVOA, 2017). Por meio das espirais autorreflexivas, os professores participantes da IFA foram instigados a refletir sobre os desafios do trabalho com as TIC no Ensino de Ciências e as problemáticas enfrentadas para a sua utilização no contexto da Educação Básica e pública. Este movimento mostrou-se profícuo pela via da IFA e pela tríade de interação entre os três sujeitos professores.

É importante assegurar que a riqueza e a complexidade do ensino se tornem visíveis, do ponto de vista profissional e científico, adquirindo um estatuto idêntico a outros campos de trabalho acadêmico e criativo. E, ao mesmo tempo, é essencial reforçar dispositivos e práticas de formação de professores baseadas numa investigação que tenha como problemática a ação docente e o trabalho escolar. (NÓVOA, 2009 p. 19).

Neste sentido, depreendemos que as TIC nos processos de ensino e de aprendizagem são problemáticas atuais que fazem parte do contexto educativo e a sua temática tem relevância nas interações sociais. Nossos desafios contemporâneos poderão ser superados ou minimizados pela reflexão com prática social (ZEICHNER, 2008).

Existe ainda muito pouca ênfase sobre a reflexão como uma prática social que acontece em comunidades de professores que se apoiam mutuamente e em que um sustenta o crescimento do outro. Ser desafiado e, ao mesmo tempo, apoiado por meio da interação social é importante para ajudar-nos a clarificar aquilo que nós acreditamos e para ganharmos coragem para perseguir nossas crenças. (ZEICHNER, 2008 p. 543).

---

<sup>65</sup> Unidade de significado incluída na Categoria inicial: aprender a ser, a sentir, a agir e a conhecer como professor de ciências.

Identificamos a presença das posições como elementos estruturantes na comunidade autorreflexiva e sua importância como espaço articulador dos conhecimentos para o desenvolvimento da profissão. O movimento desenvolvido pela IFA favoreceu a constituição dos conhecimentos dos professores de ciências e as (trans) formações nos sujeitos envolvidos, nas concepções sobre a profissão ao participar desse coletivo, fortalecendo a formação, a identidade e a constituição dos conhecimentos necessários para a profissão. Portanto, esse movimento propicia a (re) significação da formação e da constituição dos conhecimentos de professor de ciências por meio da inter-relação dos elementos apresentados. Afirmamos ser necessária a constituição de comunidades autorreflexivas nos diferentes contextos educacionais num processo contínuo, por meio de ações intencionadas visando às mudanças desejadas para os contextos educacionais.

### **3.1.5 Considerações Finais**

A comunidade autorreflexiva na constituição dos conhecimentos de professor de ciências pela via da IFA apresentou indícios por meio das interlocuções entre os três sujeitos professores, da inter-relação entre as cinco posições como elementos estruturantes que fundamentam a constituição dos conhecimentos necessários para a profissão, contribuindo para a formação, a identidade e o trabalho docente. Portanto, com base nas evidências descritas, apontamos para este grupo específico de sujeitos, a necessidade da construção de comunidades autorreflexivas formadas pela tríade de interação: professores em formação, da Educação Básica e do Ensino Superior.

Através dos encontros com a temática “o papel das tecnologias da informação e comunicação, na formação e constituição de professores de ciências” na comunidade autorreflexiva reiteramos a importância da reflexão desenvolvida no coletivo e a inter-relação das disposições – pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública no movimento de aprende a ser, a sentir, a agir, a conhecer e a intervir como professores de ciências como constitutivos da profissão docente promovida na interlocução entre os sujeitos na comunidade autorreflexiva. Nesta pesquisa, identificamos que uma comunidade autorreflexiva estrutura-se nestes cinco elementos, como um espaço profícuo para a articulação e a constituição dos conhecimentos de professor.

A formação desenvolvida promoveu a reflexão e a autotransformação dos professores participantes da comunidade autorreflexiva em concordância aos pressupostos da IA crítica e da IFA. Os professores não apenas refletiram sobre suas próprias práticas num

processo prospectivo e retrospectivo relacionados ao planejamento e ação sobre o papel das TIC e sua articulação com os demais conhecimentos da profissão, visando à melhoria de suas práticas como também refletiram sobre o contexto educacional de forma mais ampla. Assim, os professores continuam conscientes da necessidade de avançar, especialmente sobre a exposição pública referente aos aspectos gerais da educação, os quais se relacionam à reivindicação de melhoria da infraestrutura e constante formação com as TIC visando a mudanças na educação.

## REFERÊNCIAS

ARIZA, L. G. *et al.* Relações entre Análise Textual Discursiva e o software ATLAS.ti em interações dialógicas. **Campo Abierto**: Revista de Educación, [s.l.], v. 34, n. 2, p.105-124, 2015. Disponível em: <https://relatec.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/2639>. Acesso em: 10 dez. 2019.

CANDELA RODRÍGUEZ, B. F. Documentación del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido, de un profesor de química ejemplar durante la implementación de un objeto de aprendizaje. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 1, p.143-161, 2019. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/13131/pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría crítica de la enseñanza**: la investigación-acción en la formación del profesorado. Editora Martinez Roca. Barcelona: Espanha, 1988.

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. *In*: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 13-48.

GIROTTO JÚNIOR, G.; DE PAULA, M. A.; MATAZO, D. R. C. Análise do conhecimento sobre estratégias de ensino de futuros professores de química: vivência como aluno e reflexão como professor. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Bogotá, v. 14, n. 1, p.35-50, 2019. Disponível em: [https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/13123/pdf\\_1](https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/13123/pdf_1). Acesso em: 10 fev. 2019.

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

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



- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- NÓVOA, A. **Professores**: imagens do futuro presente. Educa. Lisboa: Portugal, 2009.
- NÓVOA, A. Pensar alunos, professores, escolas, políticas. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 2, n.2, p. 7-17. 2012. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/view/1004>. Acesso em: 01 jan. 2019.
- NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 29 jan. 2019.
- SANHUEZA, H. S. *et al.* Las TIC como herramientas cognitivas de inclusión en clases de física para estudiantes de enseñanza secundaria. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Bogotá, v. 13, n. 1, p.306-324, 2018. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/12585/pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-299. 2014. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293/297>. Acesso em: 01 jan 2019.
- SOUSA, R. S. de; GALIAZZI, M. do C. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/130/97>. Acesso em: 27 jan. 2019.
- ZANON, L. B. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática**: módulos triádicos na licenciatura de Química. 294 p. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.
- ZEICHNER, K. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade: Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf). Acesso em: 28 jan. 2019.

### 3.2 CONSTITUIÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (TPACK) NA INTERAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE CIÊNCIAS EM FORMAÇÃO

#### RESUMO

Nas últimas décadas, é notável o avanço das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na sociedade, na integração curricular formal. A reconceptualização das TIC, nas práticas pedagógicas na abordagem histórico-cultural, constitui uma questão de investigação na formação de professores e no Ensino de Ciências. Realizamos nove encontros formativos, no 2º/2017, numa comunidade autorreflexiva constituída pela tríade licenciandos em Ciências Biológicas, professores da Educação Básica e Superior. O movimento formativo e a análise das compreensões sobre integração curricular das TIC na docência foram fundamentados, nos pressupostos teóricos e metodológicos da investigação-formação-ação (IFA), do *framework* TPACK<sup>66</sup> e da abordagem histórico-cultural. As transcrições das audiografações de cinco encontros constituíram os episódios baseados na análise microgenética: 1. Complexidade da integração curricular das TIC na docência; 2. Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC; 3. Desenvolvimento do TPACK dos professores; 4. TPACK na formação inicial para integrar TIC, na Educação Básica; 5. TIC na Educação Básica - tensões e perspectivas. As interações entre os professores foram indicadas nos episódios, que evidenciam o desenvolvimento do TPACK entre descompassos de infraestrutura, formação docente e inter-relação entre os fatores contextuais.

**Palavras-chaves:** Formação de professores. Integração curricular das TIC. Investigação-formação-ação. Comunidade autorreflexiva. Ensino de Ciências.

#### CONSTITUTION OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (TPACK) IN INTERACTION BETWEEN TRAINING SCIENCE TEACHERS

#### ABSTRACT

In recent decades, the advance of information and communication technologies (ICT) in society, in the formal curriculum integration, is remarkable. The reconceptualization of ICT in pedagogical practices in the historical-cultural approach is a matter of research in teacher education and science education. We held nine formative meetings, on the 2nd / 2017, in a self-reflective community consisting of the triad undergraduates in Biological Sciences, teachers of Basic and Higher Education. The formative movement and the analysis of understandings about ICT curricular integration in teaching were based on the theoretical and methodological assumptions of action-research-training (ART), the TPACK framework and the historical-cultural approach. The transcripts of the audio recordings of five meetings constituted the episodes based on microgenetic analysis: 1. Complexity of ICT curriculum integration in teaching; 2. Dialogic interactions provided by the use of ICT; 3. Development of TPACK of teachers; 4. TPACK in initial training to integrate ICT in Basic Education; 5. ICT in Basic Education - tensions and perspectives. Interactions between teachers were indicated in the episodes, which highlight the development of TPACK between infrastructure mismatches, teacher education and interrelationship between contextual factors.

**Keywords:** Teacher training. ICT curriculum integration. Action-research-training. Self-reflective community. Science teaching.

---

<sup>66</sup> Sigla em língua inglesa para *Technological Pedagogical Content Knowledge*, tradução: conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo. Quadro teórico proposto por Mishra e Koehler (2006) baseado nos trabalhos de Lee Shulman. Optamos por manter os termos em língua inglesa *framework* e TPACK.

### 3.2.1 Introdução

A integração das TIC, nos processos de ensino e aprendizagem, engloba uma gama complexa de atividades e reflexões mais amplas que superem as normas, procedimentos e técnicas instrumentais, para constituir outros caminhos formativos que possibilitem o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos. Conforme Silva e Paula (2012) é premente a discussão das TIC como instrumentos pedagógicos, uma vez que sua utilização sem intencionalidade não garante o êxito educativo. Por isso, “é imprescindível pontuar que a tecnologia em si é uma construção humana, dotada de sentido e significado, isto é, criada dentro de um contexto histórico, social e cultural.” (SILVA; PAULA, 2012, p. 233).

Concordamos com Ponte (2000), em que o mais importante não é a máquina, nem saber lidar com as informações ou possibilidades de comunicação a distância, mas as potencialidades nas mudanças qualitativas, na identidade humana, como seres sociais. Neste contexto,

embora possam ser utilizadas como recursos educativos, as TIC não se limitam à condição de instrumentos didático-pedagógicos. Elas reconfiguram a organização social e sua disseminação se baseia em critérios políticos e econômicos. Em outras palavras, o tipo de conhecimento que pode nos ajudar a compreender as relações entre as tecnologias e a educação não se limita a técnicas a serem reproduzidas. (DIAS; PEIXOTO, 2015, p.221).

As complexidades mencionadas sobre a integração das TIC nos processos educativos estão fortemente relacionadas à formação, constituição e práticas dos professores.

Por outro lado, ainda são muito poucos, comparativamente, os discursos produzidos do lugar da escola, dando conta da recontextualização das TIC nas práticas pedagógicas, não como novos meios para executar as “mesmas” tarefas, mas para a instauração de diferenças qualitativas no trabalho docente: formulações que se contraponham à alegada centralidade das TIC e à imposição de modelos supostamente aplicáveis a quaisquer situações. (BARRETO, 2012, p. 998).

Sobre este aspecto, necessitamos repensar os processos formativos dos professores e a sua relação com as TIC, propiciando a constituição dos conhecimentos para o desenvolvimento da docência. A compreensão de que as TIC são instrumentos culturais, no contexto histórico e social, que possibilitam o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos em interação, é corroborada por Dias e Peixoto (2015).

O uso das TIC na sociedade contemporânea está situado no contexto de mudanças culturais, exigências legais e demandas socioeconômicas. Por causa dessa nova

configuração, a formação de professores necessita ser revista para se voltar à educação do futuro. Torna-se indispensável repensar, na atualidade, as concepções e propostas da formação docente. Nessa perspectiva, os conteúdos devem ser revistos e, a metodologia, ajustada, para promoverem o ensino e a aprendizagem conectados com essa realidade. (DIAS; PEIXOTO, 2015, p. 231).

As TIC constituem-se instrumentos culturais, que se interpõem entre o ser humano e o mundo, possibilitam a transformação da natureza e a concepção de novos usos e desenvolvimento das funções mentais superiores (VIGOTSKI, 2007). Portanto, há necessidade de novos entendimentos sobre a docência e a formação para a integração curricular das TIC que “[...] requer mais do que habilidade e conhecimento destas, envolvendo complexa interação entre os conhecimentos pedagógico, de conteúdo específico e tecnológico.” (NAKASHIMA; PICONEZ, 2016, p. 247). Neste contexto, consideramos profícuo o *framework* TPACK, na constituição da docência, visando a um trabalho com as TIC.

Este processo se desenvolveu de modo reflexivo pela via da investigação-formação-ação (IFA) (GÜLLICH, 2012, 2013), desencadeado numa comunidade autorreflexiva (CARR; KEMMIS, 1988), organizada pela tríade de interação formativa entre Licenciandos em Ciências Biológicas, professores da Educação Básica e Superior (ZANON, 2003).

### **3.2.2 O trabalho docente com as TIC no Ensino de Ciências**

A literatura sobre formação docente e as TIC evidenciam a ruptura com a visão apenas técnica e de mera ferramenta, objetivando a compreensão de que os conteúdos estejam associados ao conhecimento pedagógico, para a escolha de determinada tecnologia no processo de ensino e aprendizagem com foco no conhecimento a ser construído (KURTZ, 2015). Nesta perspectiva, para a superação de compreensões simplistas sobre as TIC em contexto educativo, concordamos que

um dos caminhos para a superação dessa atitude é a articulação dos estudos teórico-práticos sobre as tecnologias, com os saberes disciplinares e os saberes curriculares: Como as TIC se articulam com os saberes disciplinares? Todos os tipos de conteúdos podem ser representados por meio das TIC? Que tipos de conteúdos se beneficiam da representação por meio das TIC? Que tipos de procedimentos e técnicas de ensino e de aprendizagem podem ser potencializados pelo uso das TIC? Enfim, tanto no processo de formação inicial como no de formação continuada, o professor pode refletir sobre sua prática, buscando soluções de problemas do cotidiano pedagógico para auxiliar na apresentação do conteúdo, a condução das aulas, na preparação do material didático, no processo de avaliação, etc. De forma privilegiada, pelo saber curricular, o professor adapta o recurso tecnológico ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Tomar as ferramentas tecnológicas

de forma contextualizada e como mediação pedagógica implica utilizá-las de forma intrinsecamente articulada com a abordagem pedagógica adotada. (DIAS; PEIXOTO, 2015, p. 229).

O trabalho em sala aula com as TIC, numa inserção na prática pedagógica dos professores, possibilita novas interações e o desenvolvimento cognitivo dos alunos a partir dos conhecimentos sistematizados. Para tanto, a formação docente precisa contemplar a articulação entre o conhecimento de conteúdo, o pedagógico e o tecnológico, considerando suas intersecções numa interação entre estas bases de conhecimento e o contexto nos quais constituem uma nova dimensão do conhecimento de professor: o conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK)<sup>67</sup> (MISHRA; KOEHLER, 2006). Neste sentido, o processo constitutivo do TPACK de cada professor é complexo e constantemente (re) significado, pois

ao integrar simultaneamente o conhecimento de tecnologia, pedagogia e conteúdo, os professores colocam o TPACK em ação toda vez que ensinam. Cada situação apresentada aos professores é uma combinação única destes três fatores e, portanto, não há uma única solução tecnológica que se aplica a todos os professores, todos os cursos, ou todas as visões de ensino. Em vez disso, as soluções residem na capacidade de um professor de navegar com flexibilidade nos espaços definidos pelos três elementos de conteúdo, pedagogia e tecnologia, e as complexas interações entre esses elementos em contextos específicos. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66, tradução nossa)<sup>68</sup>.

O TPACK dos professores relaciona-se às variáveis contextuais que interferem diretamente nas práticas docentes e na integração curricular das TIC, nas instituições educacionais. Estas variáveis são: intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH; CHAI; TAY, 2014), constituindo o *framework* TPACK-*in-action*<sup>69</sup>. Diante disso, defendemos a investigação de estratégias de ensino, de formação de professores e do papel das TIC no Ensino de Ciências, em que a inserção na prática pedagógica dos professores potencializará a compreensão de conceitos e conteúdos de maneira mais contextualizada, favorecendo o entendimento das temáticas mais complexas, que envolvem o conhecimento científico específico da área.

<sup>67</sup> Sigla, em língua inglesa, utilizada na literatura para *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

<sup>68</sup> Texto original: By simultaneously integrating knowledge of technology, pedagogy and content, expert teachers bring TPACK into play any time they teach. Each situation presented to teachers is a unique combination of these three factors, and accordingly, there is no single technological solution that applies for every teacher, every course, or every view of teaching. Rather, solutions lie in the ability of a teacher to flexibly navigate the spaces defined by the three elements of content, pedagogy, and technology and the complex interactions among these elements in specific contexts. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66).

<sup>69</sup> Tradução: TPACK em ação.

Por isso, consideramos profícuo o *framework* TPACK, para compreender criticamente a relação ciência e tecnologia envolvendo o aluno de forma interativa na construção dos conhecimentos num trabalho “com” e não “sobre” as TIC. Enfim, romper com uma visão meramente instrumental relacionada à sua utilização nos processos de ensino e aprendizagem, na Educação Básica e na formação, inicial e continuada, de professores (KURTZ, 2015). Em concordância com Kurtz e Silva (2018):

[...] este estudo assume que, tanto os processos cognitivos quanto as ações humanas são orientados, direcionados ou “moldados” por instrumentos culturais empregados pelos sujeitos, e, sendo as TICs instrumentos culturais, introduzidos no fluxo de atividades sociais, deve-se atentar às mudanças qualitativas dessa ação e não apenas ao seu desenvolvimento ou outra mudança quantitativa qualquer. Logo, parece ser mais relevante identificar e analisar as mudanças reais provocadas pelas tecnologias e as causas dessas mudanças do que propriamente constatar que determinadas questões mudam para melhor ou pior, ou que ficam mais fáceis ou difíceis, lentas ou rápidas. (KURTZ; SILVA, 2018, p. 7).

Para isso, propomos o processo investigativo e formativo pautado na IFA que se configura como um modelo de formação para refletir sobre o trabalho com as TIC no Ensino de Ciências. A IFA caracteriza-se como uma ampliação conceitual da investigação-ação (IA), de Carr e Kemmis, (1988) que “[...] abarca os processos constitutivos da docência que passam necessariamente pelo entendimento de que a investigação da ação é um mecanismo de formação dos professores pautado em processos reflexivos [...]” (GÜLLICH, 2012, p. 219).

Neste modelo, todos os professores, pela tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), estão em constante processo formativo. Na comunidade autorreflexiva<sup>70</sup> problematizamos e discutimos questões sobre a área e modificamos a nossa docência, ao problematizar, planificar, agir, observar e refletir. Este movimento cíclico, por ser prospectivo e retrospectivo, propicia a constituição e a formação dos licenciandos, bem como a formação continuada dos professores da Educação Básica e dos professores da Universidade, num processo colaborativo de (re) significação da docência. No qual a significação dos conceitos, no processo formativo, é desenvolvida na interação entre os sujeitos possibilitando a evolução do pensamento do plano social para o individual, numa evolução da compreensão conceitual.

---

<sup>70</sup> Termo designado por Carr e Kemmis (1988).

### 3.2.3 Percurso Metodológico

Neste artigo, analisamos cinco episódios, compostos por turnos de falas dos professores, referentes aos cinco primeiros encontros formativos (EF), do processo de IFA (GÜLLICH, 2012), numa comunidade autorreflexiva formada por professores em formação inicial e continuada (Educação Básica e Superior). As discussões realizadas tiveram foco no papel das TIC na formação e no currículo, e foram audiogravadas e transcritas (Quadro 10).

Quadro 10- Episódios com falas dos professores da comunidade autorreflexiva na investigação-formação-ação (IFA)

Episódio 1 (1º EF): Complexidade da integração curricular das TIC na docência
Episódio 2 (2º EF): Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC
Episódio 3 (3º EF): Desenvolvimento do TPACK dos professores
Episódio 4 (4º EF): TPACK na formação inicial para integração das TIC, na Educação Básica
Episódio 5 (5º EF): TIC na Educação Básica entre tensões e perspectivas

Fonte: Dados da pesquisa

Para investigar as compreensões dos professores de ciências sobre a integração curricular das TIC, nos processos de ensino e aprendizagem, utilizamos a análise microgenética, na abordagem histórico-cultural, para a construção dos episódios. A análise microgenética é caracterizada como

[...] uma forma de construção de dados que requer a atenção a detalhes e o recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos. (GÓES, 2000, p. 9).

Na transcrição das falas dos professores, para auxiliar a compreensão das interações verbais, utilizamos os seguintes sinais: [...]", "...” e “:.”. O primeiro representa as supressões nas falas, enquanto que os dois últimos, conforme Carvalho (2006), expressam pausas e o prolongamento de vogais e/ou consoantes. Após a identificação de trechos, das transcrições dos EF, que apresentavam indícios, pistas e minúcias da evolução da compreensão de conceitos dos professores sobre a constituição do TPACK e relação com as TIC. Estes recortes foram organizados em episódios com turnos de fala, identificados pela letra T seguida de um número (ex: T1, T2...Tn), foram destacados do restante do texto - em itálico e tamanho 10. Trechos, que indicam compreensões dos professores, foram grifados em negrito. Ao final de cada turno, identificamos entre parênteses o nome fictício do autor, em negrito, EF e data. Ex: T1: fala (**Leopoldo**, 1º EF, 19/09/2017). Os nomes fictícios com a letra

inicial L, foram designados para licenciandos (por exemplo, Lívia); com a letra P, para professoras da Educação Básica (por exemplo, Priscila) e com a letra F, para formadores do Ensino Superior (por exemplo, Franco).

### 3.2.4 Análise e Discussão

Os cinco episódios de falas evidenciam as inter-relações entre os professores, pela tríade formativa, referentes às compreensões sobre a integração das TIC na docência, no processo de IFA. Estas inter-relações indiciam a evolução da compreensão conceitual dos participantes sobre a constituição do seu TPACK, na complexidade da docência entre dificuldades, alternativas, tensões, perspectivas, acordos, normativas institucionais, infraestrutura, condições de trabalho e formação docente, como fatores contextuais (intrapessoais, interpessoais, culturais/ institucionais e físico/tecnológicos) (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH; CHAI; TAY, 2014).

O episódio 1 revela a complexidade da integração das TIC ao currículo na Educação Básica, inter-relacionada à formação docente, às políticas educacionais, à infraestrutura das escolas e às condições de trabalho.

#### ***Episódio<sup>71</sup> 1 (1º EF): Complexidade da integração curricular das TIC na docência***

***T1: [...] não adianta as tecnologias terem um avanço sendo que as escolas ainda não estão preparadas para essas tecnologias... os professores podem estar fazendo reciclagem... [...] o professor querer fazer e daí chega na hora com um planejamento bonito daí:: a internet naquele dia na escola não estar funcionando... tem cinco... oito... tem oito computadores na escola... tem um funcionando e o resto “tá”<sup>72</sup> estragado... [...]. (Leopoldo, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)***

***T2: [...] tu chega na escola e de manhã tu sai cambiar o Datashow na escola... isso se tiver internet néh?: nós ... conseguimos néh?: [...] Nos adaptar... [...] tu sempre tem que ter o plano B... sempre... e de repente o plano C ainda... para funcionar... tu tem que correr... o professor parado... hoje não dá mais... tu tem que ter várias... cartas na manga para poder... tua aula que tu planejou... que tu pensou... trazendo conteúdo presente. (Poliana, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)***

***T3: [...] no Face... eu vejo também a dificuldade de... a gente acha que o mundo está sendo globalizado... todo mundo tem computador... só que a gente chega na escola e não é assim... eu vejo que às vezes um simples print da tela ou um copiar e colar... os alunos [...] não sabem ainda [...] eu estava no estágio... daí eu passei... a ideia de história em quadrinhos no Pixton... eu tive que explicar [...] então se tu vai passar uma atividade diferente... tu tem que explicar como faz... de que forma... nem todos têm esse conhecimento. (Leona, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)***

***T4: [...] a questão [...] é colocar todos esses equipamentos na escola e não ter formação... porque ela manteve o método dela [...] foi só um jeito diferente de dar a aula mas não teve todo um processo de formação... e aí entra não só a questão... formação inicial... formação na escola... é preparar os professores... preparar os alunos para usar as tecnologias... se não vai ser só mais um recurso... vai ser só mais uma repetição do***

<sup>71</sup> A transcrição dos episódios completos está no Apêndice I.

<sup>72</sup> Palavras que expressam o sotaque, características da fala do sujeito, foram mantidas entre aspas para não descaracterizar a fala, sem amplificar o erro na escrita. Ex: “tá”.



*processo[...] tem que haver esse processo da formação do sujeito... para ele também poder dominar e usar essa tecnologia.* (Fernanda, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

*T5: [...] o tempo do professor de preparar uma aula... se adaptando a esses recursos [...] isso é um processo [...] tem que levar em consideração também o tempo néh?:: de adaptação do professor com esses recursos.* (Lara, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

*T6: [...] professor tem que fazer formação permanente... [...] (Palmira, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017).*

Leopoldo (T1-1º EF), Leona (T3 -1º EF) e Poliana (T2 -1º EF), expõem as dificuldades no uso da internet na escola, sinalizando o acesso à rede mundial de computadores como essencial para usar as TIC. Em T4 (1º EF), Fernanda, reforça as dificuldades, na integração das TIC, porque nem toda escola possui equipamentos adequados, mas que a formação dos professores é fundamental. Lara (T5 -1º EF) reafirma, a questão do tempo, tanto na preparação das aulas, quanto na constituição dos conhecimentos docentes. Em T6 (1º EF), Palmira enfatiza o papel da formação continuada, assim como Fernanda (T4) e Lara (T5), como um processo que constitui o sujeito para se apropriar dos conhecimentos e integrar as TIC, no currículo.

Neste episódio, a falta de infraestrutura nas escolas é o fator crucial para integração curricular das TIC, mas a formação inicial e continuada propulsiona as mudanças. Observamos que nos primeiros turnos as manifestações dos participantes foram sobre a falta de condições na escola e, na medida em que foram discutidas, os professores passaram também a perceber seus próprios limitantes em relação ao uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Leona (T3 – 1ºEF) apresenta indícios do TPACK ao relatar o desenvolvimento de uma atividade com um editor de histórias em quadrinhos, *Pixton*<sup>73</sup>, e afirma que precisou explicar como utilizar o instrumento para ensinar Ciências. Leona entende: i. o trabalho com as TIC na escola é considerado algo diferente e novo, que desencadeia mudanças, e, ii. o professor, para ensinar precisa explicar como utilizar a TIC escolhida intencionalmente visando à aprendizagem discente. Portanto, não é apenas fazer uso da tecnologia, mas ensinar utilizando-a. Leona (T3 - 1º EF), aponta, nas entrelinhas, a compreensão de o “aluno ter um computador”, em si, para garantir conhecimentos tecnológicos para o estudo em sala de aula. No entanto, o acesso a determinada TIC não é suficiente para saber utilizá-la com fins educacionais, é um processo orientado pelo professor. Estes aspectos sinalizam a relevância do TPACK, como conhecimento a ser construído na docência. Vale lembrar que o domínio, apropriação e significação de qualquer ferramenta não

---

<sup>73</sup> Site que permite a construção, *online* de histórias em quadrinhos em período de utilização de forma gratuita para teste. Endereço de rede: <http://www.pixton.com/br>

é imediato, pois exige compreensão das possibilidades de aprendizagem para saber utilizar, no desenvolvimento do currículo.

A intencionalidade do professor ao escolher uma ou outra TIC para determinado conteúdo, reflete a sua apropriação, significação e domínio não apenas da ferramenta e do conhecimento tecnológico, bem como da inter-relação entre os conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e de conteúdos dos processos de ensino e aprendizagem. Ocorrem transformações do sujeito pela compreensão dos conceitos na interação – do plano intersubjetivo para o intrassubjetivo – pela linguagem e pelos instrumentos culturais. Este entendimento é compartilhado por outros estudos sobre o TPACK, em que

[...] as razões pedagógicas é que orientam a escolha do recurso tecnológico para o ensino de conteúdos e auxílio na resolução de problemas pedagógicos. Além disso, os estudos [sobre o TPACK] apontam que alguns fatores contribuem para a seleção de inovações tecnológicas em contextos pedagógicos, como por exemplo, o papel da tecnologia no apoio à aprendizagem de conteúdos; a usabilidade tecnológica do recurso e sua consonância com a usabilidade pedagógica e o insubstituível papel do professor nas decisões sobre a ação docente apoiada pelas tecnologias e com intencionalidade educativa. (NAKASHIMA; PICONEZ, 2016, p. 247).

Para tanto, o professor precisa apropriar-se desses instrumentos, para aprender a ensinar ciências com as TIC. A significação e a apropriação propiciam a superação de visões simplistas relacionadas à integração das TIC, em contexto educacional e na docência, bem como sobre a própria resistência ao seu uso. Anteriormente, a inserção de outros instrumentos culturais também foi motivo de resistências, recusas, empecilhos em contexto educativo, a exemplo de livros didáticos e calculadoras. Ao problematizarmos esta questão, refletimos sobre alternativas que coloquem o TPACK de cada professor em ação ao ensinar (KOEHLER; MISHRA, 2009), num movimento cíclico proposto no modelo de formação da IFA. As interações dialógicas, neste processo cíclico, prospectivo e retrospectivo, de autotransformação possibilitam modificar ações e práticas docentes, bem como analisar e refletir coletivamente sobre o contexto mais amplo das questões educacionais, que indiciam a evolução da compreensão dos conceitos do processo formativo.

Os turnos de fala do episódio 2 remetem à discussão sobre interações dialógicas no uso das TIC. Se estas estão presentes em nossa sociedade, precisamos problematizar a maneira de tratá-las, nos contextos educativos, para que este conhecimento constitua o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

No episódio 2, apresentamos as interações dialógicas com as TIC.

**Episódio 2 (2º EF): Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC**

**T1:** o tema das TICs está sendo tratado nos últimos tempos [...] porque a nossa era é a era digital[...]falar sobre o tema das TICs ou com... ou não... ter algum aparelho que possa auxiliar na aula porque a nossa era é digital... praticamente [...] mas a metade da sociedade já tem ou tem alguém que tenha... que possa emprestar... que possa pegar... então eu acho que por isso que o tema tá sendo bem tratado... e os professores estão começando agora a:: se introduzir... digamos assim nessa era. (Lívia, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

[...]

**T2:** [...] eu acho que a gente vai se adaptando[...] você vai aprendendo [...] é muito rápida a mudança... (Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

**T3:** você quer baixar dez atualizações? Ele te pergunta. (Fausto, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

**T4:** então é difícil também pra gente ir acompanhando o que tá acontecendo mas [...] necessário a gente ir cada vez aprendendo um pouco mais... [...] é um aparelho de celular novo... com mais aplicativos... com mais possibilidades néh?:: e como trazer isso para o ensino? É não ter medo de:: mexer... é explorar... é descobrir... é aprender junto com os seus alunos... que tem uma grande questão... como nós não somos nativos<sup>74</sup> néh?:: (Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

**T5:** digitais. (Fausto, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

**T6:** digitais... nós estamos migrando... essa geração que chega... eles têm muito para nos ensinar também como profe néh?:: em sala de aula a gente aprende com vocês... então como eu disse na segunda-feira... eu trouxe um... um aplicativo lá pra os alunos para fazer o recorte de filmes e daí estava meu bolsista [...] e aí ele veio ali para frente ensinou [...] como usar aquele aplicativo... então... a gente aprende ... (Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)

Lívia (T1 - 2º EF) discute a relevância das TIC, ao perceber a necessidade de integrá-las ao contexto educativo e formativo, pois estão presentes no cotidiano. Em T2 (2º EF), Fernanda levanta a questão sobre como nos modificamos com as alterações tecnológicas que acontecem rapidamente e sem que tenhamos receio ou medo de utilizar as TIC. Tanto Lívia como Fernanda indicamos aspectos históricos, culturais e sociais envolvidos na integração curricular das TIC.

Sob a ótica da abordagem histórico-cultural, as TIC como instrumentos culturais moldam nossas ações e sua apropriação promove o desenvolvimento das funções mentais superiores, como evidenciados em T6 (2º EF), quando Fernanda distingue a maneira pela qual os professores se relacionam com as TIC em comparação aos seus alunos, que nasceram numa sociedade que precisam ser consideradas nos processos de ensino e aprendizagem e nas interações entre os sujeitos. Fernanda (T2, T4 e T6) demonstra o seu movimento reflexivo sobre a integração das TIC, na docência, e a interação no desenvolvimento cognitivo, ao enfatizar esta relação dialógica, formativa e educativa entre professora e licenciandos. Assim, evidenciamos a compreensão da formadora de docência que é (re) construída na interação com seus alunos, inclusive para a constituição da complexa articulação da tecnologia aos conhecimentos pedagógicos de conteúdo

<sup>74</sup> O uso de termos em T4, T5 e T6, propostos por Marc Prensky em sua teoria dos nativos e imigrantes digitais – na qual faz distinção sobre habilidades com as TIC entre gerações. A inclusão destes conceitos no discurso demonstra que estão fortemente enraizados no pensamento dos professores.

Para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, os professores precisam apropriar-se dos instrumentos tecnológicos, numa ampliação da compreensão conceitual dos conhecimentos necessários para a docência. A introdução de um novo instrumento, num determinado contexto histórico, cultural e social, modifica a ação destes sujeitos, não isoladamente, mas pela interação com o outro. Esta interação desenvolve-se numa complexa relação dialética que exige mudanças do próprio sujeito – entre desenvolvimento mental e contexto. Wertsch (1998) apresenta a introdução de um novo instrumento<sup>75</sup> (meio mediacional) num contexto: o uso da vara de vidro. Segundo este autor, a repercussão do uso de novos meios mediacionais numa determinada ação mostra que não agem sozinhos, mas dependem do desenvolvimento de habilidades pelos sujeitos.

O uso de varas de alumínio ou fibra de vidro, para o salto em altura, exige do atleta aprendizagem de como manejar os instrumentos, necessários aos professores para a integração curricular das TIC, tendo em vista que “[...] um novo meio mediacional transformou [transforma] qualitativamente uma forma de ação mediada em outra (WERTSCH, 1998, p. 64)”. No mesmo sentido, a inserção de novos instrumentos culturais no contexto educativo transforma a docência e os conhecimentos necessários para os processos de ensino e aprendizagem e desenvolvimento cognitivo dos alunos. Koehler *et al.* (2011), cita a carta - instrumento mais tradicional - e o e-mail, correio eletrônico, que modificou a forma de comunicação escrita. Este processo envolve outras necessidades formativas e institucionais (episódio 3), que evidenciam o desenvolvimento do TPACK dos professores de Ciências da comunidade autorreflexiva.

**Episódio 3 (3º EF): Desenvolvimento do TPACK dos professores**

**T1:** [...] claro que aqui<sup>76</sup> também foi a oficina... foi um sucesso porque o governo teve um investimento alto tanto para os equipamentos néh?: quanto internet... [...] o Facebook em si pode ser bem utilizado [...] vai de cada um néh?: eles utilizaram porque ele era uma esfera que todo mundo conseguia entrar e acessar rápido... e ler tudo rápido o que eles colocavam... por mais que alguns não liam mas não liam porque não queriam... não que não tivesse o material néh? [...] (Lívia, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

**T2:** [...] tudo demanda assim uma questão de planejamento [...] tanto de governo... seja a nível nacional... estadual... municipal néh?: que é uma diferença que a gente vê aqui no nosso município... a questão do município às vezes tu tem uma internet melhor [...] do que no estado néh[...] que hoje em dia a pessoa não tem Facebook éh:: excluída da sociedade néh?: (Leontina, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

**T3:** WhatsApp. (Fausto, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

<sup>75</sup>Wertsch (1998) utiliza o termo “meios mediacionais” para os instrumentos culturais (termo proposto por Vigotski).

<sup>76</sup>A licenciada menciona o capítulo de um e-book disponibilizado para a discussão. Referência: MOREIRA, Lillian; RAMOS, Altina. Facebook na formação contínua de professores para o uso de tecnologias digitais. In: PORTO, Cristiane; SANTOS, Edméa Oliveira dos (org.) **Facebook e Educação**: publicar, curtir, compartilhar. Campina Grande: EDUEPB, 2014. E-book. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/c3h5q>. Acesso em: 16 nov. 2019.

*T4: é o WhatsApp... então é uma coisa que tá muito presente... só que outra coisa... claro que ali neste capítulo... desde lá oh:: teve toda iniciativa néh?:: do governo em preparar os professores... em trabalhar com os alunos... desde pequenos... da gente também ter o cuidado com a questão assim ó... dos alunos a escrita... porque é uma coisa que hoje em dia também está meio falho néh?:: (Leontina, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)*

Lívia, (T1 -3º EF), reflete sobre as dificuldades para a integração curricular das TIC pela comparação entre a realidade vivenciada por ela e contextualizada em um texto disponibilizado para leitura e discussão. As dificuldades da licencianda referem-se à formação e resistência dos professores e, à infraestrutura das escolas, que estão atreladas aos fatores contextuais intrapessoais, interpessoais, culturais/ institucionais e físico/tecnológicos (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH; CHAI; TAY, 2014), e repercutem na constituição dos conhecimentos de professor e na docência.

Leontina, (T2 - 3º EF), enfatiza a necessidade de planejamentos, em todas as esferas, ao explicitar a disponibilidade de infraestrutura tecnológica nas escolas municipais e estaduais. Todos os professores citaram as TIC em seus cotidianos: *Facebook* (T1 e T2) e *WhatsApp* (T3 e T4), com o entendimento das potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem, que possibilitam novas relações entre professores e alunos. Estes aspectos evidenciam a construção do TPACK, ao problematizarem o modo de trabalhar com TIC, no Ensino de Ciências, pois

a tecnologia, a pedagogia e os conhecimentos específicos dos conteúdos representam uma articulação dinâmica que pode descrever a ação docente necessária para o planejamento, implementação, avaliação e processo de ensino-aprendizagem, apoiados por tecnologias. Tal dinâmica se fundamenta em reflexões estratégicas cujas orientações remetem a questionamentos relevantes sobre o que saber, quando, como, onde e de que forma podemos usar os conhecimentos específicos dos componentes curriculares, bem como quais as estratégias pedagógico-tecnológicas para incentivar os estudantes a utilizar as tecnologias, como apoio de suas aprendizagens. (NAKASHIMA; PICONEZ, 2016, p. 232).

O episódio 4 refere-se ao desenvolvimento do TPACK, na formação inicial, no intuito de propiciar a integração das TIC na docência, com articulação entre currículo e formação pela via da reflexão.

**Episódio 4 (4º EF): TPACK na formação inicial para integração das TIC, na Educação Básica**

*T1: [...] semestre passado na verdade uma ex acadêmica aqui do curso veio... pra nós na disciplina de Prática 3 pra... falar um pouquinho sobre o que ela tinha passado na escola... ela veio e mostrou para nós um aplicativo de:: eu não lembro mais o nome... de perguntas e respostas... que daí ela criava um questionário. (Larissa, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)*

**T2:** o Kahoot<sup>77</sup>? (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T3:** o Kahoot... isso aí... daí ela criava um questionário e daí os alunos em grupo respondiam o questionário no próprio celular ou notebook... ela falou que foi bem complicado... que ela teve que pedir uma sala perto do roteador... que ela teve que pedir autorização para direção... autorização pros pais para os alunos trazerem o material e tudo mais... mas que teve um bom resultado porque os alunos gostaram bastante desse método[...] (Larissa, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T4:** a profe Fernanda [...] e o professor Franco... utilizam o:: grupo no Facebook para desenvolver atividades nas suas aulas... no contexto didático digital. (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T5:** [...] eu criei um grupo com... a primeira vez assim... com a quarta fase [...] na verdade ele não tá tão interativo... eu estou mais colocando material néh?:: a gente ainda tá pensando como deixar ele mais... mas a princípio tá mais como meio de comunicação para ser mais ágil [...] porque ali tu vê que as visualizações e o pessoal é mais rápido que no outro meio no Moodle... mas pensando em usar especificamente o Facebook? (Fernanda, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T6:** não. (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T7:** porque se for lembrar de... a gente usa muito nos estágios é o Drive néh?:: éh o Google Drive tem sido utilizado bastante nos estágios... para [...] agilizar néh?:: grupo dentro de determinadas temáticas trabalhar em conjunto e nós professores orientarmos eles... então é onde eu vejo maior atividade é ali... de interação. (Fernanda, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T8:** [...] a gente tá mais usando para se comunicar... postar material [...] parece que esperam muito do professor. (Franco, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

Larissa (T1 e T3 - 4º EF), compartilha com o grupo uma situação na qual houve interação com uma professora<sup>78</sup> e outros colegas licenciandos. A professora apresentou para os licenciandos uma atividade desenvolvida utilizando o *Kahoot*, relatando os desafios enfrentados. Larissa rememorou esta situação, que marcou sua formação inicial, ao apresentar uma possibilidade de integração das TIC na docência. As experiências no desenvolvimento de estratégias de ensino, compartilhadas entre professores, promovem interações e novas compreensões sobre a docência. Este movimento reflexivo contribui para o TPACK, pois

o professor constrói conhecimentos didático-pedagógicos que orientam sua ação docente de forma cognitiva, social, afetiva, permeada de sentidos e significados advindos de seu contexto, experiências, percepções e crenças sobre o processo de ensino e de aprendizagem. Tais aspectos combinados com os modelos que fundamentam os saberes teórico-metodológicos podem contribuir para a construção de articulação dinâmica desejada no desenvolvimento de práticas de ensino e ressignificação de abordagens e explicações pedagógicas. (NAKASHIMA; PICONEZ, 2016, p. 247).

Os formadores explicitaram suas intenções de ampliar a utilização das TIC, no ensino e aprendizagem para além da comunicação com os licenciandos. Essa intencionalidade está presente em T5 (4º EF), quando Fernanda (T5 – 4º EF) reconhece as potencialidades do *Facebook*, que estão mais atreladas à comunicação e compartilhamento de materiais, porém

<sup>77</sup> Plataforma baseada em jogos, na qual o usuário (professor ou alunos) podem criar questionários de múltipla escolha. Endereço de rede: <https://create.kahoot.it/login>

<sup>78</sup> Professora egressa do mesmo curso dos licenciandos bolsistas, e que atua na Educação Básica.

pode ser mais interativo, pois a resposta dos alunos é mais imediata que no *Moodle*<sup>79</sup>. Franco (T8 - 4º EF) cita a utilização do *Facebook* com suas turmas com a mesma intencionalidade de Fernanda, porém destaca a necessidade de maior interação dos licenciandos. Fernanda (T7 - 4º EF), usa o *Google Drive*<sup>80</sup>, para planejamentos dos estágios curriculares supervisionados, o que agiliza a interação entre licenciandos e professores. Nestes turnos, os formadores apresentaram entendimentos sobre a intencionalidade na escolha de determinada TIC na atuação docente, bem como desafios para a sua integração curricular, na Educação Básica e Superior. Reafirmamos a necessidade de uma formação inicial e continuada pela tríade de interação, na comunidade autorreflexiva pela IFA, para problematizar, observar e refletir sobre a integração das TIC e a constituição do TPACK dos envolvidos. Estas interações dialógicas possibilitam a reflexão sobre novas ações, planejamentos e ciclos autorreflexivos ao longo do desenvolvimento profissional de cada professor. No episódio 5, os professores sinalizam um descompasso entre a infraestrutura tecnológica nas escolas e as necessidades educacionais para o exercício da docência com as TIC. A busca por alternativas são desenvolvidas de forma distinta em cada escola, conforme as professoras. É fundamental a reflexão constante na constituição docente.

***Episódio 5 (5º EF): TIC na Educação Básica entre tensões e perspectivas***

***T1: [...] na [escola] o celular é proibido... [...] a direção até prefere que eles não usem... não tragam celular na sala de aula... [...] as três bolsistas aplicaram uma aula sobre insetos... e no final nós saímos para o pátio e eles tiraram fotografias dos insetos que encontraram [...] pedi permissão para direção e eles usaram... [...] foi muito bom... [...] nós também queremos fazer a mesma prática [...] com a turma sétimo B... então eu acho que assim... [...] eles não sabem usar... eles só usam para distração mesmo... (Poliana, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)***

***T2: eles sabem utilizar... para entretenimento [...] (Fiona, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)***

***T3: [...] preparar uma aula como elas [licenciandas] prepararam... usando slides... intercalando com vídeos [...] então eles [alunos] acharam o máximo... porém eles não têm acesso... e eles não buscam saber e eles não querem saber... eles só usam mesmo para coisas que não são aprendizagem ainda... [...] nós também temos pouca informação... mas o professor deveria ter uma formação em primeira mão para depois poder auxiliar [...] mas foi válida a experiência que as bolsistas fizeram. (Poliana, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)***

***T4: [...] eles [alunos da escola] pegam o celular... logo eles vão tirar foto das profes de costas lá escrevendo no quadro... logo eles vão tirar foto lá das coleguinhas néh?:: ou vão tirar foto deles se bobeando... [...] s vão botar na mídia... vai dar fofoca... sem falar que a gente não tem acesso à internet na escola [...] os bolsistas sabem néh?:: tu chega lá e tem noites que a gente não tem acesso... [...] tem um monte de dificuldades [...] temos alunos lá que não têm celular [...] não têm internet... [...] a nossa realidade é outra [...] (Pietra, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)***

***T5: eu só queria finalizar... [...] a nossa internet é fim de linha lá... então é um problema que nós temos... o diretor está tentando resolver... mas a nossa internet esse ano... ela não funcionou até agora néh?:: se tu quer fazer uma pesquisa... o que eu faço? Até eu e Lorena conversamos [...] tem que reunir todo o material***

<sup>79</sup> Abreviação para *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, é um *software* livre amplamente utilizado pelas Instituições de Ensino Superior como ambiente virtual de aprendizagem.

<sup>80</sup> Serviço de armazenamento e sincronização de arquivos pelo serviço *cloud computing* (tradução: computação em nuvem).

*possível e levar para a sala de aula e ali eles pesquisam... eu tentei três vezes no laboratório de informática porque tem muitos computadores... [...] mas não funciona... não tem como pesquisar lá... três vezes que eu fui esse ano frustrados... não consegui fazer nada com os alunos [...] internet em casa eles não têm também... eles não têm computador... poucos tem celular... [...] a escola... é o espaço delas [...] eu me sinto um pouco desconfortável [...] porque nós na escola a gente tá um pouquinho na contramão... desse progresso tecnológico [...] eu já tive que pegar o telefone... o aluno tinha uma dúvida... eu peguei a minha internet móvel para pesquisar para ele para ajudar néh?:: a sanar a dúvida dele e eu fui repreendida pela direção da escola. (Priscila, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)*

[...]

**T6:** *por que o professor é proibido de usar o celular? (Fausto, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)*

**T7:** *é proibido... isso mesmo. (Priscila, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)*

[discussão geral sobre a situação - várias vozes]

**T8:** *nós não podemos... então assim... nem para sanar a dúvida de um aluno a gente é repreendido por isso... [...] é tão complicado [...] como usar o Facebook na aprendizagem... mas a gente não tem nenhum meio... nem a ferramenta... bem complicado. (Priscila, 5º Encontro Formativo, 17/10/2017)*

Na fala de Poliana, (T1 -5º EF), observamos que, mesmo com a proibição de uso de celulares pela direção, quando há intencionalidade do professor, no desenvolvimento de uma estratégia, em acordo e diálogo, foi possível utilizar. Outro aspecto refere-se à reflexão da professora sobre a atividade, que considerou ter alcançado seus propósitos e que os alunos **“não sabem usar... eles só usam pra distração mesmo...”**. Esta compreensão é compartilhada por Pietra, (T4 -5º EF), que trabalha em outra escola.

A dificuldade do uso do celular para estudar não está restrita a este instrumento, visto que, ao longo do tempo, muitos outros foram constituídos como tal. As interações dialógicas descritas evidenciam que o uso de *smartphones*, ultrapassou a função de comunicação entre pessoas, ao colocar os sujeitos em relação com o mundo e conhecimentos da humanidade. Ao dialogarmos sobre estas questões, podemos pensar em outras utilizações em aula, visando a superar as limitações de infraestrutura, no modo compartilhado.

Neste sentido, acordos com a direção da escola são essenciais, no contrato didático com os alunos para usar *smartphones*. Assim, avançaremos na própria reconceptualização do uso do *smartphone* no ensino e na aprendizagem. Índícios desta compreensão são expostos por Poliana (T3 -5º EF), quando aponta a falta de acesso e de vontade de saber, ao mesmo tempo em que constata tanto alunos quanto professores não têm conhecimento suficiente e de como usar estes instrumentos culturais. Ainda, Poliana avaliou que a elaboração e realização desta atividade com as licenciandas propiciou experiência válida.

Estes indícios sinalizam que a primeira resposta em relação às mudanças com a introdução de novos instrumentos – como as TIC, vídeos, *Power Point* e *smartphones* – de que estas mudanças são superficiais e imediatas, pois as compreensões e normas vigentes na escola exigirão novos acordos entre os sujeitos professores, alunos e direção. Esta desestruturação nas interações é desenvolvida de modos distintos em cada escola (T5, T7 e



T8). Na escola de Priscila, o uso do *smartphone* não parece ser uma alternativa, neste momento, para a integração das TIC na escola. Nesta escola, a direção está buscando solucionar a falta de *internet* de qualidade, no entanto, não admite como alternativa, mesmo que a curto prazo, o uso de *smartphones* e dados móveis dos professores e alunos. Possibilidade utilizada por Priscila ao sentir-se frustrada com a situação, pois a escola possui laboratório de informática com número considerável de computadores para atividades com pesquisa, porém sem *internet*.

Priscila foi repreendida, pela direção, ao utilizar seu próprio dispositivo móvel com fins didáticos por desobedecer à norma da escola que proíbe celulares. E, Priscila (T5, T8 – 5º EF) expressa as potencialidades do uso das TIC, no ensino e aprendizagem, mas não consegue ultrapassar as barreiras em seu contexto de atuação profissional.

Aspectos evidenciados por Brandalise (2019), ao afirmar que:

a pesquisa revelou a necessidade de melhorias nos contextos materiais das escolas, ou seja, na infraestrutura, para o uso pedagógico das TIC na sala de aula. Além disso, denotou a importância da mobilização contínua dos sujeitos da escola – gestores, professores, alunos e pais - à participação das ações do projeto, considerando a cultura profissional e os contextos situados das escolas participantes. (BRANDALISE, 2019, p. 24).

A reflexão propiciada pela comunidade autorreflexiva, no trabalho conjunto entre professores e licenciandos nas escolas, bem como as discussões na tríade formativa com os professores formadores, possibilita a superação destas compreensões e atitudes. Frente aos desafios, o papel do professor é intencional para romper as limitações e propiciar o desenvolvimento cognitivo dos alunos na integração destes instrumentos culturais ao concebermos que “[...] como ferramentas cognitivas serão, efetivamente, instrumentos que ajudam o aluno a pensar, por serem instâncias de reflexão e representação do conhecimento.” (KURTZ; SILVA, 2018, p. 20).

Portanto, a formação de professores pela tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), constituindo uma comunidade autorreflexiva, que intenciona refletir sobre sua docência é essencial. A transformação das dificuldades relacionadas às variáveis contextuais para a integração curricular das TIC, nas diferentes instituições educacionais de Educação Básica e Superior, promove movimento interativo de formação de professores e currículo. Os professores, ao explicitarem na interação dialógica suas dificuldades e anseios, também reconhecem seus desafios e significam na interação as palavras transformadas no desenvolvimento não linear, recursivo, do pensamento, que propicia a evolução conceitual.

### 3.2.5 Considerações Finais

As inter-relações entre os sujeitos, evidenciadas nos cinco episódios, expressam as discussões e compreensões dos professores, num movimento entre dificuldades de integração das TIC e alternativas, sinalizando responsabilidades individuais e coletivas para mudar o cenário educativo. Simultaneamente, na complexidade da docência, identificamos indícios do desenvolvimento do TPACK destes professores ao problematizarem e buscarem soluções para a inserção das TIC em seus contextos. A evolução da compreensão conceitual dos professores pode ser evidenciada na exposição das dificuldades de integração curricular das TIC e reconhecimento de seus limites.

Especialmente no episódio 5, a infraestrutura e autonomia docente no uso de determinada TIC, no ensino e aprendizagem, teve destaque, chamando atenção para a autonomia docente (fator contextual intrapessoal) na relação com os gestores da escola (fator contextual interpessoal) na integração curricular das TIC. Do mesmo modo, diante das normas da escola de proibição de celulares, a professora com autonomia dialoga com a direção e, em acordo, utiliza os *smartphones* no desenvolvimento da atividade planejada com as licenciandas, de modo intencional com fins educacionais. Estes aspectos constituem o TPACK dos professores em formação.

Ressaltamos que a comunidade autorreflexiva, num movimento de IFA, os cinco episódios indiciam a relevância da inter-relação dos fatores contextuais intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos, no desenvolvimento do TPACK dos professores. As evidências da importância da inter-relação entre os fatores contextuais para integração curricular das TIC demonstram o descompasso entre aspectos de infraestrutura e formação docente, bem como de pesquisas sobre as TIC, no ensino e aprendizagem, domínio, apropriação e significação como instrumentos culturais pelos professores, no exercício da docência visando o desenvolvimento cognitivo dos seus alunos.

Reafirmamos que comunidades autorreflexivas constituídas por professores em formação inicial e continuada, da Educação Básica e Superior, ao englobarem questões referentes à integração curricular das TIC, constituirão seu TPACK. Neste sentido, desenvolvemos a IFA como modelo de formação possível pela tríade de interação, em que, por meio de problematizações intencionais de temáticas necessárias ao Ensino de Ciências, constituímos os conhecimentos docentes pela inserção de novos ciclos em nossa espiral autorreflexiva do TPACK para o exercício profissional.

## REFERÊNCIAS

- BARRETO, Raquel Goulart. A recontextualização das tecnologias da informação e da comunicação na formação e no trabalho docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n.121, p. 985-1002, out./dez. 2012. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-73302012000400004>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- BRANDALISE, Mary Ângela Teixeira. Tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas paranaenses: avaliação de uma política educacional em ação. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, p. 1-28, 2019. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/edur/v35/1982-6621-edur-35-e206349.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.
- CHAI, Ching Sing; KOH, Joyce Hwee Ling; TSAI, Chin-Chung. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51. 2013.
- CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoria crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Ed. Martinez Roca, 1988, 245 p.
- DIAS, Divina Rosângela de Souza Costa; PEIXOTO, Joana. Formação de professores de matemática e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação: entre uma abordagem instrumental e determinista. **Revista Polyphonía**, Goiânia, v. 23, n. 2, p. 219-235, jul/dez. 2012. Disponível em:  
<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/33923/17950>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- GÓES, Maria Cecília Rafael de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. Disponível em:  
<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012. Disponível em:  
<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque%20da%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Investigação-formação-ação em ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático**. Editora Appris. Curitiba: Brasil, 2013.
- KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, 60-70, 2009. Disponível em: <<https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>> Acesso em: 21 jun. 2019.
- KOEHLER, M. J. *et al.* Deep-play: Developing TPACK for 21st century teachers. **International Journal of Learning Technology**, v. 6, n.2, p. 146-163, 2011.

KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TAY, Lee Yong. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 78, p. 20-29, 2014.

KURTZ, Fabiana Diniz. **As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras à luz da abordagem histórico-cultural de Vigotski**. 2015. 279 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: [https://www.unijui.edu.br/Portal/Modulos/modeloInformacoes/?RH5sv44knZhFMK3qARF6zZdE0eF6wpdiPnmCIBzvbmqcLoFPazpNDqYD1TJtbRGOP8\\_SLA\\_hubQjaWCcShPZaFRsyw\\_IGL\\_=#](https://www.unijui.edu.br/Portal/Modulos/modeloInformacoes/?RH5sv44knZhFMK3qARF6zZdE0eF6wpdiPnmCIBzvbmqcLoFPazpNDqYD1TJtbRGOP8_SLA_hubQjaWCcShPZaFRsyw_IGL_=#). Acesso em: 21 jun. 2019.

KURTZ, Fabiana Diniz; SILVA, Denilson Rodrigues da. Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) como Ferramentas Cognitivas na Formação de Professores. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 33, n.104, p. 5-33, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6935>. Acesso em: 18 jun. 2019.

LEITE, Fabiane de Andrade; ZANON, Lenir Basso. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 1, n. 1, p. 1-16. jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7852/5457>. Acesso em: 17 jun. 2019.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.10, n. 3, p. 231-250. 2016. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1605/524>. Acesso em: 19 jun. 2019.

PONTE, João Pedro da. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 3, n. 24, p.63-90, set/dez. 2000. Disponível em: <http://rieoei.org/rie24f.htm>. Acesso em: 17 jun. 2016.

SILVA, Neisi Maria da Guia; PAULA, Marcos Vinícius Guimarães de. Escola e cibercultura: breve reflexão acerca do uso das TIC como recurso pedagógico. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v.23, n.1. p. 231-240. jan./jul. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/rp.v23i1.26700>. Acesso em: 18 jun. 2019.

WERTSCH, James V. A necessidade da ação na pesquisa sociocultural. In: WERTSCH, James V.; DEL RÍO, Pablo; ALVAREZ, Amelia (Orgs.). **Estudos socioculturais da mente**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 56- 71.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática: módulos triádicos na licenciatura de Química**. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

### 3.3 A INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO NA CONSTITUIÇÃO DOS CONHECIMENTOS TECNOLÓGICOS PEDAGÓGICOS DE CONTEÚDO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

#### RESUMO

O movimento de investigação-formação-ação (IFA), pela tríade de interação, propicia reflexão e constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo (TPACK), numa perspectiva transformativa. A pesquisa teve aporte teórico e metodológico dos pressupostos da IFA, do *framework* TPACK, da perspectiva histórico-cultural e análise microgenética. Apresentaremos indícios deste movimento por meio de quatro episódios de quatro grupos focais (audiogravados e transcritos): i. professoras da Educação Básica (GFPEB); ii. licenciandos (GFL1 e GFL2) e iii. formadores da Educação Superior (GFFES). Os grupos focais foram realizados após o desenvolvimento de nove encontros formativos sobre “o papel das tecnologias da informação e comunicação (TIC), na formação e constituição de professores de ciências”, em 2017/2. Os sujeitos participantes (Programa de Iniciação à Docência - PIBID Ciências Biológicas) constituíram uma comunidade autorreflexiva. Há indícios da relação metodológica, no ensino com as TIC, bem como interação formativa. Cada grupo de sujeitos destacou o trabalho com TIC específicas: o GFPEB enfatizou o uso das ferramentas da *web* e os *smartphones*; os GFL1 e GFL2, o uso de vídeo em exibição, criação dos alunos e postagens no grupo criado no *Facebook* e, os GFFES, a utilização do *Facebook* como instrumento de interação entre licenciandos e formadores em detrimento do uso de *e-mail* e do *Moodle*. A IFA intencional possibilitou o processo formativo e interativo dos sujeitos professores pela reflexão em movimentos prospectivos e retrospectivos, que propiciaram novos ciclos na espiral autorreflexiva da constituição dos TPACK de professores de ciências.

**Palavras-Chaves:** TPACK, formação de professores, tríade de interação, TIC.

#### THE ACTION-RESEARCH-TRAINING IN THE CONSTITUTION OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE OF SCIENCE TEACHERS

#### ABSTRACT

The action-research-training (ART) movement by the interaction triad provides a reflection and constitution of technological pedagogical content knowledge (TPACK), in a transformative perspective. The research had a theoretical and methodological contribution in the assumptions of the ART, the TPACK framework, the historical-cultural perspective and microgenetic analysis. We will present indications of this movement through four episodes of four focal groups (sound-recorded and transcribed): i. Basic Education teachers (FGBET); ii. graduates (FGG1 and FGG2) and iii. Higher Education professors (FGHEP). The focus groups were held after the development of nine formative meetings on "the role of information and communication technologies (ICT) in the training and constitution of science teachers" in 2017/2. Participating subjects (*Programa de Iniciação a Docência - PIBID Ciências Biológicas*) constituted a self-reflexive community. There are indications of the methodological relationship in teaching with ICT as well as formative interaction. Each group of subjects highlighted the work with specific ICTs: the FGBET emphasized the use of web tools and smartphones; the FGG1 and FGG2, the use of video on display, the creation of students and postings in the group created on Facebook, and the FGHEP, the use of Facebook as an interaction tool between graduates and professors at the expense of using e-mail and Moodle. The intentional IFA made possible the formative and interactive process of the teachers' subjects through reflection in prospective and retrospective movements that provided new cycles in the self-reflexive spiral of the TPACK constitution of science teachers.

**Key Words:** TPACK, teacher training, triad of interaction, ICT.

### 3.3.1 Introdução

Neste artigo, analisamos se um processo de investigação-formação-ação (IFA) sobre o papel das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na Educação Básica e Superior propicia a constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo (TPACK)<sup>81</sup> de professores de ciências. A IFA é um modelo de formação de professores que amplia a fundamentação teórica e metodológica da investigação-ação (IA) crítica proposta por Carr e Kemmis (1988). Conforme Güllich (2012, p. 219), a IFA envolve “[...] os processos constitutivos da docência que passam necessariamente pelo entendimento de que a investigação da ação é um mecanismo de formação dos professores pautado em processos reflexivos”. Depreendemos que este modelo formativo desenvolvido pela tríade de interação (ZANON, 2003; LEITE; ZANON, 2018), envolvendo professores em formação inicial e da Educação Básica e Superior, possibilita o TPACK de professores de ciências. Nossa compreensão da constituição dos conhecimentos de professores de ciências desenvolve-se pela interação na perspectiva da abordagem histórico-cultural, conforme Vigotsky (2007).

Esse movimento constitutivo dos sujeitos professores se realiza numa comunidade autorreflexiva, em que os participantes refletem sobre sua docência, com intencionalidade. O grupo problematiza e discute não apenas sobre a sua própria ação, mas o domínio social mais amplo sobre a ação educacional, num processo que não apenas reflete ou reage frente à história, como também “[...] postula uma profissão formada por pesquisadores educacionais ativos que se consideram como agentes da história e têm o dever de expressar através de sua própria ação, considerando seus julgamentos práticos sobre as mudanças necessárias na educação: isto é, através da sua *praxis*.” (CARR; KEMMIS, 1988, p. 220, tradução nossa, grifos dos autores).

Nessa IFA, a intencionalidade foi a constituição do TPACK de professores de ciências, com base no *framework* proposto por Mishra e Koehler (2006). Conforme os autores, os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo se inter-relacionam e constituem o TPACK, como conhecimento necessário aos professores para a integração das tecnologias, nos processos de ensino e aprendizagem, num determinado contexto.

---

<sup>81</sup> Optamos pela utilização, neste artigo, da sigla em língua inglesa TPACK que significa *Technological pedagogical content knowledge* por ser amplamente conhecida e utilizada.

### 3.3.2 O TPACK no Ensino de Ciências

O *framework* TPACK foi proposto com base nos pressupostos teóricos dos trabalhos de Shulman (1986) e vêm sendo intensamente investigados sob diversas perspectivas e com ênfase em duas abordagens<sup>82</sup>: i. integrativa e ii. transformativa. Na abordagem integrativa, os pesquisadores avaliam cada uma das bases de conhecimento: pedagógico, tecnológico, de conteúdo e seus domínios que resultam no TPACK. Nesta abordagem, considera-se o TPACK como resultante da articulação destes constructos e do contexto (JIMOYIANNIS 2010; MISHRA; KOEHLER, 2006). A abordagem transformativa considera o TPACK como forma distinta de conhecimento (ANGELI;VALANIDES, 2009), como corpo de conhecimento dinâmico que sofre influência das transformações tecnológicas e relações entre a docência e os conhecimentos (COX; GRAHAM, 2009).

Em relação às diversas perspectivas sobre o *framework*, destacamos o trabalho de Jimoyiannis (2010), que propôs a ampliação do TPACK para um modelo de desenvolvimento profissional para os professores de ciências, denominado *Technological Pedagogical Science Knowledge* (TPASK). Destacamos este trabalho pela ampliação das bases de conhecimento para os professores de ciências, embora sigamos utilizando o termo mais genérico: TPACK. Outros trabalhos também são significativos para a área de Ensino de Ciências relacionados ao *framework* TPACK (a exemplo: GRAHAM *et al.*, 2009; JEN *et al.* 2016; YEH *et al.*, 2015; SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010; TANAK, 2018).

Em nossa pesquisa, adotamos a abordagem transformativa do *framework* TPACK, fundamentada em Angeli e Valanides (2009). Depreendemos que estudos com ambas as abordagens são fundamentais para o avanço teórico e epistemológico do *framework*, no entanto consideramos que a abordagem transformativa subsidia a formação de professores. Neste sentido, Voogt e Mckenny (2017) afirmam a relevância do *framework* TPACK, que explica o conhecimento necessário para que os professores possam integrar as tecnologias em sua docência. No entanto,

[...] formar os professores para uma efetiva integração tecnológica não significa que eles precisam conhecer a estrutura TPACK como tal, mas implica que os professores precisam entender como moldar as práticas educativas, nas quais o conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo é incorporado. (VOOGT; MCKENNY, 2017, p. 70, tradução nossa).

---

<sup>82</sup> Ambas as abordagens estão presentes em pesquisas realizadas após a proposta do conhecimento pedagógico de conteúdo como base dos conhecimentos dos professores de Shulman.

Em nosso entendimento, a abordagem transformativa do *framework* TPACK está em conformidade com o caráter transformador da IFA e dos pressupostos teóricos da abordagem histórico-cultural sob a ótica de Vigotsky (2007), na interação desencadeada nas relações sociais.

### 3.3.3 Percurso Metodológico

Esta pesquisa qualitativa, em Educação nas Ciências, desenvolveu-se no segundo semestre de 2017, numa proposta de IFA (GÜLLICH, 2012) com um grupo composto por 36 professores, predominantemente mulheres. Vinte e seis deles professores em formação inicial do curso de Licenciatura de Ciências Biológicas e quatro professores formadores do Ensino Superior da área de Ensino de Ciências de uma Universidade Federal do Brasil<sup>83</sup>. Também participaram seis professoras das disciplinas de Ciências ou Biologia da Educação Básica de escolas públicas (municipais e/ou estaduais). Todos os envolvidos eram participantes do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) – subprojeto Ciências Biológicas, sendo colaboradores ou bolsistas.

Realizamos a audiogravação de nove encontros formativos presenciais e, posteriormente, de quatro grupos focais<sup>84</sup>. Todo o material obtido foi transcrito. Analisaremos, neste artigo, apenas os resultados obtidos nos grupos focais. Os 36 participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)<sup>85</sup> da pesquisa, que foi submetido, previamente, ao Comitê de Ética. Para preservar a autoria e o anonimato, identificamos os participantes com nomes fictícios. Os professores em formação (licenciandos) foram denominados com nomes iniciados com a letra L, professoras da Educação Básica com nomes iniciados pela letra P e professores formadores do Ensino Superior com a letra F. Na transcrição das falas, utilizamos alguns sinais<sup>86</sup> propostos por Carvalho (2006). O sinal “:.” que indica o prolongamento de consoantes ou de vogais e o sinal “...” representa as pausas nas falas.

---

<sup>83</sup> A universidade localiza-se numa cidade do interior do estado do Rio Grande Sul no Brasil.

<sup>84</sup> Um grupo focal formado apenas pelas professoras da Educação Básica, um dos formadores do Ensino Superior e dois com os professores em formação inicial (licenciandos).

<sup>85</sup> Número do Parecer: 2.222.596

<sup>86</sup> Também utilizamos “[...]” para indicar supressões de falas.



Utilizamos a análise microgenética (GÓES, 2000) para discutir quatro episódios composto de turnos de falas<sup>87</sup>, retirados um de cada uma das transcrições dos quatro grupos focais. Os episódios ilustram os indícios da constituição dos sujeitos professores em relação ao TPACK, desencadeado no processo interativo pela IFA. A análise microgenética requisita um olhar atento às minúcias e ao “[...] recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais, as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos.” (GÓES, 2000, p.9).

Quatro episódios foram organizados, a partir das transcrições dos grupos focais, com os turnos de falas de cada um e denominados: Episódio 1 GFPEB (grupo focal professoras da Educação Básica): Metodologias e Interações Formativas; Episódio 2 GFL1 (grupo focal licenciandos 1): Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência; Episódio 3 GFL2 (grupo focal licenciandos 2): Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar; Episódio 4 GFFES (grupo focal formadores da educação superior): O *Facebook* como instrumento de interação entre licenciandos e formadores. Os episódios foram numerados de acordo com a apresentação neste texto.

### 3.3.4 Análise e Discussão

Os episódios apresentam indícios da constituição do TPACK destes professores no movimento da IFA, com ênfase na relação com uso das TIC, nos processos de ensino e aprendizagem de ciências, na Educação Básica e na Superior. Todos os episódios enfatizam as metodologias de aproximação para a interlocução entre alunos e professores com o objetivo de ensinar ciências (licenciandos e professoras) e de formar professores para ensinar ciências (formadores) (Quadro 11).

---

<sup>87</sup> Os turnos de fala são representados pela T e um número subsequente (ex: T1) precedentes à fala, cada fala representa um turno. Após o turno, entre parênteses constam o nome fictício e o grupo focal: GFPEB para grupo focal das professoras da Educação Básica, GFL1 para grupo focal dos licenciando 1, GFL2 para grupo focal dos licenciandos 2 e GFFES para grupo focal dos formadores. Ex: T1: fala (Penélope, GFP). Os turnos foram destacados do restante do texto, em itálico e tamanho 8 e trechos em negrito sinalizam indícios que foram destacados pelas autoras do artigo.

Quadro 11 - Síntese da análise

Episódio	Ênfase dos episódios	Sujeitos	TIC específicas abordadas	Turnos de fala	Turnos analisados
1 GFPEB: Metodologias e Interações Formativas	A constituição do TPACK relaciona-se aos aspectos metodológico no ensino e as interações no processo formativo docente.	Professoras da Educação Básica	Ferramentas da <i>web</i> e os <i>smartphones</i> .	T1-T7	T1, T2, T3, T5, T7.
2 GFL1: Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência	A intencionalidade no planejamento com as TIC e o TPACK para o exercício profissional docente pela interação entre sujeitos professores.	Professores em formação inicial	O trabalho com a exibição, criação de vídeos e postagem no grupo do <i>Facebook</i> .	T1-T15	T1, T8, T9, T15, T19.
3 GFL2: Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar				T1-T14	T1, T3, T4, T6, T8, T10, T12, T13, T14.
4 GFFES: O <i>Facebook</i> como instrumento de interação entre licenciandos e formadores	A interação entre licenciandos e formadores propiciada pelo <i>Facebook</i> : necessidades formativas para a ampliação do TPACK.	Professores formadores do Ensino Superior	O <i>Facebook</i> , em detrimento do uso de <i>e-mail</i> e do <i>Moodle</i>	T1-T17	T1, T2, T3, T4, T7, T9, T13, T15, T17.

Fonte: Dados da pesquisa

No episódio 1, referente ao grupo focal com as professoras da Educação Básica, elas trouxeram indícios sobre aspectos metodológicos e a importância da interação no processo formativo.

**Episódio<sup>88</sup> 1 GFPEB (grupo focal professoras da Educação Básica): Metodologias e Interações Formativas**

**T1:** [...] o movimento que aconteceu... principalmente foi com relação às leituras de textos... que faziam com que a gente refletisse a nossa prática... [...] provavelmente eu jamais iria né?: digamos ler e: participando desse grupo... [...] a maneira como hoje eu dou minha aula e como a minha aula era antes... uma diferença muito grande... no questionamento com os alunos... [...] há um diálogo maior que antes... [...] (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T2:** essa troca (Palmira, GFPEB, 06/03/2018).

**T3:**... que tipo de metodologia eu posso utilizar para o aluno compreender melhor um determinado conteúdo? [...] a colaboração dos bolsistas nas nossas aulas[...] mas essa questão de passar a dominar... conhecer as mídias né?: de você usar a web ponto dois... [...] agora é: (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T4:** três ponto zero... quatro ponto zero já (Fiona, GFPEB, 06/03/2018).

**T5:** três ponto zero... é: você ter acesso a: como fazer isso... porque nós temos ali uma lei proibido usar... proibido usar [smartphone]... no entanto (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T6:** um retrocesso (Fiona, GFPEB, 06/03/2018).

**T7:** no entanto... tem coisas maravilhosas que você... e só digamos assim ó... passei a utilizar mesmo porque nos encontros você viu que você pode usar de outra forma... não só pra saber (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

<sup>88</sup> A transcrição dos episódios completos estão no Apêndice J.

O diálogo entre as professoras da Educação Básica enfatizou a constituição do TPACK relacionada às questões de metodologias de ensino e as interações formativas. Em T1 e T2, Penélope e Palmira, respectivamente, chamam a atenção para a troca de conhecimentos, metodologias e vivências propiciadas na comunidade autorreflexiva. Penélope, em T3, amplia a sua compreensão sobre a metodologia trazendo para a discussão a reflexão sobre o processo formativo e a necessidade do trabalho com as TIC, denominadas por ela como mídias, com destaque para as gerações da *web* complementando, em T5, a sua compreensão, relacionada ao acesso e saber utilizar as TIC nos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de ciências. Penélope também sinaliza a limitação do uso das TIC na escola, ao mencionar em T5 a legislação que proíbe o uso do celular<sup>89</sup> na sala de aula. Os turnos T3, T5 e T7, trazem indícios da compreensão da professora Penélope do trabalho com as TIC, especificamente as ferramentas da *web* e as potencialidades do uso dos *smartphones* no processo formativo, numa direção para as tendências de *mobile learning*<sup>90</sup> e de utilização dos próprios dispositivos tecnológicos, especificamente os *smartphones*, nas aulas de ciências.

Nos episódios 2 e 3, constituídos por turnos de falas de GFL1 e de GFL2, respectivamente, os licenciandos destacaram o sentimento de desafio (Episódio 2 – T8) e de confiança (Episódio 3 – T1) ao desenvolver um planejamento intencional com as TIC, no Ensino de Ciências. Do mesmo modo que as professoras da Educação Básica, os licenciandos apresentaram indícios relacionados à metodologia com outra ênfase: na exibição de vídeos curtos, com o intuito de problematizar e chamar a atenção dos alunos (Episódio 2 – T1 e Episódio 3 – T3), bem como para a necessidade de construção de vídeos por parte dos alunos da Educação Básica (Episódio 2 – T9 e T19 e Episódio 3 – T6).

***Episódio 2 GFL1 (grupo focal licenciandos 1): Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência***

**T1:** [...] o planejamento foi interessante no sentido de desafiar... [...] a gente acaba usando TICs só que não pensa sobre ele... [...] a gente não estudava sobre isso... e uma coisa que a gente observou e achou bem interessante lá nas nossas aulas foi que nas duas últimas aulas... do bloco de três... a gente passou pequenos vídeos... [...] às vezes a gente acha que é tudo muito difícil mas eles... às vezes eles se ajudam... eles prestam atenção... eles gostam da aula diferente... uma aula com Datashow... uma aula com vídeo... [...] uma coisa que eles viam no Facebook... que eles mandavam para os amigos no WhatsApp estava na aula... foi bem... bem interessante mesmo esse uso [...] (Larissa, GFL1, 12/12/2017).

**T2:** para ajudar a entender (Fiona, GFL1, 12/12/2017).

**T3:** é (Larissa, GFL1, 12/12/2017).

**T4:** aquele conteúdo da aula né?:: e como pensar nas estratégias né?:: bom... então um vídeo curto talvez seja melhor estratégia com pelo menos essa turma (Fiona, GFL1, 12/12/2017).

**T5:** aham (Larissa, GFL1, 12/12/2017).

**T6:** do que um vídeo de 15 minutos né?:: mais longo... ou até mesmo um documentário (Fiona, GFL1, 12/12/2017).

**T7:** aham... [...] a gente não passou o conteúdo com o vídeo... a gente só usou o vídeo para eles verem e depois a gente foi fazendo questões... [...] se não acaba se tornando que nem o Lincoln falou... um tapa buraco... [...] (Larissa, GFL1, 12/12/2017).

[...]

**T8:** éh:: eu acho interessante tu usar o vídeo mas usar ele de forma consciente (Larissa, GFL1, 12/12/2017).

<sup>89</sup> Neste artigo, utilizamos os termos “celulares” e “*smartphones*” como sinônimos.

<sup>90</sup> Termo em língua inglesa relacionado ao uso de dispositivos móveis nos processos de ensino e aprendizagem. Alguns pesquisadores brasileiros utilizam os termos: aprendizagem móvel ou aprendizagem com mobilidade.

**T9:** [...] a utilização de vídeos mas eu acho ainda mais interessante quando o aluno pode construir o vídeo [...] (Laila, GFL1, 12/12/2017).

[...]

**T11:** [...] eu acho que prende a atenção do aluno e chama a atenção[...] dá para o aluno também colocar o que ele aprendeu ali no vídeo [...] não só o ler... repassar... gravar... decorar... botar na prova e depois esquece (Laila, GFL1, 12/12/2017).

**T12:** o criar... o construir (Fiona, GFL1, 12/12/2017).

**T13:** é:: aquele (Laila, GFL1, 12/12/2017).

**T14:** o planejar (Fiona, GFL1, 12/12/2017).

**T15:** [...] tu grava aquilo de uma maneira diferente [...] quando tu tá aprendendo... tu realmente se sente bem porque é uma coisa que te chama atenção [...] não é um simples decorar pra colocar na prova depois pra passar de ano[...] (Laila, GFL1, 12/12/2017).

Os licenciandos também apresentaram indícios sobre o processo de construção do planejamento de maneira intencional, compreendendo o papel das TIC como integrantes do TPACK para o exercício da profissão. Neste processo, em T1, Larissa trouxe ao grupo reflexão desenvolvida pelo seu exercício, evidenciando a relação dos alunos com as tecnologias digitais. Conforme expresso em T15 por Laila, o trabalho com as TIC possibilita outra relação entre os alunos e os conteúdos, numa superação de aspectos apenas memorísticos relacionados ao papel mais tradicional de uma prova, permitindo inclusive outras perspectivas de instrumentos de avaliação e em direção de uma avaliação formativa. Nesta perspectiva, o episódio 3 também demonstrou a compreensão do uso de vídeos no Ensino de Ciências:

**Episódio 3 GFL2 (grupo focal licenciandos 2): Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar**

**T1:** [...] agora a gente se sente mais confiante [...] porque a gente já fez um planejamento e não tem como [...] não trabalhar com as TICs [...] a gente sempre fala... formar cidadãos críticos e argumentativos [...] não tem como não trabalhar com essa questão da investigação-ação porque investigando que ele vai... vamos dizer criar pontos de vista e saber falar... saber expor seu ponto de vista [...] investigação-ação para não chegar lá no fim da nossa formação... quando a gente for fazer os planejamentos de estágio [...] a forma dele ser ativo eu acho que é nessa investigação-ação (Luciôla, GFL2, 12/12/2017).

**T2:** então foi válido então como uma proposta de planejamento para vocês darem continuidade? Para:: no exercício da profissão... nos estágios... na continuidade do PIBID ou não? Seria isso? (Fiona, GFL2, 12/12/2017).

**T3:** eu acho que é bem válido [...] eles prestaram atenção... e depois que a gente mostrou o vídeo... [...] eles queriam pesquisar [...] No vídeo eles prestaram... eles prestaram atenção (Leila, GFL2, 12/12/2017).

**T4:** [...] eu era bolsista da profe Paloma... eu entrei em sala de aula com ela e ela começou a passar uns vídeos para eles [...] eles prestam atenção [...] a profe sempre passava vídeos... e vídeos para eles e depois ela dava questões e deixava o vídeo rolando para eles... assim com as outras turmas ela sempre dava no meio do conteúdo um vídeo... porque daí eles... eles prestavam mais atenção no que ela estava explicando (Lucinda, GFL2, 12/12/2017).

**T5:** vocês falaram do interesse dos alunos por vídeos né? Vídeos curtos pelo que deu para entender e:: a produção? Produzir vídeos como a Lívia nos mostrou hoje de manhã... que foi construído pelos alunos... no planejamento tinha proposta de construção dos vídeos por meio de uma pergunta norteadora... eles precisavam construir então esse material... o que vocês pensam sobre isso? Sobre eles... os alunos serem autores né?: ter autoria... ter produção de materiais... aqui um exemplo do vídeo né?: mas poderia ser outros (Fiona, GFL2, 12/12/2017).

[...]

**T6:** a profe passou né?: sobre a reciclagem... era pra eles formarem grupos... formar os grupinhos e em casa eles eram pra fazer algum material reciclável e fazer vídeos... deles fazendo (Lucinda, GFL2, 12/12/2017).

[...]

**T8:** [...] ideia de fazer o aluno [...] produzir um material é bem bacana sim... porque tu vê como eles têm dificuldades em ser autônomo [...] quando a gente encarrega eles digamos assim de fazer algo por conta própria... eles sofrem um pouco no início... eles reclamam... reclamam de novo... reclamam mais um pouco e daí... mas eles fazem... só que eles sofrem mas eles sofrem... porque querem sofrer... porque não necessita... não necessitava disso (Lívia, GFL2, 12/12/2017).

**T9:** é uma resistência (Fiona, GFL2, 12/12/2017).

**T10:** é... porque se eles logo aceitassem e fizessem [...] é do costume [...] tem que passar por todo aquele processo de negação pra depois ter aceitação... [...] (Lívia, GFL2, 12/12/2017).

**T11:** mas será que também não está relacionado a:: forma que eles vêm aprendendo ao longo dos anos? (Fiona, GFL2, 12/12/2017).

**T12:** isso vem desde quando eu ia na escola... porque a gente tá acostumado... o professor trazer tudo pronto ou tudo planejado e só aplicar e deu... a gente não é acostumado a pensar digamos assim... a pensar no caso em fazer por conta [...] (Lívia, GFL2, 12/12/2017).

[...]

**T13:** [...] depois que todas as turmas já tinham feito os vídeos e postado lá no Facebook... aí que teve uns que ficaram... digamos mais elaborados que outros... eles estavam na sala falando assim... ah, por que a gente não pensou em fazer isso? Aí eles queriam fazer... primeiro eles não queriam fazer... aí depois que um grupo de colegas fez um bacana assim... que daí eles apresentaram... que nem aquelas meninas... elas apresentaram na aula o teatrinho... aí todos queriam fazer de novo [...] só que... até chegar a esse ponto... era muita negação... daí uns fizeram por fazer mas depois eles queriam fazer de novo melhor... eu acho que isso dá... éh:: dá pra tentar fazer com eles

*quem sabe no ano que vem... com outro assunto... mas eles já vão ter uma noção... eles já vão tentar fazer melhor pra ficar mais bonito né?:: de ser apresentado (Lívia, GFL2, 12/12/2017).*

[...]

**T14:** [...] *acho que elas aprendem muito assim com nós e nós com elas... e eu acho que quem se beneficia com essa troca de aprendizado assim são os alunos [...] quem sabe eles vão entrar melhores do que nós entramos aqui (Lucíola, GFL2, 12/12/2017).*

Em T1, Lucíola afirma que ao construir um planejamento é inviável não considerarmos as TIC, se temos como objetivo a formação crítica dos alunos, e confirma seu entendimento da IA como caminho investigativo nos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de ciências. Os licenciandos trouxeram para a discussão elementos da interação vivenciada nos nove encontros na comunidade autorreflexiva. Especificamente, Leila em T3 e Lucinda em T4, rememoram situações em sala de aula, na escola, com o uso de vídeos (T4 e T6). Nos turnos 8, 10, 12 e 13, Lívia apresentou as suas reflexões sobre a atividade desenvolvida e as reações dos alunos diante da proposta de produção de vídeos: a resistência dos alunos ao novo (T8, T10), a maneira rotineira das metodologias das aulas como causa da própria resistência (T12) e o espelhamento nas atitudes do outro (T13). Em T14, Lívia concluiu sua fala, destacando a importância da interação entre licenciandos e professoras e os aspectos relacionados ao trabalho com as TIC, bem como as potencialidades desta interação formativa para os alunos diante dos desafios.

Também, relacionado ao processo interativo, os formadores, no episódio 4, enfatizaram as questões metodológicas relacionadas à comunicação entre formadores e licenciandos, que foram favorecidas pelo avanço tecnológico (T1, T2, T3). Em T4, Fausto afirma que “*se nós nos afastamos das TICs... provavelmente hoje nos afastamos do sujeito [...]*” indiciando a necessidade do TPACK na formação e na docência.

**Episódio 4 GFFES (grupo focal formadores da Educação Superior): O Facebook como instrumento de interação entre licenciandos e formadores**

**T1:** [...] *as TICs aqui vieram até pra resolver esse... esse problema de comunicação com professor[...] (Franco, GFFES, 12/12/2017).*

**T2:** *todos eles se ligam (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T3:** *todos eles se ligam (Franco, GFFES, 12/12/2017).*

[...]

**T4:** *se nós nos afastamos das TICs... provavelmente hoje nos afastamos do sujeito [...] é inegável (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T5:** *sim (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T6:** *que a gente tá:: gente engatinhando... é inegável que a gente tenha que (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T7:** [...] *pode ter resistência... as nossas também pra algumas coisas (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T8:** *sim... com certeza (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T9:** [...] *tem muita ferramenta... aplicativo que vai te ajudando também a trabalhar em sala de aula... pensar uma metodologia diferenciada talvez... e que envolva mais os alunos... [...] eu criei o grupo... talvez não interaja tanto no grupo (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T10:** *no grupo do? (Fiona, GFFES, 12/12/2017).*

**T11:** *do Facebook que eu criei com a minha turma de Prática... mas tu vê que só pelo e-mail não dava mais porque senão... mesmo assim (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T12:** *ah sim (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T13:** *eles... tu posta e-mail às vezes... daí eu fico acompanhando pelo Moodle... quanto tempo eles ficam lá e não (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T14:** *não acessam o Moodle (Fiona, GFFES, 12/12/2017).*

**T15:** *não usam... não acessam (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

**T16:** *não usam o Moodle para nada (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

**T17:** *daí tu posta uma coisa ali no Face... quando vê todos... em questão de minutos todo mundo já vê (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

Os formadores reconhecem que precisam ser apropriar mais do TPACK e mesmo enfrentar suas próprias resistências em relação ao trabalho com as TIC (T7). Fernanda, inclusive menciona como veem se desafiando neste processo de (re) significação das TIC, em T9 e explica a sua decisão metodológica ao optar pelo uso do grupo criado no *Facebook* nos turnos T13, T15 e T17. Este episódio demonstrou a necessidade da escolha de determinadas TIC com base no TPACK, para ensinar os conteúdos de ciências tanto na Educação Básica como na Superior, *locus* de formação dos futuros professores.

Os episódios indiciam sob o viés da abordagem histórico-cultural a relevância da apropriação da IFA pela tríade de interação na formação de professores, tendo em vista o processo desencadeado entre sujeitos que possuem diferentes experiências e vivenciam contextos constitutivos distintos. Estes sujeitos ao se constituírem contribuem no desenvolvimento do outro, num movimento de apropriação dos conhecimentos necessários para a profissão docente. Portanto, é necessária a formação intencional dos professores de ciências no TPACK e ao longo da carreira docente (SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010; JIMOYIANNIS, 2010). Visto que “à medida que o professor vai ganhando mais experiência ele expande suas bases de conhecimento (SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010, p. 41)”, o que evidencia que o TPACK exige um processo de reflexão e auto-avaliação constantes para a integração das TIC, nas práticas educativas curriculares (JIMOYIANNIS, 2010).

### **3.3.5 Considerações Finais**

Os episódios apresentados indiciam que os professores de Ciências envolvidos em processos interativos de IFA mediados pelas TIC constituem conhecimentos de professor com maior possibilidade de reflexão desencadeada pelo movimento dinâmico das interações sociais. Esse movimento acarreta transformações, que não são radicais, mas gradativas, na constituição e identidade de cada professor envolvido. A reflexão pela IFA no coletivo possibilita de forma gradativa a compreensão do TPACK num abordagem transformativa, articulada aos saberes e experiências dos professores e suas identidades profissionais favorecendo pela interação, a constituição e o desenvolvimento cognitivo de todos os professores. Esse movimento é viável por constituir coletivos de professores de ciências de diferentes contextos, experiências profissionais, tempo de serviço como docente, com objetivos educacionais comuns. Num movimento formativo prospectivo e retrospectivo,

desencadeando novos ciclos na espiral autorreflexiva da constituição dos conhecimentos de professor de ciências.

## REFERÊNCIAS

- ANGELI, C.; VALANIDES, N., I. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, Oxford, v. 52, n.1, p.154-168, 2009.
- CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. *In*: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 13-48.
- COX, S.; GRAHAM, C.R. Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 60-69, 2009.
- GÓES, Maria Cecília Rafael de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. *Cadernos CEDES*, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- GRAHAM, C. R. *et al.* TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 70 – 79, 2009.
- JEN, T. H. *et al.* Science teachers' TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. **Computers & Education**, Oxford, v. 95, p. 45-62, 2016
- JIMOYIANNIS, A. Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. **Computers & Education**, Oxford, v. 55, n. 3. p. 1259–1269, 2010.
- LEITE, Fabiane de Andrade; ZANON, Lenir Basso. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7852/5457>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.
- SALVADOR, Daniel Fábio; ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; ROLANDO, Roberta Flávia Ribeiro. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, v. 5, n. 2, p.31-43, 2010. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7447/6693>. Acesso em: 27 maio 2017.

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

TANAK, A. Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, p. 1-7, 2018.

VIGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

YEH, Y. F. *et al.* Science Teachers' Proficiency Levels and Patterns of TPACK in a Practical Context. **Journal of Science Education and Technology**, v. 24, n. 1, p.78–90, 2015.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática**: módulos triádicos na licenciatura de Química. 2003. 294 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

### 3.4 COMPREENSÕES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE USO DO

#### *FACEBOOK*, NUMA COMUNIDADE AUTORREFLEXIVA DE INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO

#### RESUMO

Apresentamos compreensões dos professores, em formação inicial e continuada, participantes da tríade de interação entre licenciandos e professores da Educação Básica e Superior, num processo de investigação-formação-ação (IFA), sobre tecnologias da informação e comunicação (TIC), especificamente o *facebook* no Ensino de Ciências, na sala de aula. O foco foi na constituição do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) dos participantes, numa comunidade autorreflexiva. Utilizamos a análise textual discursiva (ATD) para avaliar o *corpus* formado pelas respostas a quatro perguntas norteadoras, postadas no grupo privado no *facebook*. Após a desconstrução e unitarização das unidades de significado emergiram três categorias intermediárias que constituem a categoria final “o trabalho com as TIC: o *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências”. A comunicação, do metatexto considerou os argumentos descritivos e interpretativos. O movimento de IFA suscitou reflexões sobre o trabalho com as TIC, explicitado no uso do *facebook*, na investigação no Ensino de Ciências e o desenvolvimento do TPACK dos professores. O *facebook* e outras TIC são instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo e, quando trabalhados na formação, constituem o TPACK dos professores.

**Palavras-chaves:** Formação de professores, Ensino de Ciências, Conhecimentos de professor, TIC, TPACK.

#### THE USE OF FACEBOOK IN A SELF-REFLECTIVE COMMUNITY OF RESEARCH-TRAINING-ACTION COMMUNITY OF SCIENCE TEACHERS

#### ABSTRACT

We present understandings of teachers, in initial and continuing education, participants of the triad of interaction between undergraduates and teachers of Basic and Higher Education, in a process of action-research-training (ART), about information and communication technologies (ICT), specifically the facebook in science education



in the classroom. The focus was on the constitution of participants' technological pedagogical content knowledge (TPACK), in a self-reflective community. We used discursive textual analysis (DTA) to evaluate the corpus formed by the answers to four guiding questions, posted in the private group on facebook. After the deconstruction and unitarization of meaning units emerged three intermediate categories that constitute the final category “the work with ICT: facebook and research in science education”. The communication of the metatext considered the descriptive and interpretative arguments. The ART movement led to reflections on the work with ICT, made explicit in the use of facebook, research in science education and the development of teachers' TPACK. Facebook and other ICTs are cultural instruments of cognitive development and, when worked on in training, constitute the TPACK of teachers.

**Keywords:** Teacher Training, Science teaching, Teachers' knowledge, ICT, TPACK

### 3.4.1 Introdução

O *Facebook* é uma das redes sociais amplamente utilizadas, mesmo sem fins educacionais, por isso se investigam os processos de ensino e aprendizagem devido às possibilidades de significação de “[...] novas formas de relacionamento, comunicação e, também, construção de conhecimento (RIVAS FLORES *et al.*, 2016, p. 56, tradução nossa)”.

Destacamos que a maioria das investigações tem foco na Educação Superior (FONDEVILA GASCÓN *et al.* 2015; RIVAS FLORES *et al.*, 2016; PÉREZ; MARTÍNEZ, 2012) visando:

[...] explorar as possibilidades educacionais ou pedagógicas de usar uma rede social, muito próxima dos jovens, como ferramenta de troca, de diálogo e de visibilidade da diversidade. Da onipresença que permite compartilhar informações provenientes de variadas fontes, diferentes perspectivas e em formatos que convidam a leitura ou pelo menos chamar a atenção porque combinam imagens, textos, hipertextos, etc. (RIVAS FLORES *et al.*, 2016, p. 59, tradução nossa).

Nesta pesquisa, analisamos as compreensões dos professores sobre o uso do *facebook* no Ensino de Ciências pela investigação-formação-ação (IFA) (GÜLLICH, 2012, 2013), numa comunidade autorreflexiva (CARR; KEMMIS, 1988) constituída pela tríade de professores em formação inicial (licenciandos) e continuada (Educação Básica e Superior do Ensino de Ciências) (LEITE; ZANON, 2018; ZANON, 2003), para verificar a função das tecnologias da informação e comunicação (TIC)<sup>91</sup> na formação, docência e constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos do conteúdo (TPACK)<sup>92</sup> (MISHRA; KOEHLER, 2006) destes.

<sup>91</sup> Os termos tecnologias da informação e comunicação e tecnologias digitais da informação e comunicação, bem como suas respectivas siglas, TIC e TDIC, foram utilizados como sinônimos. Referem-se aos computadores, *tablets*, *smartphones*, aplicativos móveis, redes sociais e demais ferramentas da *web*.

<sup>92</sup> Sigla em língua inglesa para *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

### 3.4.1.1 O facebook na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos do conteúdo de professores de Ciências numa comunidade autorreflexiva na investigação-formação-ação

O *facebook* é uma TIC, que possibilita a constituição de conhecimentos de professor de Ciências, quando utilizado com intencionalidade. Defendemos uma investigação no Ensino de Ciências, tendo em vista que:

- i. O uso do *facebook* em contexto educativo e formativo é pesquisado por diversos autores quanto: a) a socialização da aprendizagem propiciada pelo uso da rede social por meio de compromisso mútuo de alunos e professores, ao criar, comentar e compartilhar conteúdos das disciplinas com implicações nos processos avaliativos (FONDEVILA GASCÓN *et al.*, 2015); b) a ferramenta de formação, na interação entre diferentes Universidades, numa extensão da comunidade reflexiva propiciando não apenas os processos educativos como também a construção de práticas docentes e da própria identidade profissional (RIVAS FLORES *et al.*, 2016); c) a estratégia de ensino, que pode promover um espaço afetivo de aprendizagem ao motivar e despertar o interesse dos alunos e seu autoeficiência docente (CARTAGENA BETETA, 2016); d) a facilitar a comunicação, socialização e agilidade na transmissão de informações em multiformatos, utilizada pelos futuros professores não apenas no desenvolvimento de atividades e práticas educativas, mas também como estratégias de ensino nos futuros lócus de trabalho (PÉREZ E MARTÍNEZ, 2012).
- ii. A maioria destes estudos investigou a formação no Ensino Superior de modo mais abrangente, mas não em áreas do conhecimento (FONDEVILA GASCÓN *et al.* 2015; RIVAS FLORES *et al.*, 2016; PÉREZ; MARTÍNEZ, 2012).
- iii. Na CAFe<sup>93</sup>, foram encontrados 71 artigos com os termos “facebook” e “Ensino de Ciências”, no Portal de Periódicos da Capes,<sup>94</sup> publicados, nos últimos dois anos. Encontramos apenas o artigo de Vasconcelos e Oliveira (2017), com foco no uso do *facebook* no Ensino de Ciências, no Ensino Superior.

---

<sup>93</sup> Busca realizada em 12 de abril de 2019. Acesso pela plataforma CAFe (Comunidade Acadêmica Federada).

<sup>94</sup> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, fundação vinculada ao Ministério de Educação do Brasil.

Os professores de Ciências precisam saber ensinar Ciências com as TIC ao mesmo tempo que desenvolvem o TPACK. Estão em constante processo de formação e constituição profissional, por isso a importância da investigação da ação na formação e na prática docente, em movimentos prospectivos e retrospectivos, na IFA. Nesta pesquisa, a intencionalidade foi a constituição do TPACK dos professores.

Segundo Mishra e Koehler (2006), o TPACK<sup>95</sup> é uma forma de conhecimento que emerge da interação entre tecnologia, conteúdo e pedagogia, que não se resume a estes domínios, ao considerar suas complexas relações. Sobre a proposição do *framework* TPACK, os autores enfatizam que:

[...] em termos da estrutura do TPCK, que propusemos, abordagens contextuais podem falhar porque enfatizam demais a habilidade tecnológica (o "T" no modelo) sem desenvolver conhecimento tecnológico pedagógico, conhecimento tecnológico de conteúdo ou conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo. Em outras palavras, apenas saber usar tecnologia não é o mesmo que saber ensinar com ela. (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1033, tradução nossa).<sup>96</sup>

Posteriormente, Koehler e Mishra (2009) destacaram o contexto, no *framework*.

Ao integrar simultaneamente o conhecimento de tecnologia, pedagogia e conteúdo, os professores colocam o TPACK em ação toda vez que ensinam. Cada situação apresentada aos professores é uma combinação única destes três fatores e, portanto, não há uma única solução tecnológica que se aplica a todos os professores, todos os cursos, ou todas as visões de ensino. Em vez disso, as soluções residem na capacidade de um professor de navegar com flexibilidade nos espaços definidos pelos três elementos de conteúdo, pedagogia e tecnologia, e as complexas interações entre esses elementos em contextos específicos. [...] Assim, os professores precisam desenvolver fluência e flexibilidade cognitiva não apenas em cada um dos domínios chaves (T, P e C), mas também na maneira como esses domínios e parâmetros contextuais se inter-relacionam, assim eles podem construir soluções efetivas. Este é o tipo profundo, flexível, pragmático e de compreensão diferenciada do ensino com tecnologia envolvido na consideração do TPACK como uma construção de conhecimento profissional. (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 66, tradução nossa).<sup>97</sup>

<sup>95</sup> Na publicação de 2006, os autores utilizaram a sigla TPCK posteriormente modificada para TPACK.

<sup>96</sup> Original: In terms of the TPCK framework that we have proposed, context neutral approaches are likely to fail because they overemphasize technology skills (the "T" in the model) without developing pedagogical technology knowledge, technological content knowledge, or technological pedagogical content knowledge. In other words, merely knowing how to use technology is not the same as knowing how to teach with it (MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1033).

<sup>97</sup> Original: By simultaneously integrating knowledge of technology, pedagogy and content, expert teachers bring TPACK into play any time they teach. Each situation presented to teachers is a unique combination of these three factors, and accordingly, there is no single technological solution that applies for every teacher, every course, or every view of teaching. Rather, solutions lie in the ability of a teacher to flexibly navigate the spaces defined by the three elements of content, pedagogy, and technology and the complex interactions among these elements in specific contexts. [...] Thus, teachers need to develop fluency and cognitive flexibility not just in each of the key domains (T, P, and C), but also in the manner in which these domains and contextual parameters interrelate, so that they can construct effective solutions. This is the kind of deep,

A formação pela via da IFA em comunidades autorreflexivas pela tríade de interação (LEITE; ZANON, 2018; ZANON, 2003) para o desenvolvimento do TPACK de professores de Ciências, é profícuo, pois:

a IFA implica tanto a intervenção controlada como o pensamento prático dentro da espiral autorreflexiva, que se coloca como um programa de intervenção ativa, conduzido por indivíduos comprometidos não só em entenderem o mundo como em modificá-lo, pela via da reflexão prática e crítica. Nesse sentido, os professores em formação passam de meros participantes passivos de cursos e capacitações para pesquisadores ativos de suas práticas em contexto. Essa concretude, pela via coletiva, se dá em rede, numa malha social que é tecida pelo exame reflexivo das ações educacionais. (GÜLLICH, 2012, p. 220).

Neste processo, desenvolve-se a evolução do pensamento dos participantes, do plano inter para o intrasubjetivo, na interação pela “linguagem escrita/textual” – da palavra - mediada pelo uso do *facebook*, como instrumento cultural, possibilitando outras compreensões de conceitos relacionados ao TPACK.

Para tanto, destacamos quatro elementos potenciais do uso do *facebook* para a constituição dos professores no processo formativo: i. a intencionalidade dos registros para a reflexão (BREMM; GÜLLICH, 2018; EMMEL, PANSERA-DE-ARAÚJO; GÜLLICH, 2018; SUÁREZ, 2017 e 2018) como um diário virtual análogo à intencionalidade do diário de bordo, com discussões que propiciam a reflexão coletiva (ZEICHNER, 2008). ii. a problematização na constituição dos sujeitos (NERY; MALDANER, 2012). iii. a interação desencadeada na comunidade autorreflexiva (VIGOTSKI, 2007). iv. o *facebook* como instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo que propicia a constituição do TPACK, amálgama de conhecimentos necessários aos professores de ciências, em nossa perspectiva teórica e metodológica. Este aspecto será aprofundado no item 1.2.

#### 3.4.1.2 O *facebook* como instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo

Sob a perspectiva da abordagem histórico-cultural, o *facebook*, como uma TIC, é um instrumento cultural de desenvolvimento cognitivo, em que

[...] o efeito do uso de instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque ajuda a se relacionarem mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano. (VIGOTSKI, 2007, p. 167).

Concordamos com Wertsch (1998), ancorado em Vigotski, que a inclusão de um instrumento - meio mediacional ou ferramenta psicológica-não facilita simplesmente a ação existente, mas molda a ação. A inclusão de um novo instrumento modifica ou pode redefinir a ação - ato instrumental. O autor citado alerta que a ênfase na análise precisa ser na tensão entre o meio mediacional e o indivíduo, pois o indivíduo não age sozinho, mas por meio de instrumento - ação mediada. Conforme o autor,

[...] o ponto principal de interesse aqui é que a ação mediada pode passar por uma transformação fundamental com a introdução de novos meios mediacionais (neste caso, a vara de fibra de vidro). O impacto ao introduzir novos meios mediacionais na ação se reflete, neste caso, na controvérsia sobre se aqueles que usavam as varas de fibra de vidro estavam efetivamente participando na mesma competição com os outros. Novamente, tudo isso não quer dizer que os meios mediacionais de alguma forma agem sozinhos. Um indivíduo usando o novo meio mediacional também teve de mudar, uma vez que exigia novas técnicas e habilidades. Nesta ligação, vale à pena observar que alguns atletas saltavam mais alto com varas de alumínio do que com varas de fibra de vidro, e outros o oposto dava certo. (WERTSCH, 1998, p. 65).

O uso do *facebook*, por ser um novo instrumento incluído na relação sociedade e indivíduo, possui o efeito de transformar e de moldar de alguma forma a ação, nesta interação dialética complexa entre funcionamento mental e contexto sociocultural (*Ibid.*, 1998), o que é o desenvolvimento cognitivo. Por isso, a necessidade de analisar a ação,

a orientação é conceber a ação como sendo organizada ou definida por múltiplas influências analiticamente distintas, mas interativas. O papel de muitas influências pode variar de um contexto para outro e em vários estágios de desenvolvimento. Porém, em cada caso todas as influências são reconhecidas como moldando a ação de alguma maneira. Como as influências estão inter-relacionadas dentro de um sistema dinâmico, elas não podem ser definidas em separado ou de maneira estática. Suas interpretações e seus papéis variam dependendo de como elas contribuem para moldar a ação em questão. (WERTSCH, 1998, p. 61).

Outro aspecto evidenciado por Wertsch refere-se à diferenciação entre domínio e apropriação, conforme Giordan (2005):

Wertsch diferencia claramente domínio de apropriação, duas formas de internalização. É possível que alguém domine, mas não se aproprie de uma ferramenta cultural, como é possível, também, que domínio e apropriação estejam correlacionados em alto ou baixo grau. Os critérios de diferenciação estão definidos pelo comprometimento, resistência e autonomia do agente em executar ações com propósitos específicos. (GIORDAN, 2005, p. 282).

Estas questões foram discutidas num movimento de IFA pela tríade de interação, utilizando o *facebook* como instrumento de mediação, problematização e reflexão, no intuito

de possibilitar a significação dos conceitos relacionados à constituição do TPACK dos professores envolvidos no processo formativo.

### 3.4.2 Metodologia

#### 3.4.2.1 Contexto da pesquisa

Durante o segundo semestre de 2017, organizamos um movimento de IFA na comunidade autorreflexiva, com foco na constituição do TPACK dos professores de Ciências em encontros formativos presenciais e discussões no grupo privado do *facebook*<sup>98</sup>. Posterior a cada um dos quatro primeiros encontros presenciais, uma pergunta norteadora foi postada para problematizar, discutir e avançar nas reflexões sobre a temática no movimento cíclico da IFA, visando a uma formação intencional sobre o papel das TIC no currículo, na formação e na constituição docente bem como propiciar a significação destes conceitos. Todos os participantes, professores em formação inicial (licenciandos) e continuada (Educação Básica e Superior) exceto a pesquisadora principal da IFA, responderam às questões problematizadoras (Quadro 12).

Quadro 12 - Perguntas postadas no grupo do facebook e intencionalidades na IFA

Pergunta norteadora	Intencionalidades
Quais são os aspectos que você, professor, considera importante para o desenvolvimento de um trabalho com as TIC na escola? Para auxiliar na elaboração da resposta, vamos pensar sobre a nossa constituição como professores de ciências, a partir do exemplo de uma situação em sala de aula: durante uma aula de ciências, o professor solicita que os alunos façam uma pesquisa na internet sobre a teoria da evolução, em 30 minutos, para, ao final, elaborar um resumo do assunto.	Reflexão coletiva sobre o papel da problematização, da investigação e das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.
Vamos retomar o exemplo da seguinte aula: durante uma aula de ciências, o professor solicita que os alunos façam uma pesquisa na internet sobre a teoria da evolução, em 30 minutos, para, ao final, elaborar um resumo do assunto. Fundamentados com a discussão e os vídeos do segundo encontro. Pergunto: 1º) Esta aula foi uma aula com pesquisa/investigativa num trabalho com as TIC?	

<sup>98</sup> Os participantes já utilizam um grupo privado criado no *facebook* para a interação, compartilhamento de informações e para comunicação. No entanto, nosso propósito foi para além dessas funções, potencializar discussões relacionadas à temática para além dos encontros mensais presenciais, num trabalho com o uso do *facebook* na formação e na docência.

2º) Nesta aula houve integração curricular das TIC? 3º) O uso da web nesta atividade foi em qual perspectiva (web 1.0, 2.0, 3.0 ou 4.0)?	
Questões: Como formar cidadãos críticos tecnologicamente, em condições mínimas de acesso às TIC e internet? (Qual o nosso papel como professores neste contexto) Como podemos desenvolver com nossos alunos um trabalho com o uso do <i>facebook</i> (para além da função informativa)?	Reflexão coletiva sobre o papel das TIC de modo geral e do <i>facebook</i> nos processos de ensino e aprendizagem.
Quais elementos estão presentes nos vídeos <sup>99</sup> em relação aos processos de ensino e aprendizagem? Identifique-os fazendo um comparativo entre os vídeos.	Reflexão coletiva sobre o papel da investigação e o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.4.2.2 Desenho metodológico

Utilizamos a análise textual discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016; SOUSA; GALIAZZI, 2017) para a interpretação do *corpus* textual composto pelas respostas das perguntas norteadoras postadas no grupo privado do *facebook* da comunidade autorreflexiva (Figura 15).

Figura 15 - Desenho metodológico da investigação-formação-ação na comunidade autorreflexiva pela tríade de interação: *corpus* da análise textual discursiva (ATD) e suas etapas



Fonte: BERVIAN (2019)

<sup>99</sup> Foram postados dois vídeos: um elaborado por uma aluna sobre a relação da germinação da batata e o uso de agrotóxicos, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NvInMWPCU38> e outro, um episódio sobre alimentação saudável de um desenho animado intitulado “Sid, o cientista”. Ambos os vídeos relacionam-se ao contexto escolar, aos processos de ensino e aprendizagem, estratégias de ensino e prática docente.

Após a realização das etapas da ATD, num processo não linear e recursivo, emergiram três categorias intermediárias que orientaram a construção deste metatexto (SOUSA; GALIAZZI, 2017): i. Compreensões sobre o trabalho com as TIC; ii. O *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem; iii. Investigação no Ensino de Ciências. Estas categorias constituíram a categoria final, intitulada “O trabalho com as TIC: o *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências”.

As unidades de significados ilustram as categorias constituídas pelas respostas dos participantes da comunidade autorreflexiva, os quais foram designados por nomes fictícios para preservar a autoria e o anonimato<sup>100</sup>. Os licenciandos foram denominados com nomes iniciados pela L, as professoras da Educação Básica com a letra P e os professores formadores com a letra F.

Utilizamos o *software* de análise qualitativa Atlas.ti no desenvolvimento da ATD. Nas unidades de significado foram inseridas a codificação, na qual consta o número do documento primário, conforme a sua inserção no *software* (10, 11, 12 e 13) – referentes a cada pergunta norteadora - e a ocorrência numérica da unidade, conforme procedimento de Sousa e Galiazzi (2017). As unidades foram destacadas do restante do texto com recuo à esquerda de 2, fonte 10, itálico e com grifos das autoras em negrito. Foram codificadas no metatexto da seguinte maneira: (Nome do Participante, número do documento primário: ocorrência numérica da unidade). Exemplo: (Leontina, 10:14).

### **3.4.3 O trabalho com as TIC: o *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências**

Neste metatexto, analisamos a categoria final “o trabalho com as TIC: o *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências”, compreendida pelas categorias intermediárias: i. Compreensões sobre o trabalho com as TIC; ii. O *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem; iii. Investigação no Ensino de Ciências. Temos como proposição que a utilização intencional do *facebook* em processos interativos e formativos visando à discussão, por meio da interlocução entre os professores, sobre o trabalho com as TIC e a Investigação no Ensino de Ciências propiciam a constituição do TPACK de professores de Ciências e o entendimento das TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo.

---

<sup>100</sup> O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado por todos os participantes da pesquisa.



### 3.4.3.1 Compreensões sobre o trabalho com as TIC

As compreensões dos professores sobre o trabalho com as TIC, estão atreladas à formação docente, à aprendizagem dos alunos, aos recursos estruturais das instituições de ensino e às próprias atitudes dos envolvidos. Estes aspectos referem-se aos fatores contextuais intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH; CHAI; TAY, 2014). Os quais são interdependentes para a realização do trabalho com as TIC, visando a sua integração curricular, conforme expresso pela professora da Educação Básica:

*são várias os aspectos importantes para desenvolver um trabalho com as TIC. Acredito que o professor deva conhecer bem o equipamento que vai utilizar o programa para desenvolver a atividade e uma grande vontade em querer trabalhar com as TIC, querer sair da zona de conforto, se desafiar para o novo. Na escola o acesso a internet e uma sala de laboratório com equipamentos que os alunos possam usar para realizar a atividade. (Penélope, 10:8)*

As compreensões dos participantes também indiciam suas concepções de integração curricular das TIC, de conhecimentos de professor e docência. Conforme evidenciamos na resposta do professor formador:

*em minha opinião, o professor deve primeiramente sensibilizar o aluno quanto a importância da utilização das TICs no cotidiano da sala de aula. Estas ferramentas devem ser introduzidas de maneira lenta e gradual, sempre em sintonia com a realidade escolar. (Franco, 10:3)*

Franco enfatizou que é preciso que os alunos compreendam a necessidade do uso das TIC e que a utilização destas deva ser lenta e gradativa, de acordo com o contexto específico da escola. Em conformidade com Sampaio e Coutinho (2012),

a introdução de novas tecnologias no processo de ensino/aprendizagem provoca mais alterações do que apenas a alteração das ferramentas que são utilizadas, há uma interferência nos modos de pensar e agir do professor que está associada à mudança nos modos de aprender e de ensinar. (SAMPAIO; COUTINHO, 2012, p. 40).

Sob a ótica da teoria histórico-cultural, está presente na resposta de Franco a importância da interação entre professor e aluno na constituição dos sujeitos visando à apropriação das TIC nos processos de ensino e aprendizagem. Simultaneamente, estes processos são moldados pela inserção das TIC no contexto educativo, modificando os sujeitos e desta maneira modificando as dinâmicas estabelecidas nos fatores contextuais.

Nesta direção, Leontina expressou seu entendimento sobre a dinâmica, destacando a necessidade de articulação entre os fatores contextuais para o desenvolvimento do trabalho com as TIC.

*Para o bom funcionamento das TIC, nas escolas necessitamos do bom funcionamento da internet, laboratório de informática e principalmente uma mudança de paradigmas, por parte de todo currículo escolar, precisa ser visto com outro olhar a inserção das ferramentas tecnológicas como metodologia de ensino/aprendizagem. Pois em muitas escolas o uso da internet e celular são estritamente proibidos aos alunos. Essas concepções precisam ser mudadas e uma das formas é bom resultado de atividades desenvolvidas. (Leontina, 10:14).*

Leontina trouxe para a discussão que não se trata de condições isoladas de infraestrutura física e tecnológica adequadas - fatores físico-tecnológicos -, mas mudanças nas compreensões - fatores intra e interpessoais, culturais e institucionais -, para o trabalho com as TIC, explicitado por “*uma mudança de paradigmas*”. Ao mesmo tempo em que estas mudanças precisam acontecer para a integração curricular das TIC, é preciso que professores desenvolvam atividades mesmo em condições não tão ideais para que consigam modificar estes entendimentos na cultura instaurada na maioria das escolas.

Nesta mesma perspectiva, a professora Palmira também expressa a sua compreensão:

*a escola hoje está integrada ao todo graças a comunicação e a troca de informações. Graças as TIC o aluno e o professor estão inseridos ao mundo e atualizados. O professor é claro, deve procurar e se aperfeiçoar para saber usar essa ferramenta fundamental na construção do conhecimento para si e para o aluno. As escolas também devem estar preparadas e ter condições físicas e tecnológicas, pois como introduzir seu aluno num mundo online sem poder acessar à rede? (Palmira, 10:6).*

Palmira inicia sua resposta apresentando o que considera ideal para a escola estar integrada pelas TIC, justificando a necessidade desta integração de que PPara tanto, ela afirma que os professores precisam buscar formação e conhecimentos referentes ao trabalho com as TIC. O que indicia que a significação dos conceitos é desenvolvida na interação entre os professores. Mas, para que isso ocorra, Palmira sinaliza que as escolas necessitam ter infraestrutura física e tecnológica, referindo-se aos fatores contextuais no processo de mudança e finaliza com uma indagação: “*pois como introduzir seu aluno num mundo online sem poder acessar à rede?*”. Trata-se de um movimento dialético, entre ter e não condições e para superá-las é preciso agir, ou seja, criar condições.

Neste sentido, o professor formador destaca o desejo do docente em ousar e inovar visando à integração curricular das TIC. Este é um elo importante deste movimento dialético: a ação docente com uma prática fundamentada teoricamente e reflexiva.

*Acredito que **formação** sobre e **conhecimento** sobre o tema, também é importante **estrutura lógica, rede, acesso**. Ainda creio que seja primordial o **desejo de usar as TICs como articuladora da aula**, ou seja, para desenvolver uma aula com TICs. Também é importante o **conteúdo adequado ao uso das TICs na mediação e sua necessidade para este conteúdo**. **Ousar, não ter medo de arriscar-se um pouco para novas ações, inovar, transformar ações**. (Fausto, 10:1).*

Conforme Fausto afirma: **“ousar, não ter medo de arriscar-se um pouco para novas ações, inovar, transformar ações”**. Este é o passo primordial para a integração curricular das TIC, o fator contextual: intrapessoal, ou seja, o professor assumir o desafio de trabalhar com as TIC. Este aspecto também foi destacado por Penélope, de que o professor precisa ter “[...] **uma grande vontade em querer trabalhar com as TIC, querer sair da zona de conforto, se desafiar para o novo**”. Sinalizando para a necessidade da formação, inicial e continuada, e dos conhecimentos na docência, considerando a articulação entre determinada TIC e o conteúdo que será trabalho em sala de aula visando à aprendizagem dos alunos. Entendimento expresso por Fausto: “[...] **é importante o conteúdo adequado ao uso das TICs na mediação e sua necessidade para este conteúdo**”. Também evidenciado pela licencianda:

*primeiramente **ver em qual conteúdo a TIC seria de melhor maneira utilizada na aula, onde teria respostas dos alunos de forma produtiva, e a verificação da qualidade da internet, computadores (se necessário) da escola**. (Lavinia, 10:26).*

As respostas dos professores evidenciam a compreensão deles sobre a importância da constituição do TPACK na formação para a integração das TIC no currículo e na docência. Neste movimento formativo pela IFA, os professores, pela tríade formativa, vão constituindo o seu TPACK e a compreensão do trabalho com as TIC, pela evolução de suas compreensões relacionadas aos conceitos citados, na interação entre professores e instrumentos culturais – as TIC, no decurso do desenvolvimento formativo e na interação com os alunos nos processos de ensino e aprendizagem, de modo recursivo. Estes aspectos foram expressos pelos licenciandos e pela formadora:

*[...] acredito também que **o usar as TICs não é somente mandar os alunos procurarem sobre algo na internet, vai mais além e envolve muitas outras coisas, como: um preparo e conhecimento do professor sobre a ferramenta que irá usar, o porquê de usá-la, para que e para quem**. (Luciolo, 11:12)*

*a utilização das TIC deve ser algo bem elaborado pelos professores para ser de bom proveito pelos alunos. A utilização das TIC não é simplesmente estipular tantas perguntas e disponibilizar internet para os alunos realizarem uma pesquisa rápida. (Lindalva, 11:13)*

*em minha opinião o Professor deve estar devidamente preparado e seguro de que está capacitado para trabalhar com as TICs, sendo assim, deve ser observado se onde essa ferramenta será aplicada dispõe de internet (rápida) e eletrônicos suficientes para que todos os alunos possam participar desta prática, assim respectivamente ter em mente a turma para qual essa experiência será desenvolvida e assim planejar a aula com as TICs de acordo com a capacidade dos alunos (conforme a sua série, turma, fase...). (Lázaro, 10:16)*

*primeiramente é desenvolver um planejamento da aula que quero ministrar com as TICs. Depois é averiguar se os alunos sabem como fazer uso da TIC com a finalidade do que estou propondo, caso não saibam, tenho que primeiro ensiná-los ou solicitar que eles mutuamente se ajudem. E o mais importante pensando na realização da atividade se for na internet, é ver há disponibilidade da mesma na escola ou nos aparelhos de celulares dos alunos, assim como se há ferramentas (computadores, celulares entre outros) para os alunos ou em número suficiente para que todos participem da atividade. (Fernanda, 10:2)*

As respostas dos licenciandos expressam suas compreensões sobre o trabalho com as TIC, relacionados aos conhecimentos docentes e ao entendimento do seu papel nos processos de ensino e aprendizagem. Indiciando o desenvolvimento do TPACK destes professores, conforme Lucíolo, a importância do planejamento e da apropriação dos conhecimentos pelos professores e constante questionamento e reflexões no exercício da docência. Em consonância com a compreensão de Lindalva sobre o trabalho com as TIC e a preocupação com os alunos, destacada por Lázaro. Compreensão compartilhada pela formadora Fernanda (10:2), ao expressar seus entendimentos sobre o trabalho com as TIC, indiciadora da própria constituição do TPACK. Fernanda enfatizou a necessidade de ensinar os alunos a: “[...] **como fazer uso da TIC com a finalidade do que estou propondo, caso não saibam, tenho que primeiro ensiná-los ou solicitar que eles mutuamente se ajudem.**” E mencionou a inter-relação entre os fatores físicos/tecnológicos.

#### 3.4.3.2 O facebook nos processos de ensino e aprendizagem

Os professores não apenas expressaram as formas como utilizam os recursos disponíveis no *facebook*, mas também evidenciaram as suas compreensões sobre a docência, a formação e conhecimentos que consideram válidos nos processos de ensino e aprendizagem. Conforme observamos na resposta do formador:

*formar é sempre um universo de apostas. Se utilizarmos o Facebook em aula para mediar e ensinar conceitos, valores e atitudes estaremos cumprindo com ambas as questões. Utilizar os recursos para comentar e dialogar e até avaliar. Crio eventos e fóruns com atividades, eu até*

*insiro consultores nas atividades. Enviar, postar e produzir atividades na rede. Compartilhar e colaborar com colegas nas produções....Tenho feito assim, tenho feito isso com ótimos resultados! (Fausto, 12:1).*

Fausto expressou o seu entendimento sobre o processo de formação de sujeitos “*sempre um universo de apostas*”, no qual, para atingir os objetivos relacionados aos conhecimentos, ele também aposta na utilização do *facebook* nos processos avaliativos e compartilha com os demais professores esta prática que vem desenvolvendo. O formador explicou como vem se apropriando e significando o uso do *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem “*para comentar e dialogar e até avaliar. Crio eventos e fóruns com atividades, eu até insiro consultores nas atividades. Enviar, postar e produzir atividades na rede. Compartilhar e colaborar com colegas nas produções....Tenho feito assim, tenho feito isso com ótimos resultados!*” (Fausto, 12:1).

A professora Paloma, em sua resposta, também explicou como vem se apropriando e significando este instrumento cultural:

*eu utilizo o Facebook com meus alunos compartilhando com eles o material didático desenvolvido para as aulas... Textos e slides trabalhados em aula repasso para eles por meio do Facebook onde mantemos um grupo de cada turma para esse fim... Além do mais, eles também enviam arquivos com apresentações elaboradas por eles para que eu possa analisar e solicitar devidas correções antes de ser apresentado em aula... Além disso, é um ambiente que é usado para troca de informações, esclarecimento de dúvidas, recados,... Enfim, possibilita inúmeros usos! Além disso, através do grupo do Facebook também envio links com sugestões de leituras ou filmes para complementar a aprendizagem! (Paloma, 12:2).*

As trocas de experiências entre os professores, pela tríade de interação, sobre as atividades desenvolvidas são importantes para a apropriação de outros instrumentos culturais, a exemplo do *facebook*. Em nosso movimento de IFA, utilizamos o próprio grupo do *facebook* para a partilha de compreensões e vivências sobre o seu uso nos processos de ensino e aprendizagem. Este movimento mobilizou a constituição dos conhecimentos dos professores necessários para a docência. Estes elementos foram indiciados na resposta de Palmira, que mencionou o uso do *facebook* na formação dos professores, como foi utilizado na IFA e nos processos de ensino e aprendizagem bem como a importância da reflexão na constituição docente.

*No meu ponto de vista, fazer uso do facebook hoje é importantíssimo para a formação tanto de professores como para alunos, onde se aprende e se ensina constantemente. A formação de grupos de estudos para discussões, troca de informações e ideias, compartilhamento de saberes... nos coloca numa posição de pensantes, voltados à reflexão, expandindo nosso conhecimento e nos tornando cidadãos mais críticos. Outra forma seria o contato professor/aluno para envio de materiais, conversas pessoais, confirmações de dados, datas e outros. (Palmira, 12:3).*

A professora Palmira, ainda, mencionou como trabalharia com o *facebook* em suas aulas, indiciando a evolução da sua compreensão conceitual. Além do uso para o compartilhamento de materiais, os licenciandos expressaram os seus entendimentos para o uso do *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem.

*O desenvolvimento de questões que norteiam o pensamento crítico e que façam os alunos pensarem e se expressar, neste modo dá para se usar o facebook como uma ferramenta onde é criado um grupo de debates online para expressar suas ideias que muitas vezes temos medo ou vergonha de expressar em sala de aula. Pode ser usado como método avaliativo, onde o professor posta alguma pergunta voltada a aula que teve para que seja respondida até um certo horário. Também pode se desenvolver enquetes para decidir algo entre a turma, a postagem de fotos quando houver algum trabalho, disponibilizar slides, arquivos, e também avisos afins educacionais. (Lucinda, 12:8).*

Lucinda expressou na relação com o *facebook* a sua compreensão sobre o papel do professor na interação para a evolução do pensamento de seus alunos, com destaque para o pensamento crítico. Visando atingir seu objetivo como docente, ela afirmou que poderia utilizar o *facebook* não somente para a criação de “**grupo de debates online para expressar suas ideias**”, mas também como instrumento avaliativo. Lindalva também compreende, como potencial uso do *facebook* na problematização dos conteúdos visando o desenvolvimnto do senso crítico dos alunos e o trabalho coletivo. Em continuidade à sua resposta, a licencianda, ainda afirmou que é papel do professor orientar os alunos para o uso educativo do *facebook* aspecto que iníicia a sua compreensão em relação ao TPACK. Estas compreensões, expressas pelas licenciandas, têm influência na maneira como foi organizado este processo de IFA, por meio de perguntas norteadoras e com compartilhamento de materiais. O que nos faz reafirmar o nosso entendimento da relação entre formação e currículo.

Neste sentido, Lucíola relaciona, em sua resposta, aspectos da formação e conhecimentos necessários para os professores visando ao uso das TIC de modo geral e do *facebook* nos contextos educativos.

*Acredito que para o uso das TICs no contexto escolar é necessário **primeiramente a formação adequada do professor e este deve assim orientar os alunos ao uso da TIC**, estimulando o aluno a investigar cada vez mais, **o facebook pode ser usado como uma ferramenta para a construção coletiva dos saberes**, onde cada aluno pode **compartilhar** seus resultados e **interagir** assim com os demais. (Lucíola, 12:17).*

Na resposta de Lucíola, há elementos que ela considera necessários para os processos de ensino e aprendizagem: a investigação como constitutiva, a construção coletiva dos saberes e a interação entre professor e aluno, entre alunos e na construção dos conhecimentos. Nas

respostas de Leopoldo, Leona e Lídia, estão presentes seus entendimentos sobre papel do professor ao utilizar o *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem. Enquanto Leopoldo enfatizou em sua resposta a responsabilidade das postagens e sinalizou para a problemática de que o:

*[...] facebook é usado diariamente quase por todos os estudantes, muitos não têm a noção o que pode causar uma publicação ou um comentário que postam, cabe ao educador orientar e esclarecer aos estudantes quais os riscos e as vantagens deste programa, pensando neste contexto também podemos criar grupos de estudo para colocar atividades complementares e abrir discussão com a turma. (Leopoldo, 12:21).*

Leona destacou que o professor precisa ensinar os alunos a utilizarem as TIC, a exemplo do *facebook*, e que estes são potenciais para a interação entre professor e alunos:

*muitas vezes os alunos têm pouco contato com as TICs devemos como professor levar nas aulas coisas novas fazendo com que aos poucos este comece se familiarizar com o assunto, não podemos ensinar através do Facebook se este não tiver uma conta e não conhecer a ferramenta, então primeiro depois levar até ele a informação, para que ele conheça e comece a usar. Os grupos no Facebook são um meio de comunicação e discussão. Outro modo seriam criar uma página sobre assunto que se está trabalhando, fazer com que os alunos alimentem esta página com informações, que os mesmos buscam postar coisas novas, claro o professor deve ser o mediador dessa ação. (Leona, 12:13).*

Lídia, além de mencionar o objetivo do uso do *facebook*, também exemplificou a forma de utilização no Ensino de Ciências:

*Pode ser criado grupos ou aberto um bate papo, onde remetam os discentes a pensar, criticar, dar suas opiniões, pontos positivos e negativos daquele dado assunto. Com a criação destes grupos/bate papo, podemos introduzir assuntos de ciências/biologia, trazendo a discussão entre os integrantes. O Facebook é de fácil acesso, o que permite facilidade de quem o utiliza, nós como professores devemos mostrar aos alunos que o Facebook pode ser usado tanto para entretenimento como também para educação, pode ser inseridas perguntas nos grupos fechados, vídeos, histórias em quadrinho, pedaços de artigos (todos relacionados com algum assunto X de ciências/biologia), com a ideia principal de fazer todos os componentes daquele grupo/bate papo expressarem suas opiniões... (Lídia, 12:20).*

As unidades de significado que ilustram esta categoria apresentaram indícios da constituição do TPACK dos professores e de sua apropriação. Conforme Sampaio e Coutinho (2012), o domínio do TPACK implica que o professor:

*[...] seja capaz de tomar decisões fundamentadas na planificação das suas atividades de ensino/aprendizagem com as tecnologias o que pressupõe: a escolha dos objetivos, a tomada de decisões a nível pedagógico tendo em conta a natureza da experiência, a seleção e sequencialização de atividades, a seleção de estratégias de avaliação formativa e sumativa mais adequadas ao tipo de estratégia pedagógica adotada, a seleção de recursos e ferramentas educativas que melhor ajudem os alunos a beneficiar das atividades de ensino/aprendizagem planeadas. (SAMPAIO; COUTINHO, 2012, p. 42).*

As respostas dos professores evidenciam estas compreensões relacionadas à utilização do *facebook* nos processos de ensino e aprendizagem.

### 3.4.3.3 *Investigação no Ensino de Ciências*

As respostas que remeteram a esta categoria foram específicas da última pergunta norteadora postada no grupo do *facebook* da comunidade autorreflexiva descrita no quadro 1 do subtítulo 2.1. Utilizamos como instrumento de reflexão dois vídeos, no intuito de problematizar sobre o papel da investigação e o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem.

Os elementos presentes referem-se à investigação no Ensino de Ciências e relacionam-se às características da investigação, à utilização das TIC nas etapas de investigação, à intencionalidade do professor e à inovação na docência, à relação entre experimentação e investigação e ao envolvimento dos alunos no processo de investigação como potencializador do interesse pela pesquisa e mobilizador da autonomia.

Na resposta do formador, Fausto apresentou indícios das características da investigação no Ensino de Ciências:

*Os elementos comuns, a meu ver são: questionamento, sistematização ou argumentação e comunicação de resultados. Também perpassam ambos a noção de experimentação. No mais creio que no episódio de Sid a professora avança mais em termos pedagógicos por ter a mão uma sala ambiente. O vídeo das batatas é uma pesquisa mais completa e com as TICs para sistematizar, porém não temos certeza da intencionalidade do professor. Também é possível observar que no caso do Sid, existe um currículo espontaneísta, pois as perguntas vêm apenas de um aluno! Intencionados ou não o certo é que geram autonomia porque apostam na aula com pesquisa, com investigação! (Fausto, 13:1).*

Fausto, ao citar “**questionamento, sistematização ou argumentação e comunicação de resultados**” demonstrou que estas são características relevantes no processo de investigação. O formador também menciona “**a noção de experimentação**” presente nos dois vídeos. Estes dois excertos mostraram semelhanças entre os dois vídeos que exemplificaram processos de investigação no Ensino de Ciências. Porém, conforme destacou Fausto, os vídeos diferem em alguns aspectos, em relação aos aspectos pedagógicos e ao processo de investigação desenvolvido bem como a intencionalidade dos professores. Num dos vídeos, a professora possui uma infraestrutura para o desenvolvimento da investigação, com uma sala ambiente equipada com TIC. Enquanto, no outro vídeo, a aluna desenvolveu a investigação pela experimentação e utilizou o vídeo para a sistematização dos seus resultados e divulgação



no *YouTube*<sup>101</sup>. Nos dois vídeos, o formador questionou o papel intencional do professor com as propostas de atividades, observando “[...] *que no caso do Sid, existe um currículo espontaneísta, pois as perguntas vêm apenas de um aluno!*”. Mesmo assim, sem estar explícita a intencionalidade dos professores nos respectivos vídeos, Fausto concluiu que, independente deste aspecto, ambos os processos de investigação possibilitaram a autonomia dos alunos.

Os licenciandos apresentaram, em suas respostas, a relação da investigação com a problematização e, como consequência, a busca de respostas pelos alunos.

*Para mim, os dois vídeos trazem elementos fundamentais para a construção de conhecimentos sobre alimentação saudável baseado na experimentação/investigação. No primeiro vídeo, a partir de uma experimentação a menina observou que a hipótese de brotamento da batata foi refutada. Desta forma, ela parte para um processo de investigação em busca da explicação do fato através da conversa com o vendedor. No segundo vídeo, o menino faz uma problematização do por que ele não deve comer bolo todos os dias. Por coincidência, sua professora propôs para ele e para seus colegas uma atividade sobre os alimentos saudáveis, na qual eles tinham que classificar os alimentos presentes no lanche trazido de acordo com o que foi dito em aula. Através desta atividade, o menino entendeu que bolo não está incluído nos alimentos saudáveis que necessitamos comer todos os dias. (Leonora, 13:16).*

Conforme Lia, o questionamento mobilizou a busca por respostas e o processo de investigação “[...] *o primeiro faz com que o aluno busque uma resposta do porquê a batata com agrotóxicos não brota? E a batata orgânica brota? Então com isso a aluno se sujeita a investigar e ainda ele aprende como o uso de agrotóxicos faz mal para a nossa saúde. [...]* (Lia, 13:28)”. Ao analisarmos esta resposta, percebemos também um equívoco na compreensão conceitual de Lia ao pensar na associação entre a inibição do desenvolvimento do tubérculo pelo uso de agrotóxico. No vídeo apresentado, a menina explica que em sua pesquisa, identificou que a causa é a utilização no cultivo da batata de um produto químico de nome comercial, *Bud Nip* que contem a substância ativa clorprofame, regulador de crescimento de plantas e também um herbicida. Pelo efeito do inibidor a batata perdeu a capacidade de desenvolver uma nova planta.

Nesta perspectiva, de acordo com Liza, por meio da problematização os alunos se interessam pelo conteúdo: “*os dois vídeos trazem a investigação, que são trazidas através de uma questão-problema que faz com que os personagens se interessem e vão em busca de respostas* (Liza, 13:12)”. Lídia também compreendeu que a problematização desencadeia o processo de investigação no ensino: “*os dois vídeos trazem a importância da investigação, os*

<sup>101</sup> Plataforma de compartilhamento de vídeos. Endereço eletrônico: <https://www.youtube.com>

*dois vídeos trazem perguntas importantes [...]” complementa a sua compreensão afirmando que “[...] mas o da guria teve mais pesquisa do que o vídeo do Sid.” (Lidia, 13:18).* Neste vídeo identificamos mais elementos de uma pesquisa, pois, conforme a resposta da professora Paloma:

*[...] evidencia a investigação realizada após a experimentação, onde surge um questionamento por parte da estudante que percebe que a experiência que fora solicitada pela professora, não estava dando o resultado esperado... Isso instigou a estudante, a saber, qual era a razão disso estar acontecendo! Penso que esta é uma forma bastante interessante de despertar a pesquisa, a investigação em nossos alunos... A aprendizagem obtida dessa forma é muito mais significativa!!! (Paloma, 13:35).*

Além das características de “questionamento, sistematização ou argumentação e comunicação de resultados” (Fausto, 13:1), a busca da explicação, levantamento de hipóteses (indiciados na resposta de Leonora, 13:16) e a problematização (indiciada nas respostas de Lia, 13:28 e Lídia, 13:18). A investigação promove o envolvimento dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem e despertam o interesse pela pesquisa, como mencionado por Paloma (13:35), possibilitando a autonomia dos alunos e mobilizando não apenas os conhecimentos dos alunos, como os conhecimentos docentes. Remetendo à resposta de Leona, que afirmou que um aluno questionador instiga também o professor.

*[...] no caso do Sid este procura investigar este sempre está se questionando, procurando saber coisas novas, na sala de aula sempre. É bom ter um aluno como o Sid, pois instiga o professor a sempre estar atentos e procurar inovar em suas aulas, procurar coisas novas. (Leona, 13:9).*

A investigação no Ensino de Ciências precisa ter a intencionalidade do professor e, diante dos modos de organização curricular vigentes, desenvolver a investigação no Ensino de Ciências ainda pode ser considerado inovação por parte do professor, conforme mencionou Leona (13:9). Outro aspecto a ser destacado, refere-se às possibilidades de articulação entre as TIC, especialmente o *facebook* e os processos de investigação. Estes aspectos apenas foram evidenciados na resposta do formador (Fausto, 13:1). No entanto, em nosso movimento de IFA, utilizamos o *facebook* para problematizarmos os aspectos discutidos neste artigo, bem como artigos, imagens e vídeos.

### **3.4.4 Conclusão**

As discussões sobre o trabalho com as TIC, como o uso do *facebook* na IFA, potencializam as reflexões referentes aos processos de ensino e aprendizagem e propiciam a

problematização sobre a investigação no Ensino de Ciências, contribuindo para a constituição do TPACK dos professores participantes da tríade de interação. As TIC, especificamente o *facebook*, são instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo e, como tais, quando trabalhados na formação de professores, desenvolvem e moldam a constituição do TPACK dos professores, pois este também precisa ser significado e apropriado. O trabalho intencional visando o domínio e a apropriação das TIC para o desenvolvimento cognitivo intelectual docente é fundamental. A IFA possibilita a constante transformação dos conhecimentos dos professores de ciências e potencializa a integração curricular das TIC, tanto da Educação Básica como da Superior, visando ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BREMM, Daniele; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Processos de investigação-formação-ação decorrentes de narrativas em ciências de professores em formação inicial: com a palavra o PIBID. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 139-152, 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1544/1032>. Acesso em: 2 jun. 2019.
- CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 1988. 245 p.
- CARTAGENA BETETA, M. A. Uso pedagógico de Facebook y su contribución en la autoeficacia docente. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 15, n.1, p. 115-129, 2016. DOI /10.17398/1695-288X.15.1.115. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/2217/1742>. Acesso em: 04 nov. 2019.
- CHAI, Ching Sing; KOH, Joyce Hwee Ling; TSAI, Chin-Chung. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, Douliu, v. 16, n. 2, p. 31-51. 2013.
- EMMEL, Rúbia; PANSERA-DE-ARAUJO, Maria Cristina; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. A prática de ensino na formação inicial de professores em ciências biológicas: investigação-formação-ação, currículo e livro didático da educação básica. **Tecné, Episteme Y Didaxis**: Ted, Bogotá, especial, p. 1-10, 2018. Disponível em: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8790>. Acesso em: 2 jun. 2019.
- FONDEVILA GASCÓN, J. F. *et al.* La introducción de Facebook en el aula universitaria en España: la percepción del estudiante. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 14, n.3, p. 63-73, 2015. DOI 10.17398/1695-288X.14.3.63. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/1811/1403>. Acesso em: 04 nov. 2019.

GIORDAN, M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, Bauru, v.11, n.2, p. 279-304, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências : um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 f. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) - Curso de Pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque%20da%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1>. Acesso em: 30 dez. 2014.

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

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, Charlottesville, v. 9, n.1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>. Acesso em: 01 abr. 2019.

KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TAY, Lee Yong. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 78, p. 20-29, 2014.

LEITE, Fabiane de Andrade; ZANON, Lenir Basso. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7852/5457>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Editora Unijui. Ijuí: Brasil, 2016.

NERY, B. K.; MALDANER, O. A. Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 11, n.1, p.120-144, 2012. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC\\_11\\_1\\_7\\_ex567.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_1_7_ex567.pdf). Acesso em: 12 jun. 2019.

PÉREZ, M. E. Del M.; MARTÍNEZ, L. V. Presencia de los futuros maestros en las redes sociales y perspectivas de uso educativo. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 11, n.1, p. 41-51, 2012. Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/843/633>. Acesso em: 12 jun. 2019.

RIVAS FLORES, J. I. *et al.* Facebook como espacio para compartir aprendizajes entre grupos de alumnos de distintas universidades. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa**, Cáceres, v. 15, n.2, p.55-66, 2016. DOI [10.17398/1695-288X.15.2.55](https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.2.55). Disponível em: <https://relatec.unex.es/article/view/2606/1758>. Acesso em: 04 nov. 2019.

SAMPAIO, P. A. da S. R.; COUTINHO, C. P. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista EducaOnline**, Rio de Janeiro, v. 6, v.3, p. 39-55, 2012. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=333&path%5B%5D=449>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/130/97>. Acesso em: 27 jan. 2019.

SUÁREZ, Daniel Hugo. Escribir, leer y conversar entre docentes en torno de relatos de experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Pelotas, v.3, n.8, p. 350-373, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/rbpab/article/view/2999>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SUÁREZ, Daniel Hugo. Relatar la experiencia docente: la documentación narrativa del mundo escolar. **Revista Teias**, [S.l.], v. 18, n. 50, p. 193-209, 2017. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/viewFile/30500/21619>. Acesso em: 13 ago. 2019.

VASCONCELOS, C. A. de; OLIVEIRA, E. V. TIC no ensino e na formação de professores: reflexões a partir da prática docente. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v.3, n.1, p. 112-132, 2017. DOI [10.18256/2447-3944/rebes.v7n1p112-132](https://doi.org/10.18256/2447-3944/rebes.v7n1p112-132). Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/1592>. Acesso em: 04 nov. 2019.

VIGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WERTSCH, James V. A necessidade da ação na pesquisa sociocultural. *In*: WERTSCH, James V.; DEL RÍO, Pablo; ALVAREZ, Amelia (Org.). **Estudos socioculturais da mente**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 56- 71.

ZEICHNER, Kenneth M. A. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade: Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática**: módulos triádicos na licenciatura de Química. 2003. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

### 3.5 INVESTIGAÇÃO-FORMAÇÃO-AÇÃO: UM MODELO DE ENSINO DE CIÊNCIAS

#### RESUMO

Este artigo tem como objetivo caracterizar um modelo de Ensino de Ciências ancorado na investigação-formação-ação (IFA), como referencial teórico e metodológico para a formação docente, no desenvolvimento do currículo de Ciências articulado ao conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK) e identificar as compreensões dos sujeitos no desenvolvimento da investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC). Os princípios teóricos da proposta são discutidos na análise do *corpus*, constituído pelas transcrições das audiogravações de um encontro formativo e quatro grupos focais, no processo interativo entre licenciandos, professores da Educação Básica e Superior. Evidenciamos compreensões sobre o desenvolvimento da IFAEC, por meio da análise textual discursiva (ATD). Concluímos que os movimentos reflexivos, desencadeados na IFA, são influenciados pela interdependência de fatores contextuais (intrapessoais, interpessoais, culturais/institucionais e físico/tecnológicos), no processo formativo, na constituição do TPACK, no planejamento e na implementação do modelo de IFAEC.

**Palavras-chaves:** TPACK. Tecnologias digitais. Currículo. Formação docente.

#### ACTION-RESEARCH-TRAINING AS MODEL OF SCIENCE EDUCACION

#### ABSTRACT

This article aims to present a model of science education anchored in action-research-training (ART) as a theoretical and methodological reference for teacher training in the development of the science curriculum articulated to the technological and pedagogical content knowledge (TPACK). The article presents the theoretical principles of the proposal and the analysis of the corpus consisting of audio transcriptions recordings of a formative meeting and focus groups in the interactive process between graduates, teachers of Basic and Higher Education. We present understandings about the development of the action-research-training model in the teaching of science (ARRTS), through discursive textual analysis (DTA). We conclude that reflexive movements, triggered in the ART, are influenced by the interdependence of contextual factors (intrapersonal, interpersonal, cultural / institutional and physical / technological), in the formative process, in the constitution of TPACK, in the planning and in the implementation of the ARRTS model.

**Keyword:** TPACK. Digital technologies. Curriculum. Teacher training.

#### 3.5.1 Introdução

A fragilidade do vínculo entre a pesquisa em Ensino de Ciências, na Educação Básica, como já sinalizado por Delizoicov (2004) e Marandino (2003), ainda não foi superada, o que suscita a busca de novas respostas para suprir esta defasagem. É imprescindível o estabelecimento de parcerias colaborativas entre professores da Educação Superior e Básica, inclusive para a inserção e iniciação dos licenciandos – professores em formação inicial - no processo de desenvolvimento profissional diretamente relacionado ao contexto concreto das escolas (SILVA; SCHNETZLER, 2000; MALDANER, 2006; KIEREPKA; GÜLLICH, 2017, NÓVOA, 2017). Necessitamos de propostas condizentes

alicerçadas nas pesquisas da área, problematizadas, discutidas e refletidas na formação inicial e continuada dos professores, que repercutam no Ensino de Ciências em sala de aula.

A interação entre professores propicia a constituição de uma cultura colaborativa para a aprendizagem e o desenvolvimento profissional dos sujeitos envolvidos no processo, ao longo da vida, por meio da partilha, valorizando a prática reflexiva e a formação baseada na investigação (NÓVOA, 2009). Depreendemos que a formação de professores de Ciências exige processos interativos, entre os três sujeitos professores: licenciandos, professores da Educação Básica e Superior (ZANON, 2003; LEITE E ZANON, 2018); que proporcionarão reflexões, como proposto por Zeichner (2008). Conforme argumentam Kierepka e Güllich (2017, p. 56), “a reflexão no coletivo se constitui em possibilidade de romper com o isolamento do professor e possibilitar espaços de trocas que podem gerar novas indagações e assim vai sendo desenvolvido um processo de constante redimensionamento da reflexão”.

Estes preceitos estão ancorados na abordagem histórico-cultural de Vigotski (2007). Em relação à formação de professores e à constituição dos sujeitos, o conceito de interação é de grande relevância, conforme destacam Bonfim, Solino e Gehlen (2019):

Ao se pensar em interação a partir de Vygotsky, é preciso estar atento aos elementos que corroboram para propensão de um ambiente interativo, além de pensar em momento interativo como algo que possa propiciar tanto a formação cognitiva desses sujeitos como a social, uma vez que a base epistemológica de Vygotsky está pautada em Marx, tendo como foco a transformação do homem e do mundo no qual ele vive a partir do momento em que ele interage e age sobre a natureza. (BONFIM; SOLINO; GEHLEN, 2019, p. 237).

Essa compreensão possui aproximações com a perspectiva de investigação educativa pela via da racionalidade crítica (CARR; KEMMIS, 1988; CONTRERAS, 1994; ROSA; SCHNETZLER, 2003). No âmbito da investigação-ação (IA), conforme Rosa (2004), “é pelo desenvolvimento dos sujeitos em espirais autorreflexivas, que a valorização do desenvolvimento profissional pode ser favorecida” (*Ibid.*, p.58). Neste caminho, de modo geral, a literatura sobre a formação de professores e as tecnologias da informação e comunicação (TIC) defende a ruptura da visão apenas técnica e instrumental, em que os conteúdos estejam associados ao conhecimento pedagógico (PK), para a escolha de determinada tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem com foco no conhecimento a ser construído (KURTZ, 2016).

Neste contexto, defendemos o ensino em sala de aula com as TIC, especialmente com as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), pois a sua inserção na prática pedagógica dos professores potencializará a constituição dos conhecimentos

tecnológicos pedagógicos de conteúdos (TPACK). Ancorados na abordagem histórico-cultural, de acordo com as compreensões de Vigotski, argumentamos que as TIC são instrumentos de desenvolvimento cognitivo (FREITAS, 2010; KURTZ; SILVA, 2018; KURTZ, 2016). Com base nestes pressupostos, a formação de professores e a elaboração de propostas de Ensino de Ciências, em contexto da sala de aula, tornam-se potentes ao contemplar o conhecimento de conteúdo (CK), PK, conhecimento tecnológico (TK), com articulação entre estas três dimensões e seus distintos contextos, constituindo o TPACK, resultante do *framework TPACK*, proposto por Mishra e Koehler (2006). Os autores citados propuseram este *framework* baseado nos pressupostos de Shulman (1986; 1987; 2014) sobre o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK).

Apresentamos, neste artigo, um modelo para o Ensino de Ciências, articulado à formação de professores, referenciados teórica e metodologicamente na ampliação da IA crítica (CARR; KEMMIS, 1988; CARR, 2013) como investigação-formação-ação (IFA) (GÜLLICH, 2012, 2013; KIEREPKA; GÜLLICH, 2017) e no *framework TPACK* (MISHRA; KOEHLER, 2006). Estes referenciais são compreendidos sob a ótica da abordagem histórico-cultural e fundamentaram a elaboração do modelo. A palavra “modelo” foi utilizada no sentido de uma organização sistemática das etapas a serem trabalhadas e não está associada a uma compreensão prescritiva de formação e currículo, em consonância aos preceitos de Güllich (2012, 2013).

### **3.5.2 Fundamentação teórica: princípios da Investigação – formação – ação no Ensino de Ciências (IFAEC) no modelo proposto**

Os elementos da proposta, no intuito de esclarecer como foi desenvolvida, são os seguintes: a IFA como modelo de formação no Ensino de Ciências, a investigação como princípio formativo e educativo, as TIC como instrumento de desenvolvimento cognitivo e a perspectiva transformativa do TPACK, que amplia o conhecimento profissional dos professores de Ciências. Nesse sentido, compreendemos, com Güllich (2012), que a IFA como:

[...] uma proposição de aprofundamento no campo da compreensão conceitual acerca da formação de professores, demonstrando como a investigação-ação pode ser entendida como investigação-formação-ação (IFA). Entendo, desse modo, como o referencial da IA pode ser ressignificado e ampliado para o contexto da formação de professores em Ciências, tendo como orientação o referencial histórico-cultural, pois, ao me utilizar desse referencial, pude perceber a natureza da reflexão em



contexto formativo e como os sujeitos se constituem em interações no contexto referido. (GÜLLICH, 2012, p. 197).

Ao propor a IFA sobre a formação de professores de Ciências e a relação com o livro didático, o autor afirma que “[...] o processo investigado demonstrou indícios que evidenciam a reflexão como categoria formativa que possibilita a constituição docente e a própria ampliação da investigação-ação como modelo de formação.” (GÜLLICH, 2012, p. 196). O autor sustenta que a IA, no contexto da formação de professores de Ciências, pode ser aprofundada conceitualmente e assim resignificada como IFA. Bremm e Güllich (2018), Kierepka e Güllich (2017) e Emmel, Pansera-de-Araújo e Güllich (2018) evidenciam esta proposta de formação (IFA) como profícua, em consonância com os trabalhos de Suárez (2018) e Silva *et al.* (2017). Portanto, o modelo de formação IFA proposto por Güllich (2012) amplia suas contribuições ao articular-se, no Ensino de Ciências, ao *framework* TPACK, em que a formação docente acontece no desenvolvimento do currículo.

Desta maneira, compreendemos as TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo com base nos preceitos da abordagem histórico-cultural em Vigotski (2007). Um dos principais conceitos, na tese de Vigotski sobre o desenvolvimento humano, é o de instrumento, que se articula aos de mediação, signo, apropriação, internalização e significação. De acordo com o referido autor, um instrumento é orientado externamente, envolve uma atividade mediada, age sobre o objeto da atividade, seu uso amplia a relação com o ambiente e com as relações internas e funcionais, possibilitando uma gama de atividades e com isso novas funções psicológicas. Portanto, o uso de instrumentos pelos seres humanos é primordial não apenas na relação com o ambiente, mas também pela interação com os outros, a qual repercute no desenvolvimento das estruturas mentais superiores e do psiquismo.

As ações humanas e os seus processos cognitivos são orientados pelos instrumentos culturais inseridos, nas atividades sociais, como, por exemplo, as TIC, que podem alterar o desenvolvimento das funções intelectuais e possibilitar a constituição de novas culturas. Torna-se, por isso, necessário identificar e analisar aspectos relacionados às mudanças provocadas pelas TIC e suas causas (KURTZ, 2016; KURTZ; SILVA, 2018), especialmente nos processos educacionais.

Nesses termos, se, ao dominar a natureza, dominamos a nós mesmos, conforme Vigotski, é pertinente entender o papel desempenhado pelos instrumentos culturais existentes em nossa sociedade e sua influência sobre o homem como um ser histórico-social. As TIC são, portanto, instrumentos típicos da sociedade, e, de certa forma, potencializam, direcionam, alteram o desenvolvimento de funções mentais

superiores, conforme Vigotski salienta, constituindo nova(s) cultura(s). (KURTZ, 2015, p. 55).

Conforme Durán (2008), a relação com as TIC faz com que os postulados de Vigotski tenham desdobramentos atuais, especialmente em se tratando da alfabetização digital e uso de computadores. Apesar da necessidade de maiores investigações, podemos supor que:

[...] se a mediação simbólica exerce um papel crucial no desenvolvimento do psiquismo, também é lícito supor que a linguagem digital seja capaz de instilar transformações significativas no desenvolvimento cognitivo dos sujeitos envolvidos em ações mediadas pelo uso de computadores. Em tese, além de permitir o desenvolvimento cognitivo, o acesso aos computadores pode propiciar novas relações intersubjetivas na malha das redes sócio-técnicas. Estas, por sua vez, podem impelir a constituição de modalidades interativas capazes de promover a construção coletiva de novos significados, novas identidades e novas perspectivas de ação. (DURÁN, 2008, p. 194).

Na perspectiva de Vigotski, os instrumentos podem promover mudanças no funcionamento intelectual do indivíduo, facilitando os processos existentes, e também transformá-lo. Ao serem introduzidos, nas atividades humanas, instrumentos como as TIC, especialmente computadores e *smartphones*, poderão incluir diversas funções relacionadas a sua utilização, como linguagem digital, que poderá ocasionar alteração desse percurso e de todos os processos mentais, substituindo algumas funções por outras (DURÁN 2008; KURTZ, 2015; KURTZ; SILVA, 2018).

As mediações tecnológicas podem promover transformações no contexto educativo - tanto na Educação Básica como Superior. O computador, por exemplo, pode ser considerado um operador simbólico, que coordena suas operações, seu processamento é constituído por codificação básica com base na linguagem digital (DURÁN, 2008). As TIC, por operarem com hipertextos, imagens, animações, vídeos e sons – instrumentos psicológicos – são potencializadoras de mediação entre indivíduo e conhecimento e são importantes nos processos de ensino e aprendizagem em contexto educativo (GARCIA, 2006).

Este arcabouço teórico possibilitou a elaboração do modelo IFAEC, ao reconhecer que as TIC são simultaneamente instrumentos técnicos e simbólicos que promovem novas interações e desenvolvem as funções mentais superiores, propiciando o desenvolvimento do professor no Ensino de Ciências. No espaço virtual, a mediação híbrida, de modo complexo e indivisível, possibilita várias abordagens em relação à mediação. Na perspectiva histórico-cultural, as TIC, especificamente computadores, rede, *web 2.0*, *smartphones*, *second life*, *SLODDLE*, mediatizam a atividade humana e, como suportes de operações e ações,

simbólicas, sociais e/ou instrumentais e são importantes para o desenvolvimento dos indivíduos (DURÁN, 2008).

Pela ótica histórico-cultural, a relação entre desenvolvimento intelectual e contexto social do indivíduo e as crescentes mudanças em nossa sociedade, não é possível desconsiderar a interação com as TIC no processo de internalização do conhecimento (Garcia, 2006). As TIC, o espaço virtual e as redes sociais fazem parte dos conhecimentos historicamente construídos pelos indivíduos e atualmente fazem parte do cotidiano de muitos alunos e proporcionam “a significação e a criação de novos sentidos aos conhecimentos e experiências generalizadas.” (KURTZ, 2015, p. 246).

Assumimos a perspectiva transformativa do *framework* TPACK como conhecimento profissional dos professores no Ensino de Ciências. A flexibilidade das bases de conhecimento para a atividade de ensino, relacionadas com a ampliação do PCK em direção ao *framework* TPACK pela inclusão do TK como conhecimento de base, é justificada pelos argumentos de Shulman (1987) sobre o conhecimento de professor:

uma base de conhecimento para o ensino não é fixa e final. Embora o ensino esteja entre as profissões mais antigas do mundo, a pesquisa educacional, especialmente o estudo sistemático do ensino, é um empreendimento relativamente novo. Podemos ser capazes de oferecer um argumento convincente para as linhas gerais e categorias básicas de conhecimento para o ensino. No entanto, ficará muito claro que muito, se não a maioria, da base de conhecimento proposta ainda precisa ser descoberta, inventada e refinada. Quanto mais se aprende sobre o ensino, passaremos a reconhecer novas categorias de desempenho e compreensão que são características dos bons professores, e teremos que reconsiderar e redefinir outros domínios. (SHULMAN, 1987, p. 12, tradução nossa).

Neste sentido, a proposta de Shulman (1886; 1987; 2014) ilumina o reconhecimento da inclusão das tecnologias ao PCK, o que possibilita a ampliação dos conhecimentos básicos dos professores, incluindo o TK como base de conhecimento para o desenvolvimento profissional docente, devido aos processos de mudanças provocados pelas TIC e as TDIC em nosso contexto atual (AKYUZ, 2018). O *framework* TPACK não apenas adiciona o conhecimento tecnológico na base dos conhecimentos dos professores, mas complexifica o PCK (GRAHAM; BORUP; SMITH, 2012). Estas compreensões vão ao encontro da abordagem histórico-cultural, em especial, das TIC como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo (KURTZ; SILVA, 2018).

O *framework* TPACK, proposto por Mishra e Koehler (2006), vincula os CK, PK e TK, e seus domínios - PCK, conhecimento tecnológico de conteúdo (TCK) e conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) constituindo uma nova dimensão do conhecimento de

professor: TPACK de acordo com o contexto específico (KOEHLER *et al.*, 2014). Conforme os autores citados, o TPACK “[...] refere-se ao conhecimento sobre as complexas relações entre tecnologia, pedagogia e conteúdo que permitem aos professores desenvolver um ensino apropriado e com estratégias de ensino contextualizadas.” (KOEHLER *et al.*, 2014, p. 102). Ao nos referirmos a este estudo ao modelo teórico, utilizaremos a expressão *framework* TPACK, e aos nos referirmos ao conhecimento resultante, utilizaremos a sigla TPACK, amplamente difundida na literatura nacional e internacional. Do mesmo modo, outras siglas em língua inglesa relacionadas ao *framework* foram utilizadas.

A proposta do *framework* TPACK, como referencial teórico, vem sendo investigada sob diversos aspectos: **1)** Em relação aos conhecimentos de base – PK, TK e CK e em relação aos domínios - PCK, TCK e TPK - ao TPACK (GRAHAM *et al.*, 2009; KOEHLER *et al.*, 2014; MISHRA; KOEHLER, 2006; TANAK, 2018); **2)** A definição de tecnologia (ANGELI; VALONIDES, 2009); **3)** Inclusão de outros conhecimentos de base: do contexto educacional e dos alunos (ANGELI; IOANNOU, 2015); conhecimento contextual (TPACK) (JANG; TSAI, 2013); contexto e aprendentes como conhecimentos constituintes do TPACK (TPACK-XL) (SAAD; BARBAR; ABOURJEILI, 2012); **4)** Estudos sobre o contexto (KOH; CHAI; TAY, 2014; KOH; CHAI; TSAI, 2013; ROSENBERG; KOEHLER, 2015) e fatores contextuais (dimensões intra e interpessoal, cultural/ institucional, físico/tecnológico) (CHAI; KOH; TSAI, 2013); **5)** Relação com as crenças e experiências dos professores (KRAUSKOPF; FORSSELL, 2018); **6)** Validação de instrumentos (CHANG; JANG; CHEN, 2015; KOEHLER *et al.*, 2011; GRAHAM; BURGOYNE; BORUP, 2010; SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010); **7)** Como modelo de formação (JIMOYIANNIS, 2010a, 2010b; OLOFSON; SWALLOW; NEUMANN, 2016) **8)** Análises: quantitativa (JEN *et al.*, 2016; OLOFSON; SWALLOW; NEUMANN, 2016; SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010); qualitativa (CHEN; JANG; CHEN, 2015) e quali-quantitativa (MOUZA *et al.*, 2014; TØMTE *et al.*, 2015); **9)** Abordagens: integrativa (KOEHLER; MISHRA, 2009); transformativa (ANGELI; IOANNOU, 2015; ANGELI; VALONIDES, 2009; SAAD; BARBAR; ABOURJEILI, 2012) e ambas (MOUZA *et al.*, 2014) no *framework* TPACK.

Também no intuito de compreender e ampliar as fundamentações sobre o *framework*, autores de diferentes áreas estão se dedicando a revisões sistemáticas, como Chai, Koh, e Tsai (2013), Cibotto e Oliveira (2017), Harris (2016), Gür e Karamete (2015) Rosenberg e Koehler (2015) e Voogt *et al.* (2013). Com diferentes enfoques: **1)** sobre estudos empíricos (WU, 2013); **2)** avaliação do TPACK nas atividades de ensino e de aprendizagem (SAMPAIO; COUTINHO, 2012); **3)** como modelo teórico para formação de professores em tecnologia

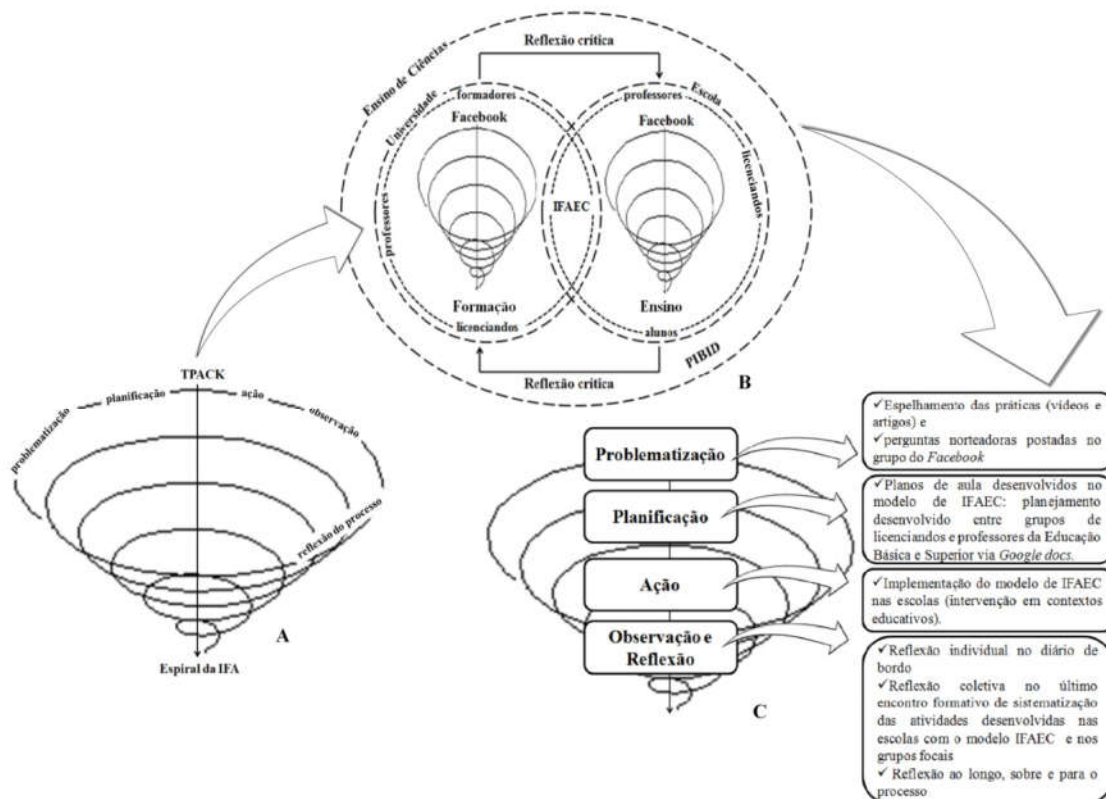
educativa (COUTINHO, 2011); **4**) como modelo para explicar a ação docente (NAKASHIMA; PICONEZ, 2016); **5**) nos eventos científicos de Portugal nas Ciências da Educação (MANEIRA; GOMES, 2017) e no contexto lusófono (ROLANDO; LUZ; SALVADOR, 2015); **6**) TPACK na formação de professores do Brasil, Portugal e Espanha (NOGUEIRA, PESSOA; GALLEGO, 2015); **7**) formação inicial de professores (DE ROSSI; TREVISAN, 2018; WANG; CRAWFORD; YIN, 2018), inclusive, **8**) na formação de professores de ciências (SALVADOR; ROLANDO; ROLANDO, 2010; SANTOS NETO *et al.*, 2017).

Todas as pesquisas são fundamentais para dar robustez ao *framework* TPACK. Nesta, assumiremos a abordagem transformativa do *framework*, considerando o TPACK como forma distinta de conhecimento (ANGELI; VALONIDES, 2009; ANGELI; IOANNOU, 2015). Compreendemos que esta perspectiva está em consonância com o caráter transformativo da IFA. Esta abordagem precisa ser trabalhada nas situações educativas durante os processos de formação de professores, considerando que o TPACK é um corpo de conhecimento dinâmico e influenciado pelas mudanças tecnológicas e relações entre os conhecimentos e a prática (COX; GRAHAM, 2009). Estas compreensões também se relacionam com a ótica da abordagem histórico-cultural de Vigotski da significação e dos sentidos, da interação entre os sujeitos, do desenvolvimento e da aprendizagem humana mediada por signos e instrumentos - especificamente neste contexto, as TIC e as TDIC - e aos contextos distintos em determinado período histórico.

Vemos o TPACK como uma estrutura conceitual útil para explicar o tipo de conhecimento que os professores precisam para integrar a tecnologia em suas práticas de ensino. Formar os professores para uma efetiva integração tecnológica não significa que eles precisam conhecer a estrutura da TPACK como tal, mas implica que os professores precisam entender como moldar as práticas educativas nas quais o conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo é incorporado. (VOOGT; MCKENNY, 2017, p. 70, tradução nossa).

Após o aprofundamento teórico defendido, com base na literatura internacional, propomos o modelo de ensino atrelado à IFA em processo interativo, que constitui o IFAEC (Figura 16). Este processo cíclico foi iniciado pela etapa de problematização realizada pelo espelhamento de práticas que desencadearam as discussões dos encontros formativos e de perguntas norteadoras postadas no grupo do *facebook*. Seguida pela planificação do modelo IFAEC desenvolvido conjuntamente entre os sujeitos professores e a ação, por meio da intervenção em sala de aula. As etapas de observação e reflexão perpassaram o percurso constitutivo, pela reflexão individual e coletiva.

Figura 16 - Espirais e ciclos autorreflexivos da pesquisa. A. Espiral e etapas da investigação-formação-ação (IFA) com centralidade no conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK). B. Movimentos reflexivos da interação no desenvolvimento formativo e de ensino pelos professores da Educação Básica, Superior e em formação inicial. C. Desenvolvimento da IFA.



Fonte: BERVIAN (2019). Nota: os traços da espiral (A, B e C) e os pontilhados em B expressam o movimento, a continuidade ao longo do processo de IFA, indicando que o processo não é estático, pois envolve um movimento de reflexão ao longo, sobre e para o processo.

### 3.5.3 Metodologia: o contexto da Investigação-formação-ação (IFA)

A pesquisa qualitativa foi realizada numa comunidade autorreflexiva (CARR; KEMMIS, 1988), com encontros formativos (EF) sobre o papel das TIC, na formação e atuação dos professores de Ciências pela tríade de interação (ZANON, 2003, LEITE; ZANON, 2018) no movimento de IFA (GÜLLICH, 2012, 2013). O grupo foi constituído por bolsistas e colaboradores de um Programa de Docência: professoras que atuam em quatro escolas distintas, na Educação Básica, nas disciplinas de Ciências ou Biologia, professores em formação inicial de diferentes fases do curso de Ciências Biológicas e professores formadores da Educação Superior.

Apresentamos, neste artigo, indícios que fazem parte do movimento de IFAEC pela tríade de interação entre os professores de Ciências. A proposição deste modelo desencadeou-se pela via da reflexão ao longo, sobre e do processo a formação de docentes conscientes da

constituição do conhecimento de professor. Para evidenciar nossas compreensões, apresentamos os princípios teóricos envolvidos no modelo proposto e utilizamos a análise textual discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2016; SOUSA; GALIAZZI, 2017). Esta metodologia de análise constitui-se pelas seguintes etapas: 1) Desconstrução e unitarização, que consiste na desmontagem dos textos para a identificação de unidades constituintes; 2) Categorização, que estabelece as relações entre as unidades de sentido, reunindo-as em grupos mais complexos e 3) Comunicação, que implica captura do “novo emergente”, resultando no metatexto que expressam as compreensões alcançadas (MORAES, 2003).

A utilização da ATD possibilitou a compreensão do corpus textual, para evidenciar a implementação do modelo de ensino planejado em conjunto por licenciandos, professores da Educação Básica e Superior, que posteriormente foi desenvolvido nas escolas pelos licenciandos e professoras. Para tanto, o *corpus* textual da análise foi constituído pelas transcrições das audiogravações do último encontro (9º EF) referente às sistematizações e reflexões sobre as atividades realizadas nas escolas e dos quatro grupos focais (GF) (DALL’AGNOL; TRENCH, 1999), realizados no intuito de refletir e avaliar o processo: um com as professoras da Educação Básica (GFP), outro com os professores formadores da Educação Superior (GFF) e dois com os licenciandos (1º GFL e 2º GFL).

Ilustramos, em nosso metatexto, com algumas unidades de significado a categoria “*Movimentos reflexivos e fatores contextuais no desenvolvimento da investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC)*”, em que os participantes relataram as sistematizações sobre a implementação do modelo de ensino, nas escolas, desencadeando a reflexão sobre a ação. Estas unidades de significado são transcrições das falas dos participantes e estão apresentadas no metatexto como citações em itálico, tamanho 10 e recuo 1 cm, com grifos em negrito das compreensões dos professores sobre a implementação do modelo IFAEC. Após a citação, consta o nome e a especificação do instrumento de análise. Por exemplo: (*Laila, 1º GF1*).

Para assegurar a autoria, sigilo e o anonimato, os participantes foram designados por nomes fictícios iniciados pelas: letra L, para os licenciandos; letra P, professoras da Educação Básica e letra F, professores formadores da Educação Superior. Nas transcrições das audiogravações foram empregados sinais: “...” para pausas e “:” o prolongamento de vogais e/ou consoantes nos diálogos (CARVALHO, 2006). Ainda, “[...]” expressa as supressões de falas. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### 3.5.4 Resultados e Discussão

#### 3.5.4.1 Proposta de modelo de ensino: *Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC)*

Com base nas compreensões teóricas apresentadas, propomos o modelo IFAEC, que pressupõe a inter-relação entre formação docente e currículo, entre os três sujeitos - professores em formação inicial, da Educação Básica e Superior - por meio da comunidade autorreflexiva, nas qual os professores envolvidos colaboram no desenvolvimento da proposta apresentada, neste texto.

Depreendemos que os referenciais teóricos da formação de professores de Ciências precisam estar articulados às propostas e contextos educativos. Significa a busca por coerência entre o modelo de ensino e de formação dos professores. Por isso, defendemos que a IFA é um referencial robusto, que propicia transformações por meio da partilha e da reflexão entre os envolvidos, considerando os professores como pesquisadores, que criam teorias educativas em que estes pressupostos precisam ser incorporados nas suas práticas pedagógicas. Enfim, constitui uma ação transformativa dos contextos educativos e da constituição do TPACK da área de Ciências. Para tanto, é necessária a significação, atribuição de sentidos e apropriação do TPACK pelos professores, no Ensino de Ciências visando sua formação profissional, bem como a ressignificação do papel das TIC, nos processos de ensino e aprendizagem, do professor como investigador da sua prática e da investigação como princípio educativo.

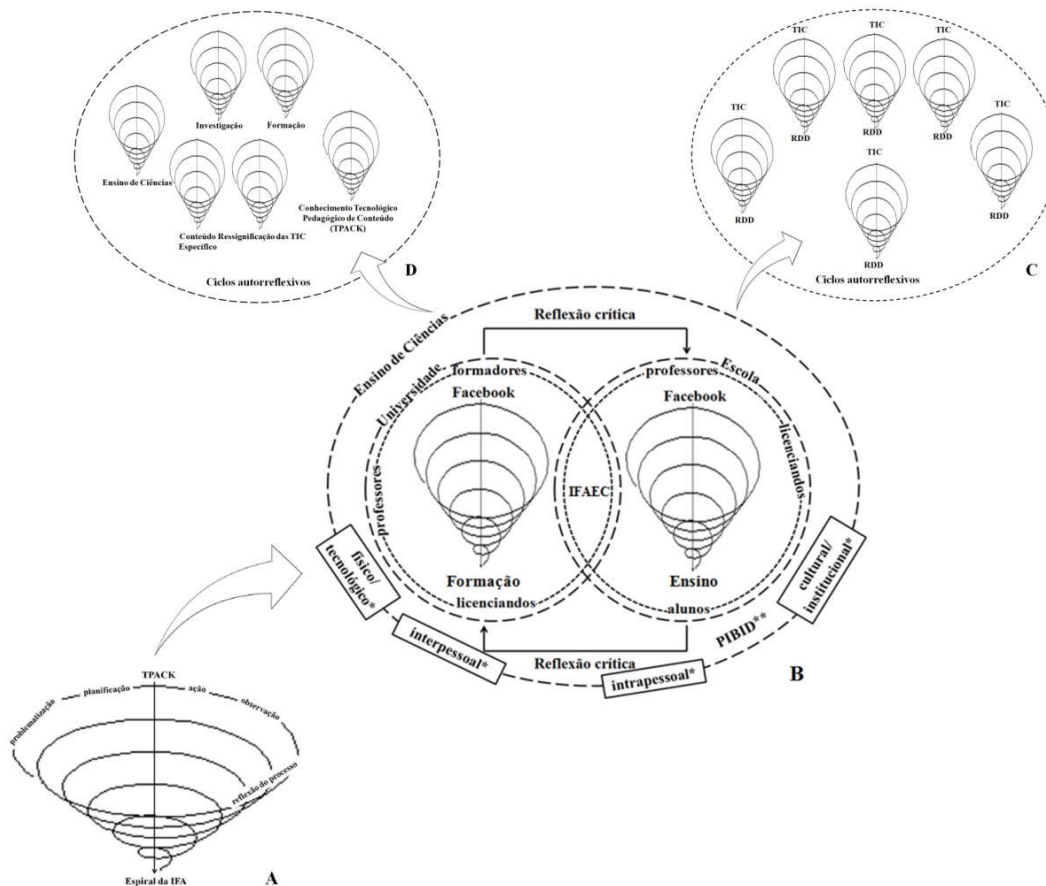
Os elementos constitutivos do modelo de IFAEC são:

- 1) Entendimento das TIC como instrumentos culturais que promovem o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos;
- 2) Investigação como princípio educativo, nas aulas de Ciências, em que a IFA constitui o IFAEC, ao articular a formação docente e o desenvolvimento do currículo com o *framework* TPACK (Figura 17).

Esta formação articulada, envolvendo os preceitos teóricos construídos de modo interativo, colaborativo e coletivamente, por meio de planejamentos desenvolvidos nas aulas de Ciências em diferentes contextos educativos e na reflexão das práticas pedagógicas, mobilizam os conhecimentos não apenas dos professores de Ciências, mas promovem a aprendizagem dos alunos.



Figura 17 - Espirais e ciclos autorreflexivos. A. Espiral da pesquisa. B. Movimentos reflexivos da interação entre os professores desencadeados no processo formativo e no ensino pela implementação do modelo de investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC) articulado ao *framework* TPACK. C. Ciclos autorreflexivos do modelo de IFAEC considerando as TIC e recursos didáticos digitais (RDD). D. Ciclos autorreflexivos dos encontros de IFA.



Fonte: BERVIAN (2019). Notas: \*Fatores contextuais conforme Chai, Koh, e Tsai (2013) e Koh, Chai e Tay (2014). \*\*Contexto da Pesquisa: Participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Ciências Biológicas. Os traços da espiral (A, B, C, D) e os pontilhados (B, C, D) expressam o movimento, a continuidade ao longo do processo de IFA, indicando que o processo não é estático, pois envolve um movimento de reflexão ao longo, sobre e para o processo.

Ao propormos o modelo de IFAEC, os professores em processo colaborativo, no desenvolvimento e implantação da intervenção desenvolvida, nas escolas por meio da reflexão, visando à superação da visão fragmentada e descontextualizada no Ensino de Ciências, inserem as TIC como instrumentos cognitivos, nas aulas de Ciências, de forma a constituir o princípio investigativo nos processos educativos. Este processo promove e desencadeia outros ciclos que modificam a constituição do conhecimento de professor, em seu trabalho, nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos, em movimentos prospectivos e retrospectivos. Deste modo, o TPACK de cada professor é ressignificado na apropriação dos conhecimentos escolares do currículo de Ciências pelos alunos e professores. O avanço na

aproximação entre as pesquisas na área de Ensino de Ciências, na Educação Básica com a Superior, decorre das interações no desenvolvimento deste modelo com os três sujeitos professores, visando à transformação de nossas as práticas de sala de aula em ambos os níveis de ensino.

Ao implementarmos a formação em processo interativo diretamente relacionado a um modelo de ensino, temos condições de avançar nas respostas às necessidades profissionais concretas, articulando os referenciais teóricos na superação da questão, ainda muito presente, do distanciamento entre o que se aprende na universidade e o ensinado na escola. Por isso, o modelo IFAEC é profícuo e potente, pela colaboração entre os sujeitos professores, em movimento reflexivo, com aprofundamentos investigativos para serem apropriados pelos envolvidos, visando à aprendizagem dos alunos da Educação Básica e dos licenciandos em Ciências na Educação Superior.

Em nossa proposta, optamos pela utilização da rede social *Facebook* como RDD na IFAEC, por ser considerada uma tecnologia estabilizada, amplamente utilizada, de maneira intuitiva, com diversas ferramentas potencializadoras de atividades que promovem a reflexão. Certamente, outras TIC poderiam ser utilizadas, no intuito de promover a aprendizagem dos alunos e foram sugeridas nos processos de ensino e aprendizagem, desde aquelas presentes nos contextos educativos como notebooks, computadores e *Datashow*, como TDIC (exemplos: aplicativos, *smartphones* e outras ferramentas da *web*).

A seguir, apresentamos os resultados da ATD, baseados nos dados empíricos, o entendimento dos professores sobre o processo de implementação da IFAEC em quatro escolas distintas e a sua relação com fatores contextuais sinalizados por Chai, Koh e Tsai (2013) e Koh, Chai e Tay (2014).

#### 3.5.4.2 *Algumas compreensões sobre a implementação do modelo de Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC)*

Apresentamos algumas unidades de significado, que evidenciam a influência do contexto para o planejamento e implementação do modelo proposto, alguns limitantes encontrados no processo e as potencialidades constatadas pelos participantes. Temos como proposição a categoria “*Movimentos reflexivos e fatores contextuais no desenvolvimento da investigação-formação-ação no Ensino de Ciências (IFAEC)*” em que os movimentos reflexivos são influenciados pela interdependência dos fatores contextuais: intrapessoais, interpessoais, culturais/ institucionais e físico/tecnológicos (CHAI; KOH; TSAI, 2013; KOH;

CHAI; TAY, 2014) no processo formativo, na constituição do TPACK dos professores de Ciências, no planejamento e na implementação do modelo de IFAEC. Os diálogos dos participantes evidenciam que os movimentos reflexivos estão fortemente relacionados aos fatores contextuais, ora como barreiras e obstáculos para as transformações formativas e educativas e ora como propulsores da transformação.

Conforme Laila, podemos perceber o movimento reflexivo relacionado aos fatores contextuais intra e interpessoal, na constituição do TPACK, visando às aulas de Ciências.

*[...] e eu entendo que nesse ponto que entra a importância das TICs que é “...” são as tecnologias que são novas formas de o professor apresentar aquela matéria de um jeito que “...” não só que chame a atenção do aluno mas que realmente sirva pra significar aquele...” aquele conhecimento no aluno”...” como o aluno produzir o próprio vídeo”...” produzir uma charge”...” produzir uma tirinha ou um filme”...” algo assim”...” talvez seja mais”...” mais interessante”...” mais produtivo do que o aluno simplesmente copiar a matéria do quadro no caderno e depois decorar aquilo ali pra colocar no papel na hora da prova e depois acabar esquecendo”...”” (Laila, 1ºGF1).*

A unidade de significado acima ilustra a concepção da licencianda Laila sobre a docência e o trabalho com as TIC em sala de aula, influenciada pela interação com os outros sujeitos professores. A licencianda exemplifica possibilidades de trabalho com as TIC ao propor que vídeos, charges e tirinhas referentes ao conteúdo sejam elaborados pelos alunos, de forma a entendê-los como instrumentos cognitivos. Neste sentido, os fatores contextuais são propulsores de transformações, no movimento de IFA.

Mais fortemente relacionado aos fatores contextuais inter e intrapessoal, referente ao desenvolvimento e planejamento das atividades, é a compreensão dos professores sobre o problema e a problematização. Tal aspecto também considera a pergunta norteadora que desencadeará as outras etapas do modelo IFAEC, bem como mobilizar a participação dos alunos ao utilizarmos as TIC como instrumentos cognitivos no processo, resultando na aprendizagem pretendida. Neste sentido “[...] o processo de elaboração do problema é um processo constitutivo, portanto, em essência, formativo, segundo o referencial histórico-cultural.” (NERY E MALDANER, 2012, p.141).

*[...] no nosso planejamento junto com a professora Priscila”...” a nossa maior dificuldade foi ah”::” uma pergunta norteadora pra”...” pra começar a aula com essa ideia de investigação-ação”...” [...] a gente já sabia vamos dizer”...” formular mas a gente não sabia como a gente ia fazer pra eles”...” como... como que ia ser e ”::” o nosso grupo era um pouco novo né? ”::” e daí então a gente resolveu pensar todo mundo junto e chegamos à conclusão que fazendo a pergunta é até melhor para o desenvolvimento da aula”...” porque com a pergunta”...” “[...]” no desenvolvimento da aula a gente vai retomando pra pergunta”...” então isso também facilita pros alunos entenderem e ”::” na hora que a gente faz a pergunta norteadora não queremos”...” não queremos que eles na hora assim pesquisem”...” digam uma resposta assim absolutamente certa... mas falar o que eles sabem né? ”::” até então”...” e depois perguntar de novo “...” retomar essa pergunta para ver o que que eles sabem depois do desenvolvimento “...” então isso para nós foi”...” para mim pelo menos foi bastante assim... construtivo porque... foi a primeira vez que eu”...” que eu “...” fiquei pensando né? ”::” como que é uma aula com investigação-ação”...” e foi uma pena que a gente não conseguiu desenvolver todo o nosso”...” nosso planejamento na escola ”...” pelo tempo mas eu acho que seria legal fazer pesquisa e”::” fazer eles interagirem mais. (Luciola, 2ºGFL).*

Alguns limitantes dos fatores contextuais identificados no processo de implementação da IFAEC foram aspectos relacionados com o tempo para o desenvolvimento em sala de aula, tendo em vista o final do ano letivo; e às dificuldades relacionadas com as concepções da escola sobre a utilização das TIC, sendo muitas vezes desconsideradas ou subutilizadas. Esta concepção precisa ser transposta, rompida por parte dos professores que compreendem a necessidade da constituição do TPACK, independente da disciplina, bem como as dificuldades de infraestrutura relacionadas à utilização das TIC, especialmente ao se trabalhar com as TDIC e, mesmo em alguns momentos, a resistência por parte de alguns participantes mais diretamente relacionados aos fatores intra e interpessoal.

*[...] eu vejo que o movimento foi bastante importante"..." apesar de sentir bastante resistência das"..." de algumas professoras enquanto umas assim falaram"..." bah vai ser legal"..." vai dar"..." outras foram bem resistentes"..." não é possível fazer... nós estamos em final de ano"..." não tem como"..." não tem como e tal"..." foi"..." eu acho que foi uma das coisas "..." mas assim"..." os alunos [licenciandos] estavam bem empolgados"..." eles se mobilizaram"..." eu acho que depois assim"..." na discussão que teve aqui"..." não sei se elas se convenceram ou elas deram um pouco o braço a torcer né? "..." e foram fazendo"..." e os resultados a gente viu assim"..." no trabalho que eles fizeram na escola"..." hoje durante as apresentações "..." [...] realmente tive muita pouca participação"..." mas também não sei se isso foi um fator decisivo ali que teve grande impacto... pelo que o que o grupo fez"..." eu acho que eles andaram bem né? "..." eu acho que os alunos principalmente e a professora que [...] se mobilizaram... e a professora que tá com eles também tá muito animada... ela aceita e ela vai ajuda"..." empolgada"..." vai "..." sabe? Faz também eu acho a coisa acontecer... eu acho que nesse sentido né? "..." nesse sentido então"..." eu gostaria de ter participado mais"..." tinha até me proposto mas no momento estava complicado. (Fernanda, GFF).*

O fator contextual físico/tecnológico ainda é bastante limitado, nas escolas públicas brasileiras, relaciona-se à conexão com a internet, especialmente a velocidade, de forma que todos os participantes possam utilizá-la. Este limite foi recorrente nas falas dos licenciandos e professoras, pois determinou a efetividade na implementação do modelo de IFAEC nas escolas.

*Os negativos era que"..." naquele dia não tinha internet "..." a gente tinha um vídeo que era na internet "..." eu não sei que que deu de problema"..." não estava rodando"..." daí a gente queria usar a internet só que daí não estava funcionando a internet"..." o tempo reduzido então como já tinha falado"..." acesso a internet"..." então a gente não criou o grupo no Facebook devido ao tempo"..." não mostrou o aplicativo"..." e também a turma estava bem agitada porque era o último período"..." então eles tinham voltado da educação física"..." eles estavam muito agitados"..." era uma turma bem complicada. (Leonora, 9<sup>o</sup>EF).*

*Então realmente a gente não conseguiu concluir né? "..." a atividade né? "..." não conseguiu inteirar"..." fazer a interação com as TICs realmente devido à falta de tempo né? "..." que o diretor esse ano"..." ele começou a dispensar os alunos que não pegaram recuperação então pra ir ficando em casa né? "..." e com isso dificultou bastante né? "..." então não sei se tem como dar uma sequência"..." com essa turma não dá mais né? "..." profe"..." pra fazer ano que vem vai ficar muito tarde"..." vai ficar pra depois das férias né? "..." de inverno"..." então não sei se a gente consegue fazer a"..." sequência né? "..." (Priscila, 9<sup>o</sup>EF).*

*O que eu percebi durante esse planejamento aqui na UFFS e lá na escola onde eu vou "... é que ele funciona"... ele é mais prático né? "... porque não precisa estar todo mundo junto para"... planejar ou para fazer digamos assim"... o plano de aula"... só que na hora de aplicar às vezes ele se torna meio difícil porque"... a gente tá com os turnos meio sobrecarregados e eles não conseguem todo mundo... é e "... a internet lá na escola nem por sonho né? "... aquela lá faz um mês que não funciona... então se fosse planejar algo que necessitasse online mesmo na... assim"... não teria como"... o nosso planejamento deu certo porque os alunos fizeram e eles postaram em casa né? "... com a sua internet mas se fosse digamos"... fazer em aula aquele. (Lívia, 2ºGFL).*

No entanto, a limitação do fator contextual físico/tecnológico não é exclusivo da Educação Básica, pois, mesmo nos encontros formativos realizados na universidade, em alguns momentos tivemos dificuldade para realizar as atividades, devido à velocidade da internet relacionada ao número de participantes no laboratório de ensino, no qual realizamos os encontros. Outro limite do fator cultural/institucional refere-se à legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, Lei nº 12.884/2008, que proíbe o uso de aparelhos celulares nas instituições de ensino (Rio Grande do Sul, 2008). Aspecto retomado pela professora Penélope, ao refletir sobre a necessidade do TK dos professores:

*[...] mas essa questão de"... de passar a"... dominar... conhecer as mídias né? "... de você usar a web ponto dois"... web ponto"... agora é"... [...] três ponto zero"... é "... você ter acesso a"... como fazer isso"... porque nós temos ali uma lei proibindo usar"... proibido usar"... no entanto... tem coisas maravilhosas que você"... e só digamos assim ó"... passei a utilizar mesmo porque nos encontros você viu que você pode usar de outra forma"... não só pra saber. (Penélope, GFP).*

Este aspecto influencia os fatores contextuais intra e interpessoal dos professores e dos alunos. Mesmo com os desafios e obstáculos, os professores participantes da IFA, devido à interação e à colaboração na tríade, sentiram-se mais fortalecidos na tentativa de superar os obstáculos enfrentados, seja na reivindicação de melhorias na infraestrutura, seja na possibilidade de alternativas provisórias para o desenvolvimento do modelo IFAEC. Conforme evidenciados nos diálogos dos professores da Educação Básica e Superior:

*desenvolver melhor uma aula ou um conjunto de aulas"... um projeto de aulas com tecnologia"... com Facebook"... com investigação né? "... partindo de um problema pra chegar numa"... no desenvolvimento de um conhecimento científico escolar"... mas eu fiquei feliz de ver os resultados de todos né? "... a gente aprendeu um monte"... a professora Fernanda antes estava comentando né? "... dos programas"... a própria profª Fiona"... mas sobretudo da interação aqui né? "... quando eu vi também num vídeo"... ah depois nós partimos pra uma aula mais expositiva e conteudista"... se nós lermos as apresentações de hoje"... já dá toda uma reflexão sobre o papel da formação que aconteceu aqui "... porque não é a professora Fiona ou o professor Fausto que disse que uma parte da aula foi mais conteudista"... o que significa uma aula mais conteudista? Ela é necessária ou não é? Quando ela é necessária? E por que a gente verbaliza e até escreve esse tipo de estratégia? É porque é óbvio que ela não desaparece na formação não é? Mas veja"... só esse ponto daria todo um outro engate da discussão na formação"... não estou contra esta expressão né? "... mas eu acho que daria para pensar e recolocar ela várias vezes nos"... em vários contextos"... então o resultado final dos vídeos eu acho que"... [...] Eu fiquei muito surpreso positivamente com todos mas com esse grupo que eu acompanhei"... por causa desta forma que a profª Fiona resolveu sistematizar o encerramento do*

*grupo aqui"... e eu estou naquela expectativa"... então a minha preocupação é expectativa do ano seguinte "... como que nós vamos dar aulas mais "... (Fausto, 9<sup>o</sup>EF).*

*[...] gostei da proposta né?": e ainda mais que eu estava trabalhando no mesmo momento com o pessoal da química"... com as TICs né?": é só um"... um lado do que eu trabalho mas essa questão de"... de integrar as professoras né?": o pessoal do PIBID"... fazer os grupos né?": eu achei bem interessante né?": a gente conseguiu né?": fazer com que funcionasse né?": e o mais legal disso tudo foi esse viés"... usando o Facebook"... por exemplo né?": que é uma coisa às vezes "... demonizada pelos. [...] professores né?": eu acho que isso"... isso despertou neles né?": uma outra possibilidade. (Franco, GFF).*

*[...] o movimento que aconteceu "... principalmente foi com relação às leituras de textos"... que faziam com que a gente refletisse a nossa prática"... a gente recebia né?": sugestões de textos"... sugestões de livros"... provavelmente eu jamais iria né?": digamos ler e": participando desse grupo"... desse movimento"... a gente teve acesso"... uma coisa assim ó"... a maneira como hoje eu dou minha aula e como a minha aula era antes"... uma diferença muito grande"... no questionamento com os alunos"... tu fica questionando ao invés de você chegar lá e só encher "... só conceitos"... conceitos"... você propõe"... faz perguntas"... você não dá resposta"... os alunos depois na outra aula vem com as respostas"... a gente discute"... há um diálogo maior que antes havia"... vejo minha aula assim"... o planejamento das aulas com o pessoal que participa do PIBID também"... você sentava"... tínhamos a reunião"... o que que nós vamos planejar? Como nós vamos fazer? [...](Penélope, GFP).*

Estes professores se constituíram agentes transformadores, nos diferentes contextos educativos, sejam nas instituições de ensino em que atuam ou atuarão, pois as concepções são distintas sobre as TIC, nos processos de ensino e aprendizagem, o papel da investigação como princípio educativo e mesmo a participação de licenciados no ambiente escolar. Estes desafios não são exclusivos da Educação Básica, mas estão presentes na Educação Superior. Compreendemos que, desta maneira, em parcerias colaborativas, considerar a influência dos fatores contextuais auxilia na superação de tais concepções equivocadas, segundo a literatura e as pesquisas acadêmicas sobre formação de professores, currículo e processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

### **3.5.5 Considerações finais e implicações**

O uso das TIC, em processos interativos de IFA, no Ensino de Ciências, pode ressignificar os entendimentos sobre a constituição do TPACK dos professores, na Educação Básica e Superior, quando intentam implementar o modelo IFAEC. O TPACK será apropriado e ressignificado como instrumento cognitivo, pelos professores, ao longo de sua carreira profissional, pelo seu caráter dinâmico e na relação com as TIC. A formação docente consciente, no desenvolvimento do currículo, propicia o posicionamento transformativo e a formação, constituídos por movimentos ciclos autorreflexivos que são influenciados pelos

distintos contextos vivenciados pelos professores e pelas relações de interdependência dos fatores contextuais: intra e interpessoal, cultural/institucional e físico/tecnológico.

Ao propormos o modelo IFAEC e sua implementação no currículo, considerando as TIC como instrumento cognitivo e o *framework* TPACK como conhecimento profissional de professor, produzimos outro conhecimento e desenvolvemos nossas funções mentais superiores, por meio da reflexão estabelecida pela interação uns com os outros: nos encontros formativos pela tríade de interação de professores e em sala de aula entre licenciandos, professoras e alunos na Educação Básica. No entanto, esta interação precisa ser estabelecida também nos cursos de Licenciatura. Ressaltamos que os fatores contextuais, bem como a proposta de modelo IFAEC, apresentam implicações na formação de professores, na constituição dos conhecimentos de professor de Ciências, na identidade profissional, na ressignificação das TIC, nos processos de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento do currículo de Ciências nas instituições de ensino.

## REFERÊNCIAS

- ANGELI, C.; IOANNOU, I. Developing secondary education computer science teachers' technological pedagogical content knowledge. **European Journal of Educational Sciences**, v.2, n.2, p. 9-30, 2015.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N., I. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, Oxford, v. 52, n.1, p. 154-168, 2009.
- AKYUZ, D. = Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. **Computers & Education**, Oxford, v. 125, p. 212–225, 2018.
- BONFIM, V.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Vygotsky na pesquisa em educação em ciências no Brasil: um panorama histórico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 18, n.1, p. 224-250, 2019. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC\\_18\\_1\\_11\\_ex1452.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_1_11_ex1452.pdf). Acesso em: 12 jun. 2019.
- BOZKURT, E. TPACK levels of physics and science teacher candidates: Problems and possible solutions. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 15, n.2, p. 1-22, 2014.
- BREMM, Daniele; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. Processos de investigação-formação-ação decorrentes de narrativas em ciências de professores em formação inicial: com a palavra o PIBID. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 139-152, 2018. Disponível em:

<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1544/1032>. Acesso em: 2 jun. 2019.

CARR, W. Becoming Critical hoy. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Múrcia, v. 272, n.77, p. 35-43, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4840072>. Acesso em: 12 jun. 2019.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado**. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, 1988. 245 p.

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. *In*: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. p. 13-48.

CHAI, Ching Sing; KOH, Joyce Hwee Ling; TSAI, Chin-Chung. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, v. 16, n. 2, p. 31–51, 2013.

CHANG, Y.; JANG, S. J.; CHEN, Y, H. Assessing university students' perceptions of their Physics instructors' TPACK development in two contexts. **British Journal of Educational Technology**, v. 46, n.6, p. 1236–1249, 2015.

CHEN, Y. H.; JANG, S. J.; CHEN, P. J. Using wikis and collaborative learning for science teachers' professional development. **Journal of Computer Assisted Learning**, v.31, n. 4, p.330–344, 2015.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, Maringá, v.7, n.2, p. 11-23, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/34615/pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

CONTRERAS, José. La investigación en la acción: ¿Qué es?. **Cuadernos de Pedagogía**, Barcelona, n. 224, p.8-12, 1994.

COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Paidéi@, Unimes Virtual**, Santos, v. 2, n.4, p. 1-18, 2011. Disponível em: <http://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/197>. Acesso em: 12 jun. 2019.

COX, S.; GRAHAM, C.R. Diagramming TPACK in practice: Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 60-69, 2009.

DALL'AGNOL, Clarice Maria; TRENCH, Maria Helena. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na enfermagem. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25, 1999. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/view/4218/2228>. Acesso em: 16 nov. 2019.



DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p.145-175, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430/5946>. Acesso em: 02 fev. 2015.

DE ROSSI, M.; TREVISAN, O. Technological pedagogical content knowledge in the literature: how TPCK is defined and implemented in initial teacher education. **Italian Journal of Educational Technology**, v. 26, n.1,p. 7-23, 2018.

DURÁN, Débora. **Alfabetismo digital e desenvolvimento**: das afirmações às interrogações. 2008. 228 f. Tese (Doutorado em Educação). -

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07052013-162230/pt-br.php>. Acesso em: 11 nov. 2019.

EMMEL, Rúbia; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. A prática de ensino na formação inicial de professores em ciências biológicas: investigação-formação-ação, currículo e livro didático da educação básica. **Tecné, Episteme Y Didaxis**: Ted, Bogotá, especial, p. 1-10, 2018. Disponível em:

<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8790>. Acesso em: 2 jun. 2019.

FREITAS, M. T. A. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n.3, p. 335-352, 2010. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/edur/v26n3/v26n3a17.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2019.

GARCIA, Simone Carboni. Objetos de Aprendizagem: investindo na mediação digital do conhecimento. *In*: ENCONTRO DO CÍRCULO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS DO SUL, 7., 2006, Pelotas. **Anais do VII do CELSUL**. Pelotas: Educat, 2006. p. 1 - 8. Disponível em: [http://www.pucrs.br/famat/viali/tic\\_literatura/artigos/objetos/Garcia\\_Simone.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/objetos/Garcia_Simone.pdf). Acesso em: 11 nov. 2019.

GÓES, Maria Cecília Rafael de. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 20, n. 50, p. 9-25, abr. 2000. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GRAHAM, C. R. *et al.* TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. **TechTrends**, v. 53, n.5, p. 70 - 79, 2009.

GRAHAM, C. R.; BORUP, J.; SMITH, N. Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 28, n.6, p. 530- 546, 2012.

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

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências : um processo de investigação-formação-ação**. 2012. 263 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012. Disponível em:

[bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque da Costa Güllich.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2043/Roque%20da%20Costa%20G%C3%BCllich.pdf?sequence=1). Acesso em: 30 dez. 2014.

GR, H.; KARAMETE, A. A short review of TPACK for teacher education. **Educational Research and Reviews**, v. 10, n.7, p. 777-789, 2015.

HARRIS, J. (2016). Inservice teachers' TPACK development: Trends, models, and trajectories. *In*: HERRING, M.; KOEHLER, M.; MISHRA, P. (Org.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators**, 2 ed. New York: Routledge, 2016. p. 191-205. Disponível em: <https://scholarworks.wm.edu/educationbookchapters/3/>. Acesso em: 08 nov. 2019.

JANG, S. J.; TSAI, M. F. Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. **Australasian Journal of Educational Technology**, Tugun, v. 29, n.4, p. 566 – 580, 2013.

JEN, T. H. *et al.* Science teachers' TPACK-Practical: Standard-setting using an evidence-based approach. **Computers & Education**, Oxford, v. 95, p. 45-62, 2016.

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

JIMOYIANNIS, A. Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program. *In*: SCIENCE & IT EDUCATION CONFERENCE, 2010b, Cassino. **Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)**. Santa Rosa: Informing Science Institute, 2010b, p. 597-607. Disponível em: <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2010/InSITE10p597-607Jimoyiannis867.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

KIEREKA, J. S. N.; GÜLLICH, R. I. da C. O desencadeamento do diálogo formativo pelo compartilhamento de narrativas em um contexto colaborativo de formao de professores de Ciências e Biologia. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, Buenos Aires, v. 12, n. 1, p. 55-67, 2007. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7762/9977> Acesso em: 24 de nov. 2019.

KOEHLER, M. J. *et al.* Deep-play: Developing TPACK for 21st century teachers. **International Journal of Learning Technology**, v. 6, n.2, p. 146-163, 2011.

KOEHLER, Matthew J.; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, Charlottesville, v. 9, n.1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>. Acesso em: 01 abr. 2019.

KOH, Joyce Hwee Ling; CHAI, Ching Sing; TAY, Lee Yong. TPACK-in-Action: Unpacking the contextual influences of teachers' construction of technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 78, p. 20-29, 2014.

KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C. C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: a structural equation modeling approach. **Instructional Science**, v. 41, n.4, p. 793-809, 2013.

KRAUSKOPF, K.; FORSELL, K. When knowing is believing: A multi-trait analysis of self-reported TPCK. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 34, p. 482- 491, 2018.

KURTZ, F. D. **As tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de letras à luz da abordagem histórico-cultural de Vigotski**. 2015. 279 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/viewFile/9302/8740>. Acesso em: 21 maio 2016.

KURTZ, F. D. Ensino e aprendizagem “com” e não apenas “sobre” tecnologias: contribuições para o ensino superior e formação docente a partir da abordagem histórico-cultural de Vigotski. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.6, n.1, p. 83-99, 2016. Disponível em: <http://srvapp2s.urisan.tche.br/seer/index.php/encitec/article/view/1672/905>. Acesso em: 8 mar. 2019.

KURTZ, Fabiana Diniz; SILVA, Denilson Rodrigues da. Tecnologias de Informação e Comunicação (Tics) como Ferramentas Cognitivas na Formação de Professores. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 33, n.104, p. 5-33, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6935>. Acesso em: 18 jun. 2019.

LEITE, Fabiane de Andrade; ZANON, Lenir Basso. Estilos de Pensamento de Professores da área de Ciências da Natureza em Processo de Investigação-Ação. **Insignare Scientia**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7852/5457>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.419 p.

MANEIRA, S.; GOMES, M. J. A disseminação do TPACK em eventos científicos em Portugal. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO-CHALLENGES: APRENDER NAS NUUVENS, 10., 2017. Braga. **Anais da X Conferência Internacional de Informação e Comunicação na Educação**. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência em TIC (CCTIC UM), 2017. p. 1469-1487. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/46036>. Acesso em: 08 nov. 2019.

MARANDINO, Martha. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 2, p.168-193, 2003. Disponível em: [periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6544/6034](http://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/6544/6034). Acesso em: 15 fev. 2015.

- MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2019.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Revisada e Ampliada. Editora Unijuí. Ijuí: Brasil, 2016.
- MOUZA, C. *et al.* Investigating the impact of an integrated approach to the development of preservice teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Computers & Education**, Oxford, v. 71, p. 206–221, 2014.
- MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, Nova York, v. 108, n. 6, p.1017-1054, 2006.
- NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.10, n. 3, p. 231-250. 2016. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1605/524>. Acesso em: 19 jun. 2019.
- NERY, B. K.; MALDANER, O. A. Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 11, n.1, p. 120-144, 2012. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC\\_11\\_1\\_7\\_ex567.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_1_7_ex567.pdf). Acesso em: 10 mar. 2019.
- NOGUEIRA, F.; PESSOA, T.; GALLEGOS, M. J. Desafios e oportunidades do uso da tecnologia para a formação contínua de professores: uma revisão em torno do TPACK em Portugal, Brasil e Espanha. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 4, n.2, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1950>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- NÓVOA, António. **Professores: imagens do futuro presente**. Educa. Lisboa: Portugal, 2009.
- NÓVOA, António. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000401106&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 29 jan. 2019.
- OLOFSON, M. W.; SWALLOW, M. J. C.; NEUMANN, M. D. TPACKing: A constructivist framing of TPACK to analyze teachers' construction of knowledge. **Computers & Education**, Oxford, v. 95, p. 188-201, 2016.
- RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 12.884/2008, 03 de janeiro de 2008**. Dispõe sobre a Utilização de Aparelhos de Telefonia Celular nos Estabelecimentos de Ensino do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/12.884.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- ROLANDO, L.G. R.; LUZ, M. R.M. P. da.; SALVADOR, D. F. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da

literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 174-190, 2015. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/3331>. Acesso em: 2 mar. 2019.

ROSA, Maria Inês Petrucci. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2004. 184 p.

ROSA, Maria Inês de Freitas Petrucci dos Santos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p.27-39, 2003. Disponível em: <http://www.unimep.br/~rpschnet/ciencia-educacao-2003.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2017.

ROSENBERG, J. M.; KOEHLER, M. J. Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 47, n.3, p. 186- 210, 2015.

SAAD, M. M.; BARBAR, A. M.; ABOURJEILI, S. A. R.. Introduction of TPACK-XL: a transformative view of ICT-TPCK for building pre-service teacher knowledge base. **Turkish Journal of Teacher Education**, v. 1, n.2, p. 41-60, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256454801>. Acesso em: 2 mar. 2019.

SALVADOR, Daniel Fábio; ROLANDO, Luiz Gustavo Ribeiro; ROLANDO, Roberta Flávia Ribeiro. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias**, Buenos Aires, v. 5, n. 2, p.31-43, 2010. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7447/6693>. Acesso em: 27 maio 2017.

SAMPAIO, P. A. da S. R; COUTINHO, C. P. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista Educaonline**, Rio de Janeiro, v.6, n.3, p. 39-55, 2012. Disponível em: <http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=333&path%5B%5D=449>. Acesso em: 2 mar. 2019.

SANTOS NETO, R. *et al.* Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e a formação de professores de ciências: uma revisão sistemática. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS*, 11., 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2017, p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1513-1.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

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

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

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-299. 2014. Disponível em:

<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293/297>. Acesso em: 01 jan 2019.

SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Buscando o caminho do meio: a "sala de espelhos" na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 6, n. 1, p.43-53, 2000. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/05.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/05.pdf). Acesso em: 03 fev. 2015.

SILVA, Ana Maria Costa E *et al.* ARLEKIN: a collaborative action-research-training project without frontiers. **International Research Journal of Human Resources and Social Sciences**, v.4, n. 3, p. 66-87, 2017. Disponível em: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/45537/1/Silva\\_Ana\\_2017.et.al-IRJHRSC.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/45537/1/Silva_Ana_2017.et.al-IRJHRSC.pdf). Acesso em: 13 ago. 2019.

SOUSA, Robson Simplicio de; GALIAZZI, Maria do Carmo. A categoria na análise textual discursiva: sobre método e sistema em direção à abertura interpretativa. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p.514-538, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/130/97>. Acesso em: 27 jan. 2019.

SUÁREZ, Daniel Hugo. Escribir, leer y conversar entre docentes en torno de relatos de experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Pelotas, v.3, n.8, p. 350-373, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/rbpab/article/view/2999>. Acesso em: 13 ago. 2019.

TANAK, A. Designing TPACK-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. **Kasetsart Journal of Social Sciences**, Bangkok, p.1-7, 2018.

TØMTE, C. *et al.* Educating online student teachers to master professional digital competence: The TPACK-framework goes online. **Computers & Education**, Oxford, v. 84, p. 26-35, 2015.

VIGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VOOGT, J. *et al.* (2013). Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 29, n.2, p.109-121, 2013.

VOOGT, J.; Mckenney, S. TPACK in teacher education: are we preparing teachers to use technology for early literacy? **Technology, Pedagogy and Education**, v. 26, n.1, p. 69-83, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1475939X.2016.1174730>. Acesso em: 2 de mar. 2019.

WANG, W.; CRAWFORD, D.S.; JIN, Y. Preservice Teachers' TPACK Development: A Review of Literature, **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 34, n.4, p. 234-258, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/330612951\\_Preservice\\_Teachers'\\_TPACK\\_Development\\_A\\_Review\\_of\\_Literature](https://www.researchgate.net/publication/330612951_Preservice_Teachers'_TPACK_Development_A_Review_of_Literature). Acesso em: 10 mar. 2019.

WU, Y. T. 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**, v. 44, n.3, E73–E76, 2013.

ZANON, Lenir Basso. **Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática: módulos triádicos na licenciatura de Química**. 2003. 294 f. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

ZEICHNER, Kenneth M. A. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade: Revista de Ciências da Educação**, Campinas, v. 29, n. 103, p.535-554, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf](http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf). Acesso em: 02 fev. 2015.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese, pelo movimento reflexivo e pela ressignificação impulsionada pelos ciclos na espiral autorreflexiva desta IFA, a seguinte questão central orientou a pesquisa: Quais são as evidências de que processos interativos da IFA, com as TIC, desenvolvidos e significados por professores de Ciências, na Educação Básica e Superior, constituem o TPACK? Na busca em responder à questão e atender aos objetivos propostos, expressamos nossos argumentos em artigos que compõem esta tese, fundamentados em publicações e dados empíricos, analisados pela ótica da IFA, da abordagem histórico-cultural e do *framework* TPACK.

Realizamos a análise das transcrições dos EF presenciais, do processo de IFA, sobre a temática “o papel das tecnologias da informação e comunicação, na formação e constituição de professores de Ciências”, desenvolvida na comunidade autorreflexiva e dos demais instrumentos de obtenção de dados: análise das respostas dos professores aos questionários, comentários no *facebook* e transcrições dos GF- utilizando duas metodologias para interpretá-los: a análise microgenética e a ATD.

A partir da construção dos episódios, pela análise microgenética, apresentamos indícios da constituição do TPACK dos professores de Ciências e a evolução da compreensão conceitual dos participantes. Por meio da elaboração das categorias e proposições, pela ATD, apresentamos a compreensão do processo interativo de IFA pela tríade de interação. Os resultados e as discussões possibilitam a reafirmação da tese: a utilização das TIC, na formação inicial e continuada pela tríade em processos interativos de IFA no Ensino de Ciências, possibilita a ressignificação dos entendimentos sobre a constituição do TPACK dos professores. Depreendemos que a proposição do modelo IFAEC foi possível pela intencionalidade do movimento da IFA ao buscar a articulação entre a formação docente no desenvolvimento do currículo. O IFAEC torna-se profícuo pelo processo reflexivo e colaborativo entre professores, com aprofundamentos investigativos apropriados com o propósito de possibilitar o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos tanto da Educação Básica e como dos licenciandos – professores em formação inicial - do curso de Ciências Biológicas no Ensino Superior.

Assim destacamos que:

- As comunidades autorreflexivas envolvendo a tríade de interação, pela via da IFA, são fundamentais para num trabalho intencional, com o objetivo de significação e apropriação das TIC que propicia a transformação constante dos conhecimentos dos



professores pela relação dialética na interação entre participantes, possibilitando a evolução da compreensão conceitual de cada professor sobre a temática.

- As inter-relações entre das posições - disposição pessoal, interposição profissional, composição pedagógica, recomposição investigativa e exposição pública - que estruturam a comunidade autorreflexiva propiciam a implementação de um espaço de (trans) formação e constituição de professores de Ciências no processo de IFA, numa relação dialética pela tríade, ao possibilitar movimentos reflexivos e a autotransformação dos professores, relevantes para a constituição dos conhecimentos profissionais.
- A IFA possibilita a autotransformação dos professores pelo movimento reflexivo coletivo e a inter-relação das posições, num processo constitutivo de aprender a ser, a sentir, a agir, a conhecer e a intervir como professores de ciências.
- O processo formativo desenvolveu-se de modo cíclico, em movimentos prospectivos e retrospectivos sobre o planejamento e suas ações sobre as TIC no currículo, relacionando com os demais conhecimentos necessários à docência, possibilitou aos professores refletirem sobre suas práticas e sobre o contexto educacional de maneira mais ampla.
- As interlocuções entre os professores desencadeadas no processo de IFA possibilitam a reflexão - prospectiva e retrospectiva - sobre o trabalho com as TIC no Ensino de Ciências e a evolução da compreensão conceitual sobre os elementos relacionados à constituição dos conhecimentos de professor.
- A intencionalidade no processo de IFA mobiliza novos ciclos na espiral autorreflexiva da constituição dos TPACK de professores de Ciências, por possibilitar discussões e partilha entre os docentes atuantes em diferentes contextos educacionais e com experiências profissionais distintas. Esta interação na comunidade autorreflexiva potencializa a constituição e o desenvolvimento cognitivo dos professores referente ao trabalho com as TIC no Ensino de Ciências.
- Pelo processo de IFA, o *facebook* por ser uma TIC, constitui-se como instrumento cultural que propicia o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos e por isso potencial para ser utilizado nos processos formativos dos professores. Assim, o TPACK e as TIC precisam ser significados e apropriados visando à integração das TIC ao currículo nos diferentes contextos educativos, na Educação Básica e Superior, com o intuito de promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Ainda, evidenciamos que os professores estão conscientes da necessidade de potencializar a disposição – exposição pública – referente às demandas para a melhoria da infraestrutura das instituições de ensino e a formação profissional constante, relacionadas às TIC, no intuito de promover mudanças educacionais. Estes são elementos constitutivos da profissão docente possibilitados pela interação entre os sujeitos professores, integrantes da comunidade autorreflexiva. Portanto, as comunidades autorreflexivas configuram-se como espaços potentes para a constituição dos conhecimentos de professor.

Este processo formativo indicia a constituição do TPACK dos professores de Ciências resultantes do movimento interativo de IFA, mediado pelas TIC. O desenvolvimento do TPACK dos professores acontece entre os descompassos referentes à infraestrutura das instituições educacionais, formação docente e a inter-relação entre os fatores contextuais. As inter-relações entre os professores propiciam as discussões e suas compreensões que expressam simultaneamente as dificuldades na integração curricular das TIC e as suas alternativas para superação, sinalizando aspectos referentes às responsabilidades coletivas e individuais para as mudanças no contexto educativo.

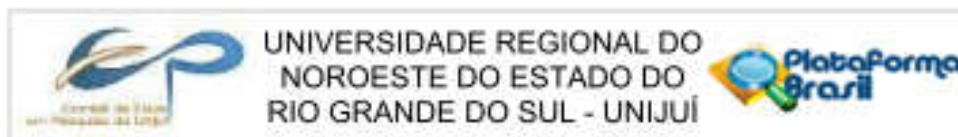
Diante da complexidade envolvida no exercício da docência, por meio da problematização da integração das TIC no currículo, nos contextos específicos de trabalho, desenvolve-se o TPACK dos professores na IFA, pela tríade de interação, articulada pela inter-relação entre os fatores contextuais - intrapessoais, interpessoais, culturais/ institucionais e físico/tecnológicos. Especialmente, nos diálogos dos professores, há ênfase nos aspectos relacionados à infraestrutura (fator contextual físico/tecnológico) e a autonomia dos professores (fator contextual intrapessoal) na busca por alternativas e a liberdade de utilização de determinada TIC nas aulas. Quando não há autonomia dos professores, esta se apresenta relacionada ao fator contextual interpessoal referente às concepções dos gestores da escola sobre a integração de determinada TIC no currículo. Estes aspectos repercutem na constituição do TPACK dos professores, demonstrando a necessidade de discussões e formação docente sobre papel das TIC nos processos de ensino e aprendizagem, compreendendo-as como instrumentos culturais que propiciam o desenvolvimento cognitivo dos professores e dos alunos.

O movimento reflexivo impulsiona modificações gradativas na constituição do TPACK dos professores, especificamente em relação aos aspectos metodológicos para a integração das TIC em sala de aula: as professoras da Educação Básica destacam o uso de *smartphones* e das ferramentas da *web*, os licenciandos relatam as potencialidades de vídeos – exibições, criações dos alunos e postagens em grupo privado no *Facebook*, enquanto os

professores formadores elencam as possibilidades do *Facebook* como um instrumento de interação com os professores em formação inicial. Este movimento propiciou a compreensão sobre o trabalho com as TIC, articulado ao uso do *facebook* e a investigação no Ensino de Ciências pelas reflexões intencionais sobre a relação com as TIC, a problematização sobre a investigação nos processos de ensino e aprendizagem e a constituição do TPACK dos professores. Este processo visa à articulação entre as propostas de formação de professores, de modo coerente, com as propostas de organização curricular, propomos o modelo de ensino intitulado *Investigação-formação-ação no Ensino de Ciências* (IFAEC) (grifos nossos). Tendo a IFA como referencial teórico e metodológico para a formação de professores, no desenvolvimento do currículo de Ciências articulado à constituição do TPACK dos professores. A problematização sobre a utilização das TIC na formação de professores propicia a ressignificação dos entendimentos sobre o TIC nos processos de ensino e aprendizagem no desenvolvimento do currículo e a constituição do TPACK dos professores de Ciências, possibilitando o planejamento e a implementação do modelo IFAEC nos distintos contextos. Estes aspectos discutidos na comunidade autorreflexiva são influenciados pela interdependência de fatores contextuais. Destacamos que, pela sua dinamicidade e a relação com as TIC, o TPACK é constantemente apropriado e ressignificado ao longo da carreira profissional dos professores de Ciências e as TIC precisam ser entendidas como instrumentos culturais de desenvolvimento cognitivo.

Assim, a espiral da tese continuará com a inserção de novos ciclos sobre a constituição do TPACK, nos processos de formação e desenvolvimento do currículo na busca em aprofundar os entendimentos sobre modelo IFAEC, conhecimento de aprendizagem tecnológico do conteúdo (TLACK) dos alunos, entre outros aspectos.

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA (CEP)



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

**Pesquisador:** PAULA VANESSA BERVIAN

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 69328317.4.0000.5350

**Instituição Proponente:** FUNDAÇÃO DE INTEGRAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E EDUCAÇÃO DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

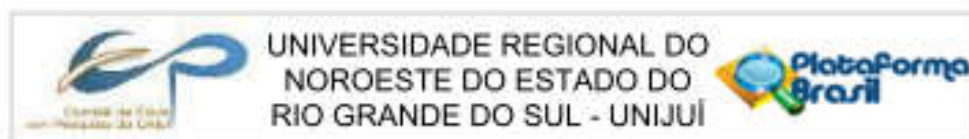
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.222.596

#### Apresentação do Projeto:

A pesquisa será qualitativa em Educação com recorte na Educação em Ciências, que analisará a formação e a docência no ensino de Ciências Biológicas, baseada na IA crítica (CARR; KEMMIS, 1998). A investigação será desenvolvida num grupo de estudos organizado num processo colaborativo, que será constituído, numa proposta de IFA (GÜLLICH, 2012), constituído por seis professoras que atuam na Educação Básica nas disciplinas de Ciências ou Biologia, 26 professores em formação inicial de diferentes fases do curso de Ciências Biológicas e professores formadores da UFFS. Todos os envolvidos participam do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) – subprojeto Ciências Biológicas, bolsistas ou colaboradores. Analisaremos as compreensões e o uso de TIC pelos professores da área de ensino de Ciências, num processo de IFA, num grupo de estudos que se encontrará uma vez por mês, num total de oito encontros para discutirmos a função das TIC na formação e na docência no ensino de Ciências, utilizando a rede social, facebook como instrumento de ensino e aprendizagem. Esta ferramenta da web 2.0 potencializará a discussão e interação a partir de uma pergunta sobre a temática do encontro de formação presencial e o compartilhamento de publicações de estudos e materiais didáticos baseados em recursos didáticos digitais, tanto no modelo de formação como no modelo de ensino.

<b>Endereço:</b> Rua do Comércio, 3.000	<b>CEP:</b> 96.700-000
<b>Bairro:</b> Universitário	
<b>UF:</b> RS	<b>Município:</b> UJUI
<b>Telefone:</b> (55)3332-0301	<b>Fax:</b> (55)3332-0331
	<b>E-mail:</b> cep@unijui.edu.br



Contribuição do Pibid: 2.222.998

Os dados serão obtidos através da gravação e transcrição dos encontros presenciais, das escritas dos participantes num questionário inicial via google drive, das suas respostas e comentários no facebook, das reflexões nos diários de bordo e das entrevistas semi-estruturadas. Para analisarmos os instrumentos de coleta de dados utilizaremos a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006).

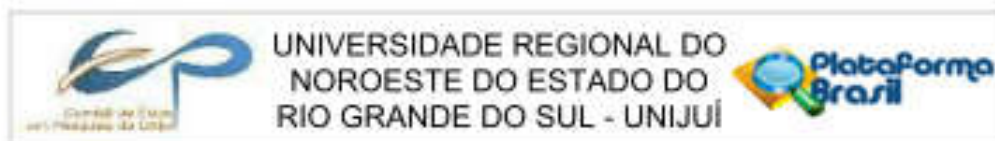
Realizaremos 10 encontros temáticos presenciais, para a discutirmos a função das TIC no ensino de Ciências Biológicas. Os encontros presenciais iniciarão a partir dos 30 dias após a aprovação no Comitê de Ética, serão gravados e transcritos. Desenvolveremos os 10 encontros no segundo semestre de 2017, portanto, realizaremos pelo menos dois encontros por mês. Utilizaremos o grupo privado, construído na rede social facebook, intitulado: PIBID Ciências Biológicas UFFS no intuito de potencializar a discussão a partir de uma pergunta sobre a temática de cada encontro de formação presencial e o compartilhamento de publicações para estudos, assim como materiais didáticos baseados em recursos didáticos digitais (planejamentos com o uso de recursos digitais, repositórios digitais, ferramentas da web 2.0, como apps) para estimular o uso planejamento dos professores e licenciandos com o uso das TIC como estratégia em sala de aula, visando a formação e docência, neste processo interativo, de modo a explicitar as potencialidades, consequências e restrições do uso destas tecnologias articuladas ao processo educacional do contexto concreto e das

especificidades de cada escola.

Iniciaremos a coleta de dados a partir da realização de um questionário inicial, construído no Google drive com o propósito de compreender o papel das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências, em suas práticas em sala de aula bem como seus entendimentos em relação à integração entre conhecimento de conteúdo, pedagógico e tecnológico e se estas três dimensões são necessárias ao exercício da docência.

Outro instrumento de coleta de dados que utilizaremos serão os diários de bordo dos participantes sobre os encontros e os relatos de suas práticas envolvendo as TIC, pois todos os participantes serão orientados para construir relatos de suas práticas em sala de aula. Ao término dos encontros presenciais, realizaremos uma entrevista com cada participante, que será gravada e transcrita. Os instrumentos de coleta possibilitarão aferir os indícios de transformações nos entendimentos dos professores sobre este modelo de formação e docência.

Endereço: Rua do Comércio, 3.000  
 Bairro: Universitário CEP: 98.700-000  
 UF: RS Município: UJUI  
 Telefone: (51)3332-0301 Fax: (51)3332-0331 E-mail: cep@unijui.edu.br



Continuação do Projeto: 2.222.990

#### **Objetivo da Pesquisa:**

##### **Objetivo Primário:**

Analisar as compreensões sobre a constituição do conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo (TPACK), no ensino de Ciências da Natureza, em processos interativos de investigação-formação-ação (IFA) na formação inicial e continuada dos professores.

##### **Objetivo Secundário:**

Investigar um grupo de professores para desenvolver um processo de IFA crítica sobre a utilização das TIC na Educação Básica e Superior;

Avaliar a compreensão dos professores participantes da IFA sobre a prática de ensino de Ciências em sala de aula da Educação Básica e Superior com TIC;

Verificar a função das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências;

Analisar a constituição do conhecimento de professor resultantes do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

##### **Riscos:**

Os participantes dessa pesquisa não terão qualquer tipo de despesa. A pesquisa poderá gerar alguns riscos como: danos emocional, psíquico e social, pois alguém poderá sentir-se constrangido durante a realização de algumas atividades.

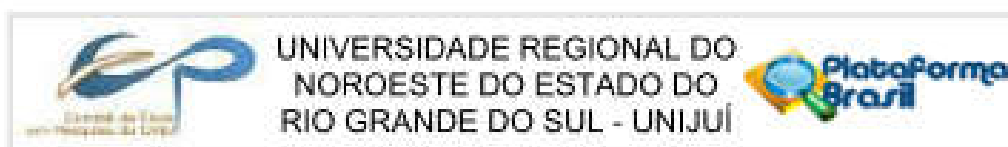
##### **Benefícios:**

Todos poderão ser beneficiados com resultados a partir das reflexões que serão produzidas para o ensino de Ciências Biológicas. Realizaremos a devolução dos resultados da pesquisa ao seu término por meio das interações no grupo formativo visando a ampliação do conhecimento de professor e as suas relações em sua atuação profissional.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Há um consenso da necessidade de garantir a qualidade da Educação Superior (CUNHA, 2013; 2014; ZABALZA, 2007), diante da sua democratização e expansão pela política pública de interiorização. Temos como pressuposto que a "qualidade exige uma ação interligada em que as variáveis se conectem e se complementem, assumindo a complexidade do ato educativo" (CUNHA, 2014, p. 456-457). Desse modo, destacamos

<b>Endereço:</b> Rua do Comércio, 3.000	<b>CEP:</b> 96.700-000
<b>Bairro:</b> Universitário	
<b>UF:</b> RS	<b>Município:</b> UJUÍ
<b>Telefone:</b> (51)3332-0301	<b>Fax:</b> (51)3332-0301
	<b>E-mail:</b> cep@unijui.edu.br

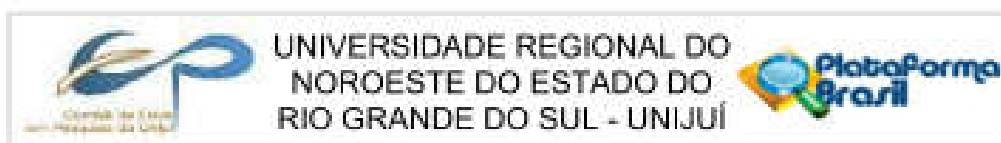


Continuação do Parecer: 2.222.939

dois indicadores do desenvolvimento de um ensino de graduação de qualidade: a) a formação pedagógica dos professores do Ensino Superior para além dos conhecimentos específicos de cada área (ANASTASIOU, 2005; CUNHA, 2014; 2006; PIMENTA, 2005; SHULMAN, 2005; ZABALZA, 2007; CONTRERAS, 1994<sup>a</sup>, 1994<sup>b</sup>, 1996; 2010; NUNES, 2001; ROSA, 2004). b) a indissociabilidade entre o processo formativo dos professores

universitários e licenciandos com as necessidades da Educação Básica, valorizando as relações num processo reflexivo sobre os saberes experienciais (TARDIF, 2000; ZEICHNER, 1998; 2008). Esta perspectiva de formação de professores e as implicações sobre a profissão (NÓVOA, 2009) vem sendo apontada desde os anos 1980 (PIMENTA, 2005), em estudos que se opõem às abordagens que dissociam a formação da atuação, apontando para um modelo de racionalidade prática (ZEICHNER, 2008; TARDIF, 2000; ROSA, 2004) "que visa, entre outros elementos constitutivos, à reflexão sobre a ação" (GÖLLICH, 2012, p. 198). Entretanto, esta formação está pouco representada nos contextos do Ensino Superior e da Educação Básica, em que o modelo baseado na racionalidade técnica persiste, muitas vezes "sob o slogan do ensino reflexivo" (ZEICHNER, 2008, p. 542). É importante destacar que a Universidade passa por transformações referentes à sua finalidade e seu significado na sociedade contemporânea (PIMENTA, 2005). Neste cenário é fundamental "problematizar a formação e o exercício docente nos diversos contextos em que atuam" (PIMENTA, 2005, p.18). O campo formação de professores está sendo construído e legitimado, já que a identidade e atuação comprometida se amplia, especialmente com foco na constituição do professor, no seu desenvolvimento profissional, na investigação dos processos de como aprender a ensinar e tornar-se professor (ANDRE, 2010; CONTRERAS, 1996). Dentre as questões relacionadas a esta temática é relevante investigar os processos formativos, o ensino e a docência relacionados com as tecnologias da informação e comunicação (TIC). A relação entre processo formativo, ensino e docência com as TIC, ainda, é pouco pesquisada na área de Ensino de Ciências da Natureza. O significado das TIC, especialmente as tecnologias educacionais, é polissêmico devido à sua amplitude e complexidade (AMARANTO, 2015). Concordamos com Matos (2008), ao referir a variedade de meios computacionais, que incluem desde as ferramentas mais tradicionais às mais atuais: computadores (PC e laptop), tecnologia móvel (celulares, smartphones, tablets), tecnologia de imagem e vídeo (dispositivos de coleta e edição de imagem, consoles de jogos entre outros), software social (ferramentas da web 2.0, como plataformas de aprendizagem, redes sociais, aplicativos entre outros) e redes (nas suas múltiplas formas e âmbitos). Neste sentido, é importante retomarmos a reflexão de Ponte (2000) sobre a terminologia, pois durante um período de tempo, falávamos apenas do Computador, depois começaram a surgir outros

Endereço: Rua do Comércio, 3.000  
 Bairro: Universitário CEP: 96.700-000  
 UF: RS Município: UUI  
 Telefone: (51)3332-4301 Fax: (51)3332-4001 E-mail: cep@unijui.edu.br



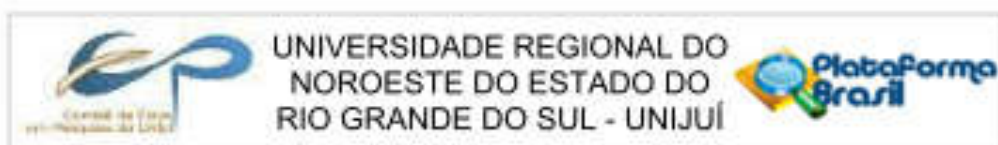
Continuação do Anexo 2.222.995

recursos tecnológicos (inclusive digitais) e outros termos surgiram como, por exemplo, as novas tecnologias da informação (NTI) e da relação entre informática e telecomunicações, a generalização do termo TIC. Portanto, mesmo ainda sendo um termo redutor, acreditamos que a designação TIC, seja a mais coerente (PONTE, 2000), pois inclui as tecnologias digitais (TD) e móveis. Concordamos com o autor, que ainda não há um termo mais adequado que TIC para designarmos estas tecnologias, embora também seja uma designação redutora. “[...] porque o que é importante não é a máquina, nem o facto de lidar com informação, nem o de possibilitar a sua comunicação à distância em condições francamente vantajosas” (p. 64) mas sim as relações das atividades humanas “[...] como seres sociais, estão permanentemente envolvidos numa teia de relações que desempenham um papel estruturante nos campos cognitivo e social” (p. 65) e desta maneira, potencializam “[...] mudanças qualitativas na identidade humana” (p. 68), num trabalho “com” as TIC na formação e na docência (KURTZ, 2015). Outro aspecto preocupante é a fragilidade do vínculo entre a pesquisa em Ensino de Ciências da natureza e o seu Ensino na Educação Básica (DELIZOICOV, 2004; MARANDINO, 2003), que parecem relacionadas com uma visão simplista, conforme alertam Carvalho; Gil-Pérez (2011). Portanto, há necessidade dos professores formadores desta área construir questões de pesquisa na busca de respostas aos problemas enfrentados pela Educação Básica brasileira. Entendemos que o estabelecimento de parcerias colaborativas entre professores de Ensino Superior e aqueles da Educação Básica seja imprescindível para a inserção e iniciação dos licenciandos – professores em formação - no processo de desenvolvimento profissional diretamente relacionada ao contexto concreto das escolas (SILVA; SCHNETZLER, 2000).

Esta cultura colaborativa potencializa a interação entre professores para a aprendizagem e o desenvolvimento profissional dos sujeitos envolvidos no processo, numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida por meio da partilha, valorizando o professor reflexivo e uma formação baseada na investigação (NOVOA, 2009). ROSA (2004) narra a participação colaborativa entre professora do Ensino Superior e professoras de Ciências da Natureza, no âmbito da investigação-ação (IA), por meio do redimensionamento da espiral auto-reflexiva proposta por MCNIff considerando outras questões e respostas, ao longo do processo, sem perder o foco principal. Assim, a professora pesquisadora, no papel de assessora, identificou as múltiplas espirais produzidas pelo grupo de professoras de ciências, tendo como referência os problemas sinalizados a partir das aulas ministradas naquele período, numa perspectiva de investigação da própria prática docente. A

Endereço:	Rua do Comércio, 3.000	CEP:	96.700-000
Bairro:	Universitário		
UF:	RS	Município:	UNIJUÍ
Telefone:	(051)3332-0301	Fax:	(051)3332-0331
		E-mail:	cep@unijui.edu.br





Continuação do Parecer: 2.222/596

autora depreende que "é pelo desenvolvimento dos sujeitos em espirais auto-reflexivas, que a valorização do desenvolvimento profissional pode ser favorecida" (ROSA, 2004, p. 58). Neste caminho, de modo geral, a literatura sobre a formação de professores e as TIC defende a necessidade de romper com uma visão apenas técnica e instrumental, em que os conteúdos estejam associados ao conhecimento pedagógico, para a escolha de determinada tecnologia no processo de ensino e aprendizagem com foco no conhecimento a ser construído (KURTZ, 2015). É necessário contemplar o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico, numa interação entre estas três dimensões (MISHRA; KOEHLER, 2006). Neste contexto, defendemos a necessidade de trabalhar em sala aula com as TIC, na qual a sua inserção na prática pedagógica dos professores potencializará novos conhecimentos. Para tanto, esta formação precisa contemplar o conhecimento de conteúdo, o conhecimento pedagógico e o conhecimento

tecnológico, numa interação entre estas três dimensões (MISHRA; KOEHLER, 2006) constituindo uma nova dimensão do conhecimento de professor: o conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo (TPACK).

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Estão todos de acordo.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

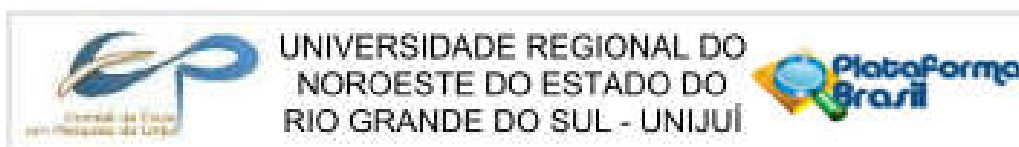
**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNIJUI acompanha o parecer do relator.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_930931.pdf	13/07/2017 17-02-07		Aceite
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLERalterado.pdf	13/07/2017 17-01-31	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceite

Endereço: Rua do Comércio, 3.000  
 Bairro: Universitário CEP: 96.700-000  
 UF: RS Município: ULI  
 Telefone: (51)3332-0301 Fax: (51)3332-0301 E-mail: cep@unijui.edu.br



Continuação do Parecer: 2.222.991

Justificativa de Ausência	TCLERalterado.pdf	13/07/2017 17:01:31	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetoatualizado13julho2017.pdf	13/07/2017 17:00:54	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	RespostaCEP.pdf	13/07/2017 17:00:36	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	Aceite_orientadora.pdf	31/05/2017 13:13:27	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	QI_profesores_formadores.pdf	31/05/2017 13:12:30	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	QI_licenciandos.pdf	31/05/2017 13:11:51	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	QI_supervisores.pdf	31/05/2017 13:10:49	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	31/05/2017 13:08:42	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	CL_Maria_Cristina.pdf	31/05/2017 13:06:05	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Outros	LattesPaula.pdf	31/05/2017 13:02:50	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	31/05/2017 13:02:18	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.doc	31/05/2017 13:01:42	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	31/05/2017 13:00:48	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_ptBr.pdf	31/05/2017 12:46:09	PAULA VANESSA BERVIAN	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

IJUÍ, 16 de Agosto de 2017

Assinado por:  
Anna Paula Bagetti Zeifert  
(Coordenador)

Endereço:	Rua do Comércio, 3.000	CEP:	96.700-000
Bairro:	Universitário		
UF:	RS	Município:	IJUÍ
Telefone:	(51)3332-0301	Fax:	(51)3332-0301
		E-mail:	cep@unijui.edu.br

## ANEXO B – CERTIFICADO CURSO EXTENSÃO

# Certificado



Certificamos que **Paula Vanessa Bervian** participou como Coordenadora do **Projeto de Extensão: Os conhecimentos de professor e a relação com as tecnologias da informação e comunicação**, realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Cerro Largo*, no período de 19/09/17 a 12/12/17, cumprindo uma carga horária de **100 horas**.

Chapecó-SC, 20 de março de 2018.

Emerson Neves da Silva  
Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Registro Nº 9933/PROEC/2018

A autenticidade deste documento pode ser verificada através da URL:  
<https://sgce.uffs.edu.br/validar/4EFD5991>

Fonte: *Print* do certificado

## ANEXO C – APROVAÇÃO DE ARTIGO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA *GÓNDOLA, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS*



Revista Gondola CIDC Universidad Distrital <gondolaensaprcien@correo.udistrital.edu.co>

sex, 24 de mai 00:30



para eu ▾

español > português Traduzir mensagem

Desativar para: español ×

Respetada profesora Bervian:

cordial saludo. Recibimos los documentos con los ajustes señalados y nos complace informarle que su artículo será publicado en el Vol. 15-1, correspondiente al primer semestre (enero-junio) de 2020. No es necesario hacer ningún procedimiento en nuestra página web.

En los próximos meses, cuando iniciemos el proceso de corrección de estilo y diagramación, nos estaremos comunicando nuevamente para resolver dudas.

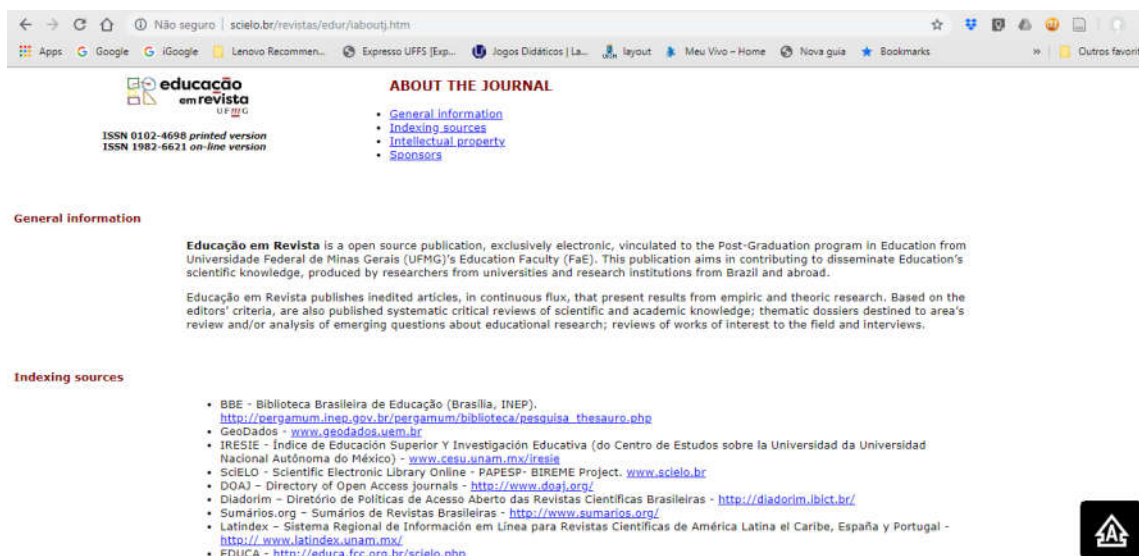
Feliz fin de semana,

Lorena A. Niño López  
Asistente editorial

Olga Castiblanco  
Editora  
Gondola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias.  
ISSN 2346-4712  
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA>

Fonte: *Print do e-mail* recebido

## ANEXO D – SITE DA EDUCAÇÃO EM REVISTA



**educação em revista**  
UFMG

ISSN 0102-4698 printed version  
ISSN 1982-6621 on-line version

**ABOUT THE JOURNAL**

- [General information](#)
- [Indexing sources](#)
- [Intellectual property](#)
- [Sponsors](#)

**General information**

**Educação em Revista** is a open source publication, exclusively electronic, vinculated to the Post-Graduation program in Education from Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)'s Education Faculty (FaE). This publication aims in contributing to disseminate Education's scientific knowledge, produced by researchers from universities and research institutions from Brazil and abroad.

Educação em Revista publishes inedited articles, in continuous flux, that present results from empiric and theoretic research. Based on the editors' criteria, are also published systematic critical reviews of scientific and academic knowledge; thematic dossiers destined to area's review and/or analysis of emerging questions about educational research; reviews of works of interest to the field and interviews.

**Indexing sources**

- BBE - Biblioteca Brasileira de Educação (Brasília, INEP).  
[http://reajamum.inep.gov.br/pargamum/biblioteca/pesquisa\\_thesauro.php](http://reajamum.inep.gov.br/pargamum/biblioteca/pesquisa_thesauro.php)
- GeoDados - [www.geodados.usm.br](http://www.geodados.usm.br)
- IRESIE - Índice de Educación Superior Y Investigación Educativa (do Centro de Estudios sobre la Universidad da Universidad Nacional Autónoma do México) - [www.cesu.unam.mx/iresie](http://www.cesu.unam.mx/iresie)
- SCIELO - Scientific Electronic Library Online - PAPER - BIREME Project. [www.scielo.br](http://www.scielo.br)
- DOAJ - Directory of Open Access Journals - <http://www.doaj.org/>
- Diadorim - Diretório de Políticas de Acesso Aberto das Revistas Científicas Brasileiras - <http://diadorim.ibict.br/>
- Sumários.org - Sumários de Revistas Brasileiras - <http://www.sumarios.org/>
- Latindex - Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina el Caribe, España y Portugal - <http://www.latindex.unam.mx/>
- EDUCA - <http://educa.fcc.org.br/scielo.php>

Fonte: *site* da revista. Disponível em: <http://www.scielo.br/revistas/edur/iinstruc.htm>

**ANEXO E- APROVAÇÃO DO TRABALHO APRESENTADO NO V CONGRESSO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA E X ENCUENTRO NACIONAL DE EXPERIENCIAS EM ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**



**V CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA** | **X ENCUENTRO NACIONAL DE EXPERIENCIAS EN ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL**

LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL; PERSPECTIVAS CONTEMPORÁNEAS, HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA IDENTIDAD LATINOAMERICANA.

*Certifica que la ponencia*  
***A investigação-formação-ação na constituição dos conhecimentos tecnológicos pedagógicos de conteúdo de professores de ciências***

con autoría de: **Paula Vanessa Bervian** | **Maria Cristina Pansera de Araújo**

*Se presentó en el evento académico, realizado en la ciudad de Bogotá, Colombia, durante los días 9, 10 y 11 de octubre del 2019.*

  
**Diana Pacheco Calderón**  
 Directora del Departamento de Biología  
 Universidad Pedagógica Nacional

  
**Carmen Helena Moreno Durán**  
 Coordinadora Proyecto Curricular Licenciatura en Biología  
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas



Fonte: *Print* do certificado de participação do evento.

**ANEXO F – SITE DA REVISTA LATINOAMERICANA DE TECNOLOGIA  
EDUCATIVA (RELATEC)**

Universidad de Extremadura [ES] | relatec.unex.es

Apps Google iGoogle Lenovo Recommen... Expresso UFFS [Exp... Jogos Didáticos [La... layout Meu Vivo - Home Nova guia Bookmarks Outros favoritos

Registrarse Entrar

Anuncios Actual Archivos Acerca de

**RELATEC**  
Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa  
ISSN: 1695-288X

Open Journal Systems

ISSN: 1695-288X

Idioma

English

Español (Español)

Português (Portugal)

Información

Para lectoras/es

Para autores/as

Para bibliotecarios/as

Departamento de Ciencias de la Educación  
Universidad de Extremadura (UEX)  
Red Iberoamericana de Tecnología Educativa (RIETE)  
Red Iberoamericana de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)

Home icon

Fonte: *site* da revista. Disponível em: <https://relatec.unex.es/>

## ANEXO G – SITE DA REVISTA ELECTRÓNICA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS (REIEC)

Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias

REIEC es una publicación semestral del Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología del Departamento de Formación Docente de la Facultad de Ciencias Exactas, NIECYT - UNICEN

REIEC ratifica el modelo Acceso Abierto en el que los contenidos de las publicaciones científicas se encuentran disponibles a texto completo libre y gratuito en Internet, sin embargos temporales, y cuyos costos de producción editorial no son transferidos a los autores. Esta política propone quebrar las barreras económicas que generan inequidades tanto en el acceso a la información, como en la publicación de resultados de investigaciones.

© ISSN 1850 - 6666

Indizada en:

SIBLA, ERIH2015, latindex, NB, OEI, DOAJ, Dialnet, ifesie, REDIB

INFORMACIÓN

Equipo editorial  
Instrucciones a los/as autor/as  
Enviar artículo

Fruta de la revista

USUARIO/A

Nombre usuario/a  
Correo/a  
Contraseña

Recordar mis datos  
Identificarme

IDIOMA

Fonte: *site* da revista. Disponível em: <http://ppct.caicyt.gov.ar/reiec>



## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a)

Estamos desenvolvendo uma pesquisa cujo título é **“AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**. Este trabalho é fruto da tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul – Unijuí. Este é um convite para você participar desta pesquisa e cabe a você decidir se quer participar. Se estiver interessado em participar, você deve ler este termo e assinar a última via para mostrar que concorda em participar da pesquisa.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: Analisar as compreensões sobre a constituição do conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo (TPACK), no ensino de Ciências da Natureza, em processos interativos de investigação-formação-ação (IFA) na formação inicial e continuada dos professores.

a. Objetivos da pesquisa:

- Investigar um grupo de professores para desenvolver um processo de IFA crítica sobre a utilização das TIC na Educação Básica e Superior;
- Avaliar a compreensão dos professores participantes da IFA sobre a prática de ensino de Ciências em sala de aula da Educação Básica e Superior com TIC;
- Verificar a função das TIC na formação e na prática dos professores da área de Ensino de Ciências;
- Analisar a constituição do conhecimento de professor resultante do processo de IFA crítica, mediado pelas TIC.

b. A metodologia utilizada para a realização da pesquisa se construirá a partir dos seguintes procedimentos:

i) realização e registro (áudio, diário de bordo e rede social) do processo formativo pela tríade de interação num processo de IFA.

ii) transcrição das falas dos sujeitos registradas em áudio dos dez encontros;

iii) análise das interações dos sujeitos após degravação das falas dos mesmos;

iv) desenvolvimento de questionários e realização das entrevistas semiestruturadas (o instrumento será o mesmo, sendo que as entrevistas semiestruturadas serão realizadas com o

objetivo de ampliar depoimentos e manifestações de ideias a partir das respostas iniciais expressas no questionário);

v) análise das respostas expressas pelos sujeitos nos questionários e nas entrevistas semiestruturadas (focadas em três contextos profissionais, participantes do subprojeto PIBID Ciências Biológicas: professoras supervisoras, licenciandos e coordenadoras/professoras da UFFS - sujeitos desta pesquisa) sobre o uso das TIC na formação e na docência em Ciências Biológicas;

vi) análise do diário de bordo no que referente ao uso da TIC na formação e na docência em Ciências Biológicas;

vii) análise das postagens e comentários no grupo da rede social facebook no que referente ao uso da TIC na formação e na docência em Ciências Biológicas.

Nós pesquisadoras garantimos que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins deste estudo/pesquisa podendo você ter acesso as suas informações e realizar qualquer modificação no seu conteúdo, se julgar necessário. Seu nome e o material que indique sua participação não serão divulgados. Seu nome não será identificado (a) em qualquer publicação que possa resultar deste estudo, sendo que, nos excertos de falas, os sujeitos serão nomeados por letras S1, S2... sucessivamente para professora supervisora, L1, L2... para licenciando e P1, P2.... para professores formadores da UFFS.

Você tem liberdade para recusar-se a participar da pesquisa, ou desistir dela, a qualquer momento, podendo solicitar que suas informações sejam desconsideradas no estudo, sem constrangimento. Mesmo concordando em participar da pesquisa poderá recusar-se a responder as perguntas ou a quaisquer outros procedimentos. A pesquisa poderá gerar alguns riscos como: danos emocional, psíquico e social, pois alguém poderá sentir-se constrangido durante a realização de algumas atividades. Bem como desistência e inclusão de participantes ao longo da pesquisa. Se ocorrer algum tipo de desconforto psicológico do sujeito durante a realização das atividades, marcaremos conversas particulares no intuito de resolver a situação da melhor maneira possível.

Como sua participação é voluntária e gratuita, está garantido que você não terá qualquer tipo de despesa ou compensação financeira durante o desenvolvimento da pesquisa. Os participantes dessa pesquisa não terão qualquer tipo de despesa. Também poderão ter acesso aos dados/resultados da pesquisa a qualquer momento, e **usufruirão dos benefícios** com a participação no acesso dos resultados. O anonimato será preservado, conforme os princípios éticos da pesquisa do Conselho Nacional de Saúde (CNS), a partir da Resolução 466/2012, de forma que será utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para autorizar a coleta dos dados, uso e divulgação das informações apenas para esta pesquisa. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, físico ou digital, por um período de cinco anos.

Para tanto, caso aceite participar voluntariamente nesta pesquisa, solicitamos a assinatura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, neste 1º encontro formativo,

dos dez encontros que serão realizados na UFFS - Campus Cerro Largo/RS, na data de hoje. Realizaremos a devolução dos resultados da pesquisa ao seu término por meio das interações no grupo formativo visando a ampliação do conhecimento de professor e as suas relações em sua atuação profissional.

Eu, Paula Vanessa Bervian, bem como minha orientadora prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cristina Pansera Araújo, assumimos a responsabilidade na condução da pesquisa e garantimos que suas informações somente serão utilizadas para esta pesquisa, podendo os resultados vir a ser publicados.

Caso ainda haja dúvidas você poderá pedir esclarecimentos, nos endereços e telefones abaixo:

- Rua João Wagner, 274, Bairro Santo Antônio, CEP: 97900-000. Cerro Largo/RS, celular (55) 99917-6964 ou e-mail: [paula.bervian@uffs.edu.br](mailto:paula.bervian@uffs.edu.br);

- Rodovia RS 342, Km 113 – Linha 4 Oeste, CEP: 97800-000. Ijuí/RS, celular (55) 991520733 ou e-mail: [pansera95@gmail.com](mailto:pansera95@gmail.com);

- Ou ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNIJUI - Rua do Comércio, 3.000 - Prédio BETA – Sala Beta 02-12 - Caixa Postal 560 - Bairro Universitário - Ijuí/RS - 98700-000. Fone (55) 3332-0301, e-mail: [cep@unijui.edu.br](mailto:cep@unijui.edu.br).

DECLARO, que após convenientemente esclarecido pela pesquisadora/doutoranda e ter entendido o que me foi explicado, consinto voluntariamente participar da pesquisa. O presente documento é assinado em duas vias de igual teor, ficando uma com o sujeito da pesquisa e outra arquivada com a pesquisadora responsável.

Para cada tipo de ação da pesquisa em que você vier a participar, deverá externar o desejo e o entendimento quanto a participação, marcando um X, nas possibilidades abaixo listadas.

**Tipo de Participação:**

- ( ) Encontros gravados em áudio
- ( ) Entrevista individual
- ( ) Questionário de pesquisa
- ( ) Texto produzido
- ( ) Imagem pessoal
- ( ) Imagem da Escola
- ( ) Empréstimo de documentos: Diário de Bordo, Planos, Livros, Guias, ...
- ( ) Comentários postados na rede social
- ( ) Autorização para anotações acerca do ambiente escolar

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, ciente das informações recebidas concordo em participar da pesquisa, autorizando-os a utilizarem as informações por mim concedidas e/ou o meu prontuário.

Cerro Largo/RS, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Assinatura do participante  
CPF:

---

Paula Vanessa Bervian  
CPF: 007.905.960-08  
Pesquisadora responsável

---

Maria Cristina Pansera de Araújo  
CPF: 283.487.370-49  
Pesquisadora orientadora

### APÊNDICE B – NOMES FICTÍCIOS DOS PARTICIPANTES

Licenciandos	Professoras da Educação Básica	Professores formadores do Ensino Superior
Letícia, Lucinda, Lorena, Liana, Leontina, Leona, Lázaro, Leônidas, Liana, Liza, Lucíola, Lindalva, Leonora, Lívia, Lídia, Leopoldo, Larissa, Lavínia, Lucila, Lara, Lourdes, Lincoln, Leonel, Lúcio, Leda, Léia, Leila, Lola, Lia, Lucélio e Laila.	Paloma, Palmira, Pietra, Poliana, Penélope e Priscila.	Fernanda, Fausto, Franco e Fiona.

Fonte: Dados da tese. Notas: Ao longo dos encontros formativos, aconteceram trocas de bolsistas no PIBID, por isso temos 31 nomes. No entanto, contamos com a participação de 26 licenciandos durante os encontros.

**APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO INICIAL - PROFESSORES SUPERVISORES DO  
SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**

Você está sendo convidado a responder esse questionário que faz parte da coleta de dados da pesquisa **“AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**, sob a responsabilidade da pesquisadora Paula Vanessa Bervian, com orientação da professora Doutora Maria Cristina Pansera de Araújo, que está desenvolvendo o Projeto no âmbito do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Doutorado da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Unijuí.

Desejamos que você participe da pesquisa respondendo o questionário. Desde já agradecemos sua colaboração.

Doutoranda Paula Vanessa Bervian – Professora Pesquisadora

**Questões para os professores Supervisores do subprojeto PIBID Ciências Biológicas -  
Perfil e Formação do Professor**

Nome:

Idade:

Graduação, local e ano de conclusão:

Tempo de Formação na graduação:

Pós-graduação: Qual (is)?

Tempo de serviço/experiência no magistério em Ciências/Biologia:

Número de horas que trabalha:

Número de horas em sala de aula:

Redes em que trabalha:

Número de Escolas em que trabalha:

Disciplinas que ministra e para quais níveis de escolaridade:

1. O que significa “tecnologias da informação e comunicação” para você?
2. Você identifica na sua formação inicial a presença das tecnologias da informação e comunicação (TIC)? Qual(s)?
3. Em sua opinião, quais os são os conhecimentos necessários para ser um professor de Ciências e Biologia?

4. O que são as “tecnologias digitais” e a “Web 2.0”?
5. Com qual frequência você utiliza a internet em seu cotidiano?
6. Quais atividades você desenvolve com as TIC em suas aulas? Cite um exemplo e um conteúdo.
7. Atividades sobre TIC acontecem na sua escola forma de:  
 palestras  oficinas  cursos  Outra: \_\_\_\_\_
8. Se você respondeu a questão anterior, quem organiza essas atividades?  
 Secretaria Municipal de Educação  Coordenadoria Regional de Educação   
Direção da Escola  Supervisão  Professores  
 Nenhuma das alternativas  Outro: \_\_\_\_\_
9. Em sua opinião qual é a importância de trabalhar utilizando as TIC nas aulas de Ciências e/ou Biologia?
10. Para trabalhar o conteúdo da área já utilizou os dispositivos móveis dos alunos (ex. smartphones)? Em que nível de ensino (Fundamental – Médio)?
11. Quais as possibilidades (reais) para o uso das TIC na (s) escola(s) que você trabalha?
12. Existem normas na(s) escola(s) que você trabalha em relação às TIC? Quais? Você concorda com todas?

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL - PROFESSORES EM  
FORMAÇÃO/LICENCIANDOS DO SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**

Você está sendo convidado a responder esse questionário que faz parte da coleta de dados da pesquisa **“AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**, sob a responsabilidade da pesquisadora Paula Vanessa Bervian, com orientação da professora Doutora Maria Cristina Pansera de Araújo, que está desenvolvendo o Projeto no âmbito do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Doutorado da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Unijuí.

Desejamos que você participe da pesquisa respondendo o questionário. Desde já agradecemos sua colaboração.

Doutoranda Paula Vanessa Bervian – Professora Pesquisadora

**Questões para os licenciandos de Iniciação à Docência subprojeto PIBID Ciências**

**Biológicas - Perfil**

Nome:

Idade:

Fase da graduação de Ciências Biológicas – Licenciatura que se encontra:

Tempo que está no PIBID Ciências Biológicas:

Cursou o componente curricular: Prática de Ensino em Ciências/ Biologia V: Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências? ( ) sim ( ) não

Cursou algum dos estágios curriculares supervisionados? ( ) sim ( ) não

Qual (s)?

Está cursando algum dos estágios curriculares supervisionados? ( ) sim ( ) não

Qual (s)?

1. O que significa “tecnologias da informação e comunicação” para você?
2. Como você avalia a presença das TIC no seu curso de graduação?
3. Em sua opinião, quais os são os conhecimentos necessários para ser um professor de Ciências e Biologia?
4. Com qual frequência você utiliza a internet em seu cotidiano?
5. O que são as “tecnologias digitais” e a “Web 2.0”?



6. Você já auxiliou a supervisora em atividades do PIBID desenvolvidas com alunos do Ensino Fundamental ou Médio você trabalha com as TIC? Se a resposta for sim, quais atividades e qual o conteúdo foram desenvolvidas com as TIC nas aulas?
7. Atividades sobre TIC acontecem na Universidade na forma de:  
 palestras  oficinas  cursos  Outra: \_\_\_\_\_
8. Se você respondeu a questão anterior, quem organiza essas atividades?  
 Professores e acadêmicos  Direção do Campus  Coordenação acadêmica  
 Supervisão  Professores  
 Nenhuma das alternativas  Outro: \_\_\_\_\_
9. Em sua opinião qual é a importância de trabalhar utilizando as TIC nas aulas de Ciências e/ou Biologia?
10. Qual a sua compreensão sobre a elaboração de um planejamento utilizando as tecnologias digitais? Como seria esse planejamento?
11. Para trabalhar o conteúdo da disciplina de Ciências ou Biologia, auxiliando a supervisora na escola, você já utilizou os dispositivos móveis dos alunos (ex. smartphones)? Em que nível de ensino (Fundamental – Médio)?
12. Quais as possibilidades (reais) para o uso das TIC na (s) escola(s) que você atua como bolsista do PIBID?
13. Existem as normas na(s) escola(s) que você como bolsista do PIBID em relação às TIC? Quais? Você concorda com todas?

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO INICIAL – PROFESSORES FORMADORES DA  
UFFS QUE PARTICIPAM DO SUBPROJETO PIBID CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**QUESTIONÁRIO DE PESQUISA**

Você está sendo convidado a responder esse questionário que faz parte da coleta de dados da pesquisa **“AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**, sob a responsabilidade da pesquisadora Paula Vanessa Bervian, com orientação da professora Doutora Maria Cristina Pansera de Araújo, que está desenvolvendo o Projeto no âmbito do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências – Doutorado da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul - Unijuí.

Desejamos que você participe da pesquisa respondendo o questionário. Desde já agradecemos sua colaboração.

Doutoranda Paula Vanessa Bervian – Professora Pesquisadora

**Questões para os professores formadores da UFFS que participam do subprojeto PIBID  
Ciências Biológicas - Perfil e Formação do Professor**

Nome:

Idade:

Graduação, local e ano de conclusão:

Tempo de Formação na graduação:

Pós-graduação:

Tempo de serviço/experiência na Educação Básica:

Tempo de serviço/experiência no magistério superior:

Número de horas que trabalha:

Componentes curriculares que ministra e para quais fases da graduação:

1. O que significa “tecnologias da informação e comunicação” para você?
2. Você identifica na sua formação inicial a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)? Qual(s)?
3. Em sua opinião, quais os são os conhecimentos necessários para ser um professor da área de ensino de Ciências (em todos os contextos educacionais)?
4. O que são as “tecnologias digitais” e a “Web 2.0”?
5. Quais atividades você desenvolve com as TIC em suas aulas? Pode citar um exemplo.

6. Em sua opinião qual é a importância de trabalhar utilizando as TIC no ensino de Ciências?
7. Atividades sobre TIC acontecem na Universidade na forma de:  
 palestras  oficinas  cursos  Outra: \_\_\_\_\_
8. Se você respondeu a questão anterior, quem organiza essas atividades?  
 Professores e acadêmicos  Direção do Campus  Coordenação acadêmica  Supervisão  Professores  
 Nenhuma das alternativas  Outro: \_\_\_\_\_
9. Para o desenvolvimento das atividades dos seus componentes curriculares na UFFS, houve a necessidade/possibilidade da utilização dos licenciandos de seus próprios dispositivos móveis (ex. smartphones)? Se for o caso, poderia citar um exemplo.
10. Em sua opinião, quais os desafios dos professores para o uso das TIC nas aulas de Ciências e Biologia na Educação Básica?

### APÊNDICE F – PERFIL DOS PROFESSORES FORMADORES

Nome*	Graduação e ano de conclusão	Pós-graduação	Tempo de serviço/experiência	
			Educação Básica	Educação Superior
Fausto	Licenciatura em Ciências Biológicas - 1999	Educação nas Ciências - Mestrado e Doutorado	9 anos	16 anos
Fernanda	Licenciatura em Ciências Biológicas - 2002	Especialização em Interdisciplinaridade - FACIPAL - 2003 Mestrado Profissionalizante em Ensino Científico e Tecnológico - 2011 Doutorado em andamento.	10 anos	7 anos
Franco	Ciências Biológicas - Licenciatura Plena - 1997	Ciências Biológicas - Biodiversidade Animal - Mestrado	0 anos	16 anos

Fonte: Dados da pesquisa obtidos em 2017 em questionário inicial via *Google forms*. Notas: \* Nomes fictícios. Professores formadores na faixa etária 38-47 anos. Todos em regime de 40 horas - dedicação exclusiva.

### APÊNDICE G – PERFIL DAS PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Nome	Graduação e ano de conclusão	Pós-Graduação (Especialização)	Tempo de serviço/experiência na Educação Básica	Número de horas trabalhadas	Rede	Disciplinas e níveis de escolaridade
Paloma	Ciências Biológicas - 2009	Educação Ambiental	19 anos	20 horas	Estadual	Biologia - Ensino Médio
Palmira	Ciências Biológicas - (+ou- 2000)	Interdisciplinaridade	28 anos	22 horas	Municipal	Ciências, Artes e Religião para o 7º, 8º e 9º Ano – Ensino Fundamental
Pietra	Ciências Biológicas - 2000	Biologia da Conservação	18 anos	40 horas	Estadual	Ciências na EJA; Artes, Educação Ambiental e Saúde e Alimentação e Iniciação ao Esporte - Ensino Fundamental nos Anos Iniciais
Poliana	Ciências Físicas e Biológicas com Habilitação em Matemática, 1994	Interdisciplinaridade	30 anos	40 horas	Municipal	Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental

Fonte: Dados da pesquisa obtidos em 2017 em questionário inicial via *Google forms*. Notas: \* Nomes fictícios. Duas professoras optaram por não responder ao questionário inicial. Professoras na faixa etária 40-60 anos.

**APÊNDICE H – PERFIL DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL  
(LICENCIANDOS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS)**

Nome	Fase da Graduação	Tempo no PIBID	Cursou o componente curricular: Prática de Ensino em Ciências/ Biologia V: Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências?	Cursou algum dos estágios curriculares supervisionados? Qual (s) estágio (s)?	Está cursando algum dos estágios curriculares supervisionados?
Letícia	4	10 meses	Não	Não	Não
Lucinda	4	10 meses	Não	Não	Não
Lorena	Sem fase definida	3 anos	Sim	Sim [não citou]	Sim
Liliana	4	1 ano	Não	Não	Não
Leontina	8	3 anos	Sim	Sim 1. Estágio de Gestão 2 Estágio não formal 3. Estágio de Ciências no Ensino Fundamental	Sim Estágio Curricular Supervisionado IV: Biologia do Ensino Médio
Leona	8	2 anos e 9 meses	Sim	Sim Estágio Supervisionado III: Ciências no ensino fundamental	Sim Estágio supervisionado IV: biologia no ensino médio
Lázaro	8	6 meses	Não	Não	Sim Estágio Supervisionado II: Educação não formal
Liana	4	6 meses	Não	Não	Não
Liza	2	1 mês	Não	Não	Não
Luciola	2	1 mês	Não	Não	Não
Lindalva	4	9 meses	Não	Não	Não
Leonora	6	1 ano	Sim	Sim Estágio Supervisionado I	Sim Estágio Supervisionado II

				Sim Estágio não formal. Estágio de gestão escolar. Estágio no ensino fundamental	Sim Estágio no ensino médio
Lívia	8	2 anos	Sim		
Lídia	4	5 meses	Não	Não	Não
Leopoldo	8	3anos e 7 meses	Sim	Sim estágio III e o estágio IV	Não
Leônidas	6	1 ano	Não	Não	Não
Larissa	4	1 ano e 2 meses	Não	Não	Sim estágio supervisionado 2 - educação não formal
Lavínia	4	10 meses	Não	Não	Não
Lucila	4	9 meses	Não	Não	Não
Lara	6	10 meses	Sim	Sim Estágio I	Sim Estágio não formal
Lourdes	4	7 meses	Não	Não	Não
Lincoln	10	2 anos e 6 meses	Sim	Não	Não
Leonel	6	1,5 anos	Sim	Sim Estágio I	Sim Estágio II
Lúcio	4	5 meses	Não	Não	Sim Estágio 2
Leda	6	1 mês	Sim	Sim Estágio I- gestão educacional	Sim Estágio II- não formal
Léia	6	1 mês	Sim	Sim Estágio de gestão	Sim Estágio Não formal
Leila	4	1 mês	Não	Não	Não
Lola	2	1 mês	Não	Não	Não

Fonte: Dados da pesquisa obtidos em 2017 em questionário inicial via *Google forms*. Notas: \* Nomes fictícios. Licenciando na faixa etária 18-34 anos. Três licenciandos não responderam ao questionário inicial.

## APÊNDICE I - EPISÓDIOS COMPLETOS REFERENTES A SEÇÃO 3.2

### Episódio 1 (1º EF): Complexidade da integração curricular das TIC na docência

**T1:** [...] não adianta as tecnologias terem um avanço sendo que as escolas ainda não estão preparadas para essas tecnologias... os professores podem estar fazendo reciclagem... podem estar correndo atrás mas se a internet da escola não funciona... se a escola não tem computador para todos os alunos... se a rede de Wi-Fi não é boa..... **o professor querer fazer e daí chega na hora com um planejamento bonito daí:: a internet naquele dia na escola não estar funcionando... tem cinco... oito... tem oito computadores na escola... tem um funcionando e o resto “tá” estragado... daí não.** (Leopoldo, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

**T2:** [...] tu prepara tua aula... tu chega na escola e de manhã tu sai cambiar o Datashow na escola... isso se tiver internet néh?:: nós ... conseguimos néh?:: Lídia? Nos adaptar... então eu concordo com isso também néh?:: não adianta uma aula diferente... tu sempre tem que ter o plano B... sempre... e de repente o plano C ainda... para funcionar... tu tem que correr... o professor parado... hoje não dá mais... tu tem que ter várias... cartas na manga para poder... tua aula que tu planejou... que tu pensou... trazendo conteúdo presente. (Poliana, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

**T3:** éh:: que tem mais uma no Face... eu vejo também a dificuldade de... a gente acha que o mundo está sendo globalizado... todo mundo tem computador... só que a gente chega na escola e não é assim... eu vejo que às vezes um simples print da tela ou um copiar e colar... os alunos [...] não sabem ainda éh:: como eu estava no estágio... daí eu passei... a ideia de história em quadrinhos no Pixton... eu tive que explicar para alguns alunos... não todos claro... tem alguns que tem computador mas tem uns que não tem ainda... então se tu vai passar uma atividade diferente... tu tem que explicar como faz... de que forma... nem todos têm esse conhecimento. (Leona, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

**T4:** fazendo uma análise do primeiro vídeo eu acho que a questão não é tanto haver ou não equipamentos... mas é colocar todos esses equipamentos na escola e não ter formação... porque ela manteve o método dela... ou seja... [...]... foi só um jeito diferente de dar a aula mas não teve todo um processo de formação... e aí entra não só a questão... formação inicial... formação na escola... é preparar os professores... preparar os alunos para usar as tecnologias... se não vai ser só mais um recurso... vai ser só mais uma repetição do processo:: que já no segundo você já vê todo um avanço e um acompanhamento do processo... nós saímos da pedra lascada até chegar às nuvens... então eu acho que tem que haver esse processo da formação do sujeito... para ele também poder dominar e usar essa tecnologia. (Fernanda, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

**T5:** concordando com a prof. Fernanda néh?:: também seria interessante ressaltar um ponto aqui que éh:: o tempo do professor de preparar uma aula... se adaptando a esses recursos néh?:: porque... ali do nada mudou o cenário da escola e:: tem que levar em consideração néh?:: a carga horária dos professores pra planejar uma aula utilizando esse recurso porque... vai levar um tempo para se adaptar... mudar... porque saiu de uma rotina e como tu vai se adaptar em outra assim? Num tempo rápido... isso é um processo néh?:: então eu queria dizer que tem que levar em consideração também o tempo néh?:: de adaptação do professor com esses recursos. (Lara, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017)

**T6:** pessoal... tá aí a importância da formação permanente... o professor tem que fazer formação permanente... [...] (Palmira, 1º Encontro Formativo, 19/09/2017).

### Episódio 2 (2º EF): Interações dialógicas propiciadas pelo uso das TIC



**T1:** *o tema das TICs está sendo tratado nos últimos tempos [...] porque a nossa era é a era digital... agora pelo menos... então não tem como não... falar sobre o tema das TICs ou com... ou não... ter algum aparelho que possa auxiliar na aula porque a nossa era é digital... é tudo digital hoje em dia... praticamente... é muito... por mais que algumas pessoas não tenham acesso ainda... há algum aparelho eletrônico enfim... mas a metade da sociedade já tem ou tem alguém que tenha... que possa emprestar... que possa pegar... então eu acho que por isso que o tema tá sendo bem tratado... e os professores estão começando agora a:: se introduzir... digamos assim nessa era. (Lívia, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

[...]

**T2:** *[...] eu acho que a gente vai se adaptando... cada vez chega... cada vez tem uma coisa nova... [...] você vai aprendendo néh?:: mas por exemplo... enquanto antes nós estávamos conversando... para você entrar no site... quer baixar alguma coisa... quer entrar no teu face... tu chega num lugar néh?:: agora eu achei interessante... o meu estava meio desatualizado em umas questões... [...] é muito rápida a mudança... nem dá tempo de você acompanhar o que tá acontecendo e já aparece uma coisa nova.(Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

**T3:** *you want to download updates? He asks you. (Fausto, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

**T4:** *então é difícil também pra gente ir acompanhando o que tá acontecendo mas a:: eu acho que se torna necessário a gente ir cada vez aprendendo um pouco mais... não sei se era nesse sentido mas a questão que... é muito rápido também... [...] quando tu vê é uma coisa nova... é um aparelho de celular novo... com mais aplicativos... com mais possibilidades néh?:: e como trazer isso para o ensino? É não ter medo de:: mexer... é explorar... é descobrir... é aprender junto com os teus alunos... eu acho que tem uma grande questão... como nós não somos nativos néh?:: (Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

**T5:** *digitais. (Fausto, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

**T6:** *digitais... nós estamos migrando... essa geração que chega... eles têm muito para nos ensinar também como profe néh?:: porque nós... em sala de aula a gente aprende com vocês... então como eu disse na segunda-feira... eu trouxe um... um aplicativo lá pra os alunos para fazer o recorte de filmes e daí estava meu bolsista ...ele disse... profe tem um outro aqui que é online e aí ele veio ali para frente ensinou [...] como usar aquele aplicativo... então... a gente aprende com vocês néh?:: (Fernanda, 2º Encontro Formativo, 27/09/2017)*

### **Episódio 3 (3º EF): Desenvolvimento do TPACK dos professores**

**T1:** *a gente vê pela nossa realidade aqui... que muitos reclamam da falta do apoio que tem para eles aprender para mexer mas quando tem... quando eles podem aprender a mexer eles não querem... alguns por resistência não sei... por comodismo... aí tu... aí fica aquela coisa assim... primeiro reclamam que não tem... aí quando tem... não participam... isso a gente percebe... e:: claro que aqui também foi a oficina... foi um sucesso assim... porque o governo teve um investimento alto tanto para os equipamentos néh?:: quanto internet... que um pouco falta aqui no nosso país... e:: o Facebook em si ele pode ser bem utilizado [...] vai de cada um néh?:: eles utilizaram porque ele era uma esfera que todo mundo conseguia entrar rápido e acessar rápido... e ler tudo rápido o que eles colocavam... por mais que alguns não liam mas não liam porque não queriam... não que não tivesse o material néh?:: então eu acho que éh:: bacana... e é bacana essa formação... direto no Facebook porque daí assim pega todo mundo néh?:: ali no caso foi com professores das séries iniciais... aí no relato eles... eles falam também que... esses professores dos anos iniciais... eles já estavam tentando incorporar no primeiro ano dos anos iniciais o Facebook... imagina... a gente foi*

aprender a mexer no Facebook com... 14 anos praticamente para mais... e imagina as crianças com cinco... seis anos já mexendo no Facebook? Eu achei bem interessante a proposta deles. (Lívia, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

**T2:** [...] tudo demanda assim uma questão de planejamento néh?:: tanto de governo... seja a nível nacional... estadual... municipal néh?:: que é uma diferença que a gente vê aqui no nosso município... a questão do município às vezes tu tem uma internet melhor [...] do que no estado néh?:: e a questão ali do Facebook... que hoje em dia a pessoa não tem Facebook éh:: excluída da sociedade néh?:: principalmente... é fato... porque hoje em dia quase todo mundo tem um perfil no Facebook... se tu não tem... se tu não tá na rede social... tu é considerado como se fosse um alienígena néh?:: (Leontina, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

**T3:** WhatsApp. (Fausto, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

**T4:** é o WhatsApp... então é uma coisa que tá muito presente... só que outra coisa que eu volto assim... claro que ali neste capítulo... desde lá oh:: teve toda iniciativa néh?:: do governo em preparar os professores... em trabalhar com os alunos... desde pequenos... da gente também ter o cuidado com a questão assim ó... dos alunos a escrita... porque é uma coisa que hoje em dia também está meio falho néh?:: (Leontina, 3º Encontro Formativo, 03/10/2017)

#### **Episódio 4 (4º EF): TPACK na formação inicial para integração das TIC, na Educação Básica**

**T1:** [...] semestre passado na verdade uma ex acadêmica aqui do curso veio... pra nós na disciplina de Prática 3 pra... falar um pouquinho sobre o que ela tinha passado na escola... ela veio e mostrou para nós um aplicativo de:: eu não lembro mais o nome... de perguntas e respostas... que daí ela criava um questionário. (Larissa, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T2:** o Kahoot? (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T3:** o Kahoot... isso aí... daí ela criava um questionário e daí os alunos em grupo respondiam o questionário no próprio celular ou notebook... ela falou que foi bem complicado... que ela teve que pedir uma sala perto do roteador... que ela teve que pedir autorização para direção... autorização pros pais para os alunos trazerem o material e tudo mais... mas que teve um bom resultado porque os alunos gostaram bastante desse método de pergunta e resposta porque era uma coisa diferente... eles não precisaram escrever nem nada... que ficou parecendo uma brincadeira sabe? Daqueles... daquelas gincanas que a gente vê na TV de perguntas e respostas... ela falou que eles gostaram bastante nesse sentido. (Larissa, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T4:** a profe Fernanda também... e o professor Franco... utilizam o:: grupo no Facebook para desenvolver atividades nas suas aulas... no contexto didático digital. (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T5:** sim... nós... a princípio eu criei um grupo com... a primeira vez assim... com a quarta fase néh?:: que é de Práticas de Laboratório de ensino... na verdade ele não tá tão interativo... eu estou mais colocando material néh?:: a gente ainda tá pensando como deixar ele mais... mas a princípio tá mais como meio de comunicação para ser mais ágil eu acho... porque ali tu vê que as visualizações e o pessoal é mais rápido que no outro meio no Moodle... mas pensando em usar especificamente o Facebook? (Fernanda, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T6:** não. (Fiona, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T7:** porque se for lembrar de... a gente usa muito nos estágios é o Drive néh?:: éh o Google Drive tem sido utilizado bastante nos estágios... para [...] agilizar néh?:: grupo dentro de

*determinadas temáticas trabalhar em conjunto e nós professores orientarmos eles... então é onde eu vejo maior atividade é ali... de interação.*(Fernanda, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

**T8:** *é a mesma coisa... agora no início néh?:: a gente tá mais usando para se comunicar... postar material e também o que interfere talvez um pouco é que a turma é pequena néh?:: então... eu acho que quanto maior o grupo... eu acho que tem mais... eu creio que tem mais postagens néh?:: o pessoal comentando mais néh?:: então cabe muito dos participantes néh?:: eu acho se agilizar néh?:: não esperar do professor néh?:: que parece que esperam muito do professor.*(Franco, 4º Encontro Formativo, 04/10/2017)

## APÊNDICE J- EPISÓDIOS COMPLETOS REFERENTES A SEÇÃO 3.3

### Episódio 1 GFPEB (grupo focal professoras da Educação Básica): Metodologias e Interações Formativas

**T1:** [...] o movimento que aconteceu... principalmente foi com relação às leituras de textos... que faziam com que a gente refletisse a nossa prática... [...] a gente recebia né?: sugestões de textos... sugestões de livros... provavelmente eu jamais iria né?: digamos ler e:: participando desse grupo... desse movimento... a gente teve acesso... [...]... a maneira como hoje eu dou minha aula e como a minha aula era antes... uma diferença muito grande... no questionamento com os alunos... tu fica questionando ao invés de você chegar lá e só encher... só conceitos... conceitos... conceitos... você propõe... faz perguntas... você não dá resposta... os alunos depois, na outra aula vem com as respostas... a gente discute... há um diálogo maior que antes... vejo minha aula assim... o planejamento das aulas com o pessoal que participa do PIBID também... você sentava... tínhamos a reunião... o que nós vamos planejar? Como nós vamos fazer? [...] (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T2:** essa troca (Palmira, GFPEB, 06/03/2018).

**T3:**... que tipo de metodologia eu posso utilizar para o aluno compreender melhor um determinado conteúdo? Eu já fiz isso e vi que não foi legal... já fiz aquilo... já fiz... e:: a colaboração dos bolsistas nas nossas aulas... isso é uma coisa assim olha... fantástica que acontecia né?: os alunos estavam sempre disponíveis e também assim óh... não consegui participar de todos os encontros no teu grupo de pesquisa mas essa questão de passar a dominar... conhecer as mídias né?: de você usar a web ponto dois... web ponto... agora é:: (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T4:** três ponto zero... quatro ponto zero já (Fiona, GFPEB, 06/03/2018).

**T5:** três ponto zero... é:: você ter acesso a:: como fazer isso... porque nós temos ali uma lei proibido usar... proibido usar [smartphone]... no entanto (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

**T6:** um retrocesso (Fiona, GFPEB, 06/03/2018).

**T7:** no entanto... tem coisas maravilhosas que você... e só digamos assim ó... passei a utilizar mesmo porque nos encontros você viu que você pode usar de outra forma... não só pra saber (Penélope, GFPEB, 06/03/2018).

### Episódio 2 GFL1 (grupo focal licenciandos 1): Vídeos como estratégia de ensino - desafios da docência

**T1:** eu só ia complementar um pouquinho o que a profe Pietra falou hoje de manhã... de que o planejamento foi interessante no sentido de desafiar... a gente deu várias aulas na [nome da escola] sobre alimentação saudável e outros temas que inclusive usavam Datashow e coisas assim... que seria uma introdução de TICs, mas quando a gente sabia que tinha que usar mesmo... parecia que era uma outra realidade... que era uma coisa totalmente diferente... que ia ser uma coisa totalmente difícil mas não é... a gente acaba usando TICs só que não pensa sobre ele... a gente às vezes usava um vídeo mas não falava sobre ele ou passava slides mas não dava valor para os slides digamos assim... a gente não estudava sobre isso... e uma coisa que a gente observou e achou bem interessante lá nas nossas aulas foi que nas duas últimas aulas... do bloco de três... a gente passou pequenos vídeos... na segunda aula a gente passou um vídeo de cinco minutos e pouco sobre o Mendeleev... e na terceira aula a gente baixou uma reportagem do Fantástico que tinha mais ou menos 15 minutos sobre o Césio 137... mas a gente acabou passando só 10 minutos e pouco porque a gente percebeu que os alunos estavam se dispersando mas a:: a gente achou que nem o do Mendeleev que era de cinco minutos... ele era bem didático... [...] e eles prestaram muita atenção... a gente só achou esse ou alguns muito específicos que não cabia... porque a gente queria passar e eles realmente prestaram atenção... se um conversava... o outro mandava ficar quieto... e do Fantástico nos primeiros 9... 10 minutos também foi assim... eles realmente prestavam atenção... então mostra que... às vezes a gente acha que é tudo muito difícil mas eles... às vezes eles se ajudam... eles prestam atenção... eles gostam da aula diferente... uma aula com Datashow... uma aula com vídeo... como umas outras aulas que a gente deu pros alunos pequenos... [...]... a gente colocou... falou sobre osmose... coisa assim... e colocou Gifs nos slides... eles acharam coisa fantástica... uma coisa que eles viam no Facebook... que eles

**mandavam para os amigos no WhatsApp estava na aula... foi bem... bem interessante mesmo esse uso... para os pequenos (Larissa, GFL1, 12/12/2017).**

**T2: para ajudar a entender (Fiona, GFL1, 12/12/2017).**

**T3: é (Larissa, GFL1, 12/12/2017).**

**T4: aquele conteúdo da aula né?: e como pensar nas estratégias né?: bom... então um vídeo curto talvez seja melhor estratégia com pelo menos essa turma (Fiona, GFL1, 12/12/2017).**

**T5: aham (Larissa, GFL1, 12/12/2017).**

**T6: do que um vídeo de 15 minutos né?: mais longo... ou até mesmo um documentário (Fiona, GFL1, 12/12/2017).**

**T7: aham... [...] a gente não passou o conteúdo com o vídeo... a gente só usou o vídeo para eles verem e depois a gente foi fazendo questões... eu acho que isso é importante... se não acaba se tornando que nem o Lincoln falou... um tapa buraco... tu passa o vídeo só pra... mais cinco minutos da aula pra conseguir (Larissa, GFL1, 12/12/2017).**

[...]

**T8: éh:: eu acho interessante tu usar o vídeo mas usar ele de forma consciente (Larissa, GFL1, 12/12/2017).**

**T9: sobre essa questão... de vídeos complementando que nem ela falou... eu também acho bem... bem interessante a utilização de vídeos mas eu acho ainda mais interessante quando o aluno pode construir o vídeo... que nem foi falado hoje né [...] (Laila, GFL1, 12/12/2017).**

[...]

**T11: [...] eu acho que prende a atenção do aluno e chama a atenção... é bem... bem didático... é bem interessante porque dá para o aluno também colocar o que ele aprendeu ali no vídeo né?: não só escrever no quadro ou só ditar né?: e também o aluno se ele... tipo que nem o vídeo tem... mostra a imagem e mostra a legenda... o aluno vai lembrar da imagem... vai lembrar da legenda... pelo menos era algo que eu me lembro... que até hoje... se eu vejo uma coisa... se eu leio... é a memória fotográfica né?: que chamam... a pessoa grava aquilo ali junto com a música e também desenvolve outras áreas né?: não só o ler... repassar... gravar... decorar... botar na prova e depois esquece (Laila, GFL1, 12/12/2017).**

**T12: o criar... o construir (Fiona, GFL1, 12/12/2017).**

**T13: é:: aquele (Laila, GFL1, 12/12/2017).**

**T14: o planejar (Fiona, GFL1, 12/12/2017).**

**T15: aquele eterno ciclo de decorar as coisas... escrever na prova daí esquecer... depois decorar de novo sabe? E se tu grava aquilo de uma maneira diferente... de uma maneira que tu gosta... quando tu tá aprendendo... tu realmente se sente bem porque é uma coisa que te chama atenção tu vai... aquele conhecimento vai se fixar na tua memória e tu vai levar aquilo pra sempre né?: se é uma coisa que tu acha interessante tu não... não esquece... não é um simples decorar pra colocar na prova depois pra passar de ano... eu acho que é isso (Laila, GFL1, 12/12/2017).**

### **Episódio 3 GFL2 (grupo focal licenciandos 2): Vídeos como estratégia de ensino - exibir, criar e postar**

**T1: eu acho que agora a gente se sente mais confiante né?: porque eu pelo menos... porque a gente já fez um planejamento e não tem como não... eu acho que não tem como não trabalhar com as TICs né?: hoje em dia se tu não trabalhar com as TICs... tu vai ficar... vai... o aluno vai ficar só te olhando... na sala de aula porquê... ele... os alunos não estão mais acostumados com aquele sistema tradicional de só copiar no quadro então... é legal levar lâminas assim... slides coloridos né?: mostrando ilustrações e: também pra o aluno... que a gente sempre fala... formar cidadãos críticos e argumentativos né?: que a gente sempre fala... não tem como não trabalhar com essa questão da investigação-ação porque investigando que ele vai... vamos dizer criar pontos de vista e saber falar... saber expor seu ponto de vista né?: então eu acho que assim é muito válida a gente ter... agora no começo da formação hã:: esse... vamos dizer... esse tópico de investigação-ação para não chegar lá no fim da nossa formação... quando a gente for fazer os planejamentos de estágio a gente não lembrar né?: que a gente não tá ali só para dar aula... mas a gente tá ali pra desenvolver uma aula com os alunos assim... onde que ele não é só o:: passivo... que a gente só tá:: jogando coisas mas ele**

*também tem que tipo agir né?:: também tem que ser ativo... e a forma dele ser ativo eu acho que é nessa investigação-ação (Luciola, GFL2, 12/12/2017).*

**T2:** *então foi válido então como uma proposta de planejamento para vocês darem continuidade? Para:: no exercício da profissão... nos estágios,; na continuidade do PIBID ou não? Seria isso? (Fiona, GFL2, 12/12/2017).*

**T3:** *eu acho que é bem válido porque... uma vez eu já dei aula pra uma turma lá do [nome da escola]... e quando a gente estava explicando... eles não prestavam atenção... [...] só queriam sair da sala... daí quando a gente falou pra eles que a gente ia mostrar um vídeo... aí todo mundo ficou bem quietinho... e todo mundo olhou e eles prestaram atenção... e depois que a gente mostrou o vídeo... eles sabiam responder as coisas... quando a gente só tinha explicado assim... perguntamos uma coisa muito fácil que estava na cara assim... eles não sabiam... eles queriam pesquisar... ai não sei o quê... [...] daí depois que a gente mostrou o vídeo... daí eles sabiam e:: eram umas perguntas muito fáceis e eles não sabiam responder só porque elas não estavam prestando atenção na gente sabe? No vídeo eles prestaram... eles prestaram atenção (Leila, GFL2, 12/12/2017).*

**T4:** *seguindo a fala da Leila... quando... no primeiro semestre eu estava na escola... eu era bolsista da profe Paloma... eu entrei em sala de aula com ela e ela começou a passar uns vídeos para eles...[...]. daí ela passou depois um texto que era para eles copiarem... [...] tipo eles prestam atenção... eles ficam assim óh... paradinhos... não conversam... agora tu passa questões... é bolinha jogada para cá e para lá... é conversa pra cá... é um xingando o outro... é um querendo fazer... é o outro... então a profe sempre passava vídeos... e vídeos para eles e depois ela dava questões e deixava o vídeo rolando para eles... assim com as outras turmas ela sempre dava no meio do conteúdo um vídeo... porque daí eles... eles prestavam mais atenção no que ela estava explicando (Lucinda, GFL2, 12/12/2017).*

**T5:** *vocês falaram do interesse dos alunos por vídeos né? Vídeos curtos pelo que deu para entender e:: a produção? Produzir vídeos como a Lívia nos mostrou hoje de manhã... que foi construído pelos alunos... no planejamento tinha proposta de construção dos vídeos por meio de uma pergunta norteadora... eles precisavam construir então esse material... o que vocês pensam sobre isso? Sobre eles... os alunos serem autores né?:: ter autoria... ter produção de materiais... aqui um exemplo do vídeo né?:: mas poderia ser outros (Fiona, GFL2, 12/12/2017).*

[...]

**T6:** *a profe passou né?:: sobre a reciclagem... era pra eles formarem grupos... formar os grupinhos e em casa eles eram pra fazer algum material reciclável e fazer vídeos... deles fazendo (Lucinda, GFL2, 12/12/2017).*

**T7:** *reutilizável (Fiona, GFL2, 12/12/2017).*

[...]

**T8:** *eu acho a ideia de fazer o aluno hã:: produzir um material é bem bacana sim... porque tu vê como eles têm dificuldades em ser autônomo... eles ficam esperando tudo de mão beijada do professor porque... estão acostumados com isso... daí quando a gente encarrega eles digamos assim de fazer algo por conta própria... eles sofrem um pouco no início... eles reclamam... reclamam de novo... reclamam mais um pouco e daí... mas eles fazem... só que eles sofrem mas eles sofrem... porque querem sofrer... porque não necessita... não necessitava disso (Lívia, GFL2, 12/12/2017).*

**T9:** *é uma resistência (Fiona, GFL2, 12/12/2017).*

**T10:** *é... porque se eles logo aceitassem e fizessem né?:: se empenhassem... mas eles... eu não sei éh:: é do costume sabe? Primeiro tem que passar por todo aquele processo de negação pra depois ter aceitação... digamos assim (Lívia, GFL2, 12/12/2017).*

**T11:** *mas será que também não está relacionado a:: forma que eles vêm aprendendo ao longo dos anos? (Fiona, GFL2, 12/12/2017).*

**T12:** *isso vem desde quando eu ia na escola... porque a gente tá acostumado... o professor trazer tudo pronto ou tudo planejado e só aplicar e deu... a gente não é acostumado a pensar digamos assim... a pensar no caso em fazer por conta né?:: daí quando a gente tem que fazer... a gente fica meio assim... mas eu acho que é bacana fazer isso... deles [alunos] produzirem (Lívia, GFL2, 12/12/2017).*

[...]

**T13:** *e o que a gente notou em ambas as turmas... que depois que todas as turmas já tinham feito os vídeos e postado lá no Facebook... aí que teve uns que ficaram... digamos mais elaborados que*

*outros... eles estavam na sala falando assim... ah, por que a gente não pensou em fazer isso? Ai eles queriam fazer... primeiro eles não queriam fazer... ai depois que um grupo de colegas fez um bacana assim... que daí eles apresentaram... que nem aquelas meninas... elas apresentaram na aula o teatrinho... ai todos queriam fazer de novo [...] só que... até chegar a esse ponto... era muita negação... daí uns fizeram por fazer mas depois eles queriam fazer de novo melhor... eu acho que isso dá... éh:: dá pra tentar fazer com eles quem sabe no ano que vem... com outro assunto... mas eles já vão ter uma noção... eles já vão tentar fazer melhor pra ficar mais bonito né?: de ser apresentado (Lívia, GFL2, 12/12/2017).*

[...]

*T14: assim como a Lívia tinha falado antes que nas escolas as professoras supervisoras aprendem mais conosco né?: eu também hã:: acho que elas aprendem muito assim com nós e nós com elas... e eu acho que quem se beneficia com essa troca de aprendizado assim são os alunos né?: porque imagina nós [...] quando a gente estava na escola... a gente não tinha esses bolsistas assim... essa interação de bolsista com o professor... e a gente não tinha essas atividades diferentes né?: [...] eu nunca fiz vídeo na escola... eu... a gente não sabia mexer assim no computador... editar um vídeo... então eu acho que é uma troca assim de aprendizado e os alunos se beneficiam com isso né?: a gente aprende com ela [professora da escola] e daí a gente... às vezes eu levo coisas novas e elas gostam e investem né?: falam... ah legal... vamos fazer isso... vamos trabalhar nisso... e daí os alunos hã:: se beneficiam porque eles estão aprendendo uma coisa nova que vai ajudar eles depois na graduação né?: quem sabe eles vão entrar melhores do que nós entramos aqui (Lucíola, GFL2, 12/12/2017).*

**Episódio 4 GFFES (grupo focal formadores da Educação Superior): O Facebook como instrumento de interação entre licenciandos e formadores**

*T1: [...] quer dizer que... as TICs aqui vieram até pra resolver esse... esse problema de comunicação com professor... com o aluno... olha só... a professora dá uma... em questão de segundos dá pra conversar com os alunos (Franco, GFFES, 12/12/2017).*

*T2: todos eles se ligam (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T3: todos eles se ligam (Franco, GFFES, 12/12/2017).*

[...]

*T4: se nós nos afastamos das TICs... provavelmente hoje nos afastamos do sujeito é:: né?: é inegável (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T5: sim (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T6: que a gente tá:: gente engatinhando... é inegável que a gente tenha que (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T7: mas por um lado assim ó... claro que a gente fica... eu vejo... pode ter resistência... as nossas também pra algumas coisas (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T8: sim... com certeza (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T9: mas tu vai vendo que tem muita ferramenta... aplicativo que vai te ajudando também a trabalhar em sala de aula... pensar uma metodologia diferenciada talvez... e que envolva mais os alunos... [...] eu criei o grupo... talvez não interaja tanto no grupo (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T10: no grupo do? (Fiona, GFFES, 12/12/2017).*

*T11: do Facebook que eu criei com a minha turma de Prática... mas tu vê que só pelo e-mail não dava mais porque senão... mesmo assim (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T12: ah sim (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T13: eles... tu posta e-mail às vezes... daí eu fico acompanhando pelo Moodle... quanto tempo eles ficam lá e não (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T14: não acessam o Moodle (Fiona, GFFES, 12/12/2017).*

*T15: não usam... não acessam (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*

*T16: não usam o Moodle para nada (Fausto, GFFES, 12/12/2017).*

*T17: daí tu posta uma coisa ali no Face... quando vê todos... em questão de minutos todo mundo já vê (Fernanda, GFFES, 12/12/2017).*