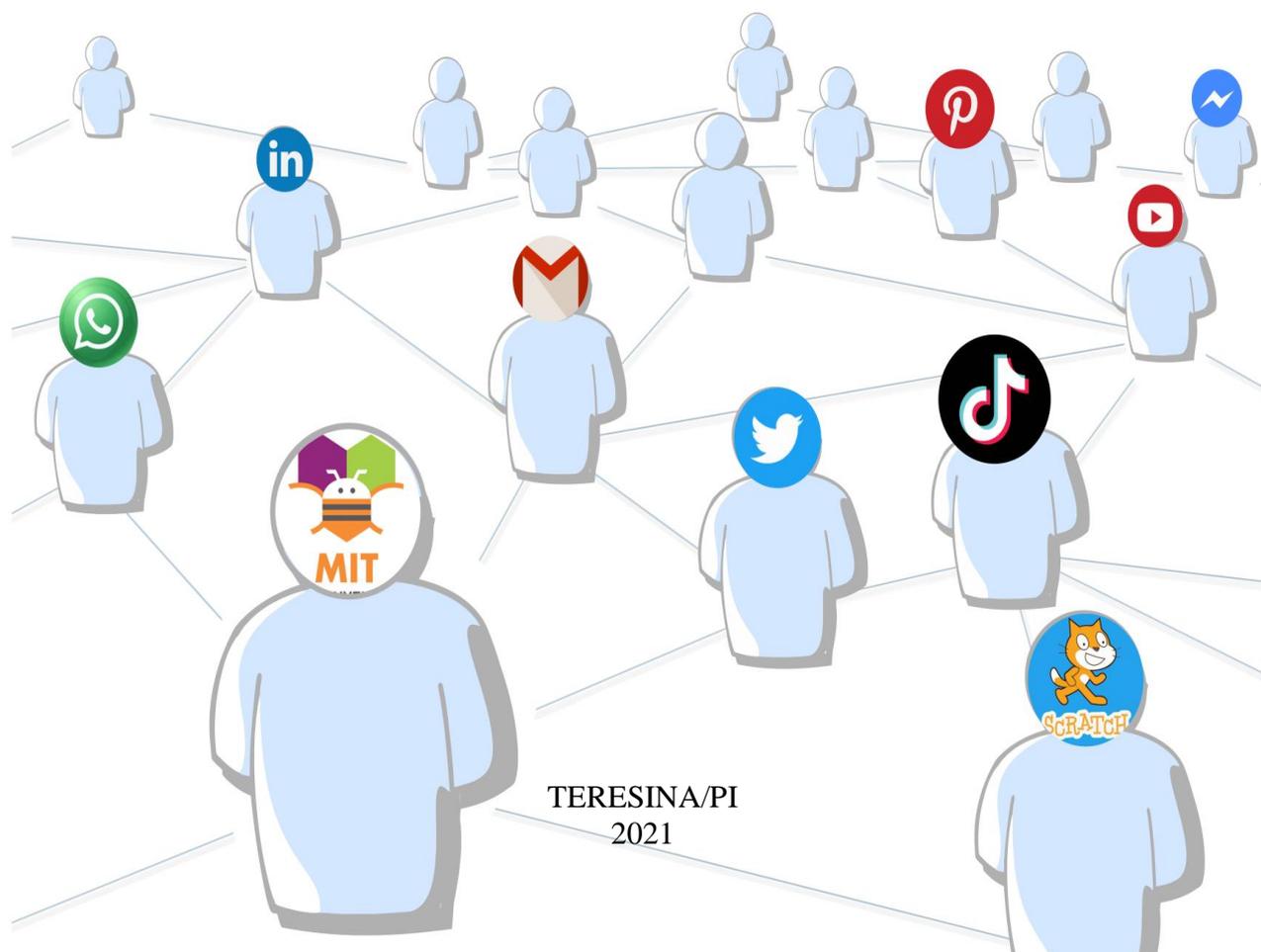




UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

MÁRCIA CRISTIANE ELOI SILVA ATAIDE

**MOBILIZANDO O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO
CONTEÚDO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: USO DE
APLICATIVOS NA PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**



TERESINA/PI
2021

MÁRCIA CRISTIANE ELOI SILVA ATAIDE

**MOBILIZANDO O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO
CONTEÚDO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: USO DE
APLICATIVOS NA PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, do Centro de Ciências da Educação “Professor Mariano da Silva Neto”, da Universidade Federal do Piauí - UFPI, como requisito para obtenção do Título de Doutora em Educação.

Linha de Pesquisa: Formação Docente e Prática Educativa

Orientadora: Profa. Dra. Antonia Dalva França-Carvalho.

TERESINA/PI
2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Educação Serviço de
Processos Técnicos

A862m Ataide, Márcia Cristiane Eloi Silva

Mobilizando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores: uso de aplicativos na prática de ensino de ciências / Márcia Cristiane Eloi Silva Ataide. – 2021.

209 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Teresina, 2021.

“Orientadora: Dr.^a Antonia Dalva França-Carvalho.”

1. Formação de Professores. 2. Ciências – Ensino.
3. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico. 4. Programa Residência Pedagógica. I. França-Carvalho, Antonia Dalva. II. Título.

CDD 370.71

**MOBILIZANDO O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO
CONTEÚDO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: USO DE
APLICATIVOS NA PRÁTICA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**

MÁRCIA CRISTIANE ELOI SILVA ATAIDE

Teresina-PI, 27 de julho de 2021.

BANCA EXAMINADORA:



Prof^ª. Dra. Antonia Dalva França-Carvalho
Presidente/Orientadora – (UFPI/PPGED)

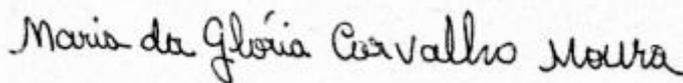


Alaide Pereira Japecanga Aredes

Prof^ª. Dra. Alaide Pereira Japecanga Aredes
Examinadora Externa – (UNEMAT)



Prof^ª. Dra. Andrezza Maria Batista do Nascimento Tavares
Examinadora Externa – (IFRN)



Prof^ª. Dra. Maria da Glória Carvalho Moura
Examinadora Interna – (UFPI/PPGED)



Prof. Dr. Ednardo Monteiro Gonzaga do Monti
Examinador Interno – (UFPI/PPGED)

*Dedico este trabalho a Deus, que sempre me fez sentir
“Que tudo sou e tudo posso naquele que me
fortalece”. E, de modo especial, aos meus pais,
Margarida e José Eloi (in memoriam), aos meus
filhos, Davi e Miguel, e ao meu esposo, César.*

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Antonia Dalva que me acolheu como orientanda, como integrante de seu núcleo de pesquisa e em tantos outros projetos. A quem eu tenho respeito, admiração e, principalmente, amizade. Meus sinceros agradecimentos.

Ao Divino Pai Eterno por todo amor e cuidado dedicado em minha vida. Toda honra e toda glória! Obrigada, Senhor.

Aos meus heróis: Margarida Rocha da Silva, minha mãezinha, e José Eloi da Silva (*in memoriam*), meu amado pai, que sempre acreditaram e torceram por mim. Deus não poderia ter me dado melhores pessoas para me guiar e amar incondicionalmente.

À minha família: meu esposo César e meus filhos, Davi e Miguel, vocês são a verdadeira razão da minha existência. Obrigada por aceitar, às vezes sem entender, as minhas ausências. Amo vocês.

À minha nora Thamires por conseguir representar em forma de desenho meus pensamentos abstratos que resultaram na capa, imagens dos capítulos e na figura com os passos para o desenvolvimento do App da tese. E principalmente, por dar a vida ao pequeno Noah. Muito obrigada.

À minha irmã, Margareth, pelo incentivo e pelas diversas vezes que fazia o papel de psicóloga durante esta longa caminhada. Aos meus irmãos: Graça, Reinaldo e Glória. E sobrinhos que torceram por mim.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação PPGEd/UFPI por possibilitar momentos de muitas aprendizagens.

Aos amigos da nona turma de Doutorado em Educação do PPGEd/UFPI pelos momentos de partilha de conhecimentos e pela amizade construída, em especial a Ágata, Lya, Adriana, Anneth e Kelly-Anne. Muito obrigada.

Aos professores doutores que compuseram a Banca Examinadora: Profa. Dra. Antonia Dalva França-Carvalho (UFPI), Profa. Dra. Alaide Pereira Japcanga Aredes (UNEMAT), Profa. Dra. Maria da Glória Carvalho Moura (UFPI), Profa. Dra. Francisca das Chagas Silva Lima (UFMA), Profa. Dra. Andrezza Tavares (IFRN), Prof. Dr. Ednardo Monteiro Gonzaga

do Monti (UFPI) e Prof. Dr. Fábio Alexandre Araújo dos Santos por todas as contribuições para melhoria deste trabalho. Muito obrigada.

Aos integrantes do Núcleo de pesquisa NIPEEPP pelos momentos de aprendizagens nas nossas “tardes inteligentes”, em especial: Ágata, Lya, Helena, Raimundinha, Tizzi, Carlos e Herbert. Obrigada pelas parcerias.

Às amigas que o Piauí me proporcionou, em especial Letícia, Tátilla (Comadre), Boniek (Compadre) que apresentou Shulman e compartilhou as vivências no PRP de Ciências. Agradeço também, a todos que me apoiaram, incentivaram e torceram por mim. Sou imensamente grata por tudo.

À CAPES, à UFPI e à Profa. Dra. Antonia Dalva por possibilitarem as experiências nos Programas de iniciação à Docência PIBID e Programa Residência Pedagógica. Muito obrigada.

Aos residentes participantes da pesquisa, os preceptores Prof. João e Profa. Valéria que acompanharam durante os momentos de aplicação.

À direção da escola Darcy Araújo pelas parcerias em todos os projetos e, principalmente, por permitir a realização desta pesquisa.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a construção deste trabalho.

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.

Paulo Freire (Pedagogia da Autonomia)

ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Mobilizando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores**: uso de aplicativos na prática de ensino de Ciências. Tese (Doutorado em Educação). 209 f. Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal do Piauí, 2021.

RESUMO

A tecnologia e os benefícios advindos dos seus recursos estão em todos os lugares. Na escola, as tecnologias e os recursos digitais passam a integrar, obrigatoriamente, com a chegada da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com o novo documento, o professor é desafiado a pensar atividades que levem à interação multimidiática. Essa consideração levou ao problema de pesquisa: como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí ao utilizar aplicativos móveis na prática de ensino? A pesquisa é vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Educação e Epistemologia da Prática Profissional (NIPEEP) e apresenta como objetivo geral: analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, utilizando aplicativos móveis na prática de ensino. Os referenciais teóricos que orientaram esta investigação, no que tange à formação de professores, foram: Shulman (1986, 1987, 2014); Schön (1992); França-Carvalho (2007); Pimenta (2008); Tardif (2014); Darling-Hammond (2015, 2019); entre outros. Sobre as tecnologias no ensino, recorreremos a leituras em autores como: Papert (1980, 2008); Kenski (2008, 2010); Lévy (2014); Martino (2015) e Stumpenhorst (2018). Para aprofundar as discussões sobre o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, dialogamos com os autores: Koehler e Mishra (2006, 2009); Coutinho (2011); Lang e González (2014). A pesquisa é de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso pesquisa-ação conforme Moreira (2011). Participaram da pesquisa seis licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, residentes do Programa Residência Pedagógica. Para a produção de dados, utilizamos as técnicas do questionário on-line, a observação participante com o registro em diário de campo, a entrevista coletiva e a análise do PPC do Curso de Ciências da Natureza. A elaboração dos instrumentos foi orientada pelos escritos de Moreira e Caleffe (2008), Richardson (2012) e Gray (2012). Os dados foram organizados em unidades temáticas e a análise dos dados da pesquisa é apresentada a partir de elementos da análise de conteúdo de Bardin (2011) e a interpretação do ponto de vista da hermenêutica dialética de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) e Gadamer (2015). Os resultados da pesquisa apontam indícios da mobilização do TPACK pelos residentes ao utilizar aplicativo na prática educativa e a necessidade de ampliação da discussão sobre as TDIC na formação inicial de professores para o desenvolvimento e ampliação do TPACK, ampliando o campo da epistemologia da prática docente.

Palavras-Chave: TDIC. Formação Inicial de Professores. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (TPACK). Programa Residência Pedagógica. Ensino de Ciências.

ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Integrating the Technological Pedagogical and Content Knowledge in initial teacher education: use of mobile applications in science teaching practice.** Thesis (Doctorate in Education). 209 f. Graduate Program in Education, Education Science Center, Federal University of Piauí, 2021.

ABSTRACT

Technology and its benefits are found in everywhere. The Common National Curriculum Base (BNCC) proposed that, at school, technologies and digital resources should be compulsorily integrated. In addition, the teachers are challenged to think about activities that lead to multimedia interaction with the students. Thus, it was based on this consideration that the following research problem was stated: How do residents from the Nature Sciences area, at the Federal University of Piauí, use the integration of Technological Pedagogical and Content Knowledge with mobile applications in teaching practice? The research was in collaboration with the Graduate Program in Education (PPGE) from Federal University of Piauí (UFPI) and the Interdisciplinary Center for Research in Education and Epistemology of Professional Practice (NIPEEPP). The study aims to analyze how do residents from the Nature Sciences area, at Federal University of Piauí, use mobile applications in teaching practice to integrate the Technological Pedagogical and Content Knowledge. The theoretical references that guided this investigation, regarding teacher education, were: Shulman (1986, 1987, 2014); Schön (1992); France-Oak (2007); Pepper (2008); Tardif (2014); Darling-Hammond (2014, 2019); among others. Regarding teaching technologies, it was used as theoretical references: Papert (1980, 2008); Kenski (2008, 2010); Lévy (2014); Martino (2015) and Stumpenhorst (2018). Finally, regarding to the pedagogical and technological knowledges, it was used as theoretical references: Koehler and Mishra (2006, 2009); Coutinho (2011); Lang and González (2014). The research is characterized as a qualitative approach, specifically, as an action-research case study according Moreira (2011). Undergraduate six students from the Licentiate Degree in Natural Sciences at Federal University of Piauí and residents from the Pedagogical Residency Program were subjected from this research. In order to collect the data, it was used: online questionnaire, participant observation with field diary records, collective interviews, and the analysis of the PPC of the Natural Sciences Course. The instruments production was based on Moreira and Caleffe (2008), Richardson (2012) and Gray (2012). The data were organized into different thematic units, the analysis of the research data was based on the content analysis of Bardin (2011), and the interpretation based on the dialectical hermeneutics of Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) and Gadamer (2015). The research results indicated the integration of TPACK by the residents by using the application in educational practice. Furthermore, the results highlighted the need to expand the discussion on TDIC, in initial teacher education, in order to achieve the development and expansion of TPACK and the field of epistemology of teaching practices.

Keywords: TDIC; Initial Teacher Training; Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK); Pedagogical Residency Program; Science Teaching.

ATAIDE, Márcia Cristiane Eloi Silva. **Mobilizando el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido en la formación inicial del profesorado:** uso de aplicaciones en la práctica de la enseñanza de las ciencias. Tesis (Doctorado en Educación). 209 f. Programa de Posgrado en Educación, Centro de Ciencias de la Educación, Universidad Federal de Piauí, 2021.

RESUMEN

La tecnología y los beneficios que se derivan de sus características están en todas partes. En la escuela, las tecnologías y los recursos digitales se integran obligatoriamente, con la llegada de la Base Nacional Común Curricular (BNCC). Con el nuevo documento, el docente tiene el desafío de pensar en actividades que conduzcan a la interacción multimedia. Esta consideración llevó al problema de investigación: ¿cómo es la movilización del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido en los residentes del campo de estudio de Ciencias Naturales en la Universidad Federal de Piauí, al utilizar aplicaciones móviles en la práctica docente? La investigación está vinculada al Programa de Posgrado en Educación (PPGE) de la Universidad Federal de Piauí (UFPI) y al Centro Interdisciplinario de Investigación en Educación y Epistemología de la Práctica Profesional (NIPEEPP), y su objetivo general es analizar cómo se produce la movilización del conocimiento tecnológico y pedagógico de los contenidos en residentes del área de Ciencias Naturales de la Universidad Federal de Piauí, utilizando aplicaciones móviles en la práctica docente. Los referentes teóricos que guiaron esta investigación sobre la formación del profesorado fueron: Shulman (1986, 1987, 2014); Schön (1992); França-Carvalho (2007); Pimenta (2008); Tardif (2014); Darling-Hammond (2014, 2019); entre otros. Sobre las tecnologías en la enseñanza, recurrimos a lecturas de autores como: Papert (1980, 2008); Kenski (2008, 2010); Lévy (2014); Martino (2015) y Stumpfenhorst (2018). Para profundizar las discusiones sobre el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido, dialogamos con los autores: Koehler y Mishra (2006, 2009); Coutinho (2011); Lang y González (2014). La investigación es de naturaleza cualitativa, del tipo de estudio de caso de investigación-acción según Moreira (2011). Participaron de la investigación seis estudiantes de la carrera de profesorado en Ciencias Naturales de la Universidad Federal de Piauí, residentes del Programa de Residencia Pedagógica. Para la producción de datos utilizamos las técnicas del cuestionario online, observación participante con registros de diario de campo, entrevistas colectivas y el análisis del PPC del Curso de Ciencias Naturales. La elaboración de los instrumentos fue guiada por los escritos de: Moreira y Caleffe (2008), Richardson (2012) y Gray (2012). Los datos se organizaron en unidades temáticas y el análisis de los datos de la investigación se presenta a partir de elementos del análisis de contenido de Bardin (2011) y la interpretación desde el punto de vista de la hermenéutica dialéctica de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) y Gadamer (2015). Los resultados de la investigación apuntan a evidencia de la movilización de TPACK por parte de los residentes al utilizar aplicación en la práctica educativa y la necesidad de ampliar la discusión sobre TDIC, en la formación inicial de docentes, para el desarrollo y expansión de TPACK, ampliando el campo de la epistemología de la práctica docente.

Palabras-clave: TDIC; Formación Inicial de Docentes; Conocimiento Tecnológico y Pedagógico de Contenido (TPACK); Programa Residencia Pedagógica; Enseñanza de Las Ciencias.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - CETI Prof. Darcy Araújo.....	35
Figura 2 - Laboratório de Informática do CETI Prof. Darcy Araújo	36
Figura 3 - Avatar dos participantes da pesquisa	38
Figura 4 - Atividades da Residência Pedagógica I.....	40
Figura 5 - Atividades da Residência Pedagógica II.....	40
Figura 6 - Atividades da Residência Pedagógica III	41
Figura 7 - Dimensões do questionário on-line.....	43
Figura 8 - Critérios da descrição da observação.....	45
Figura 9 - Diário de Campo.....	46
Figura 10 - Objetivos da pesquisa com os instrumentos para coleta e produção de dados	51
Figura 11 - Etapas do círculo hermenêutico	54
Figura 12 - Passos que antecedem o planejamento do aplicativo.....	78
Figura 13 - Secção da imagem do site da plataforma App Inventor	79
Figura 14 - Aplicativo sobre Composição Nutricional.....	80
Figura 15 - Aluno da educação Básica durante o uso do App Composição Nutricional	81
Figura 16 - Aula de aplicação.....	82
Figura 17 - Caráter das práticas pedagógicas segundo Franco (2012)	89
Figura 18 - Representação do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC).....	107
Figura 19 - Categoria das bases de conhecimentos propostas por Shulman (2014).....	108
Figura 20 - Estrutura dos componentes do conhecimento da TPACK.....	110
Figura 21 - Campos de atuação profissional do egresso curso de Ciências da Natureza.....	124
Figura 22 - Residentes que cursaram a disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências.....	135
Figura 23 - Nuvem de palavras das tecnologias citadas pelos residentes.....	138
Figura 24 - Nuvem de palavras das TDIC utilizadas pelos residentes.....	139
Figura 25 - Alunos instalando o aplicativo com a orientação do residente.....	145
Figura 26 - Residente orientando a atividade com o App.....	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Reflexões para registro no diário de campo	47
Quadro 2 - Categorias e subcategorias de análise	53
Quadro 3 - Competências gerais da Educação Básica propostas pela BNCC.....	95
Quadro 4 - Competências gerais docentes da BNC-Formação	97
Quadro 5 - Competências específicas da BNC-Formação	98
Quadro 6 - Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão conhecimento profissional.....	99
Quadro 7 - Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão prática profissional	99
Quadro 8 - Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão engajamento profissional	100
Quadro 9 - Bases do conhecimento e definições.....	111
Quadro 10 - Competências Essenciais do Curso.....	127
Quadro 11 - Habilidades Gerais do Curso.....	128
Quadro 12 - Ementa de Instrumentação.....	129
Quadro 13 - Ementa de Estágio.....	130
Quadro 14 - Habilidades Específicas do Curso.....	131
Quadro 15 - Perfil dos Residentes da Pesquisa.....	134
Quadro 16 - Dissertações e teses defendidas no PPGEd/UFPI.....	182
Quadro 17 - Teses envolvendo TPACK.....	183
Quadro 18 - Dissertações envolvendo TPACK.....	184
Quadro 19 - Funções dos Residentes no Programa RP.....	204
Quadro 20 Funções dos Preceptores no Programa RP.....	205
Quadro 21 - Funções do Docente Orientador no Programa RP.....	206
Quadro 22 - Ementa de Tecnologias no Ensino (currículo antigo)	207
Quadro 23 - Ementa Introdução à Ciência dos Computadores.....	208
Quadro 24 - Ementa Instrumentação II para o Ensino de Ciências.....	209
Quadro 25 - Ementa disciplina Tecnologias da informação e Comunicação para o Ensino de Ciências.....	210

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC – Atividades Complementares

ACE – Atividades Curriculares de Extensão

ACNUR - Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados

App – Aplicativo

BNC-Formação - Base Nacional Comum para a Formação inicial de professores da Educação Básica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CC – Conteúdos Curriculares

CC – Conhecimento de Conteúdo

CC – Conteúdos Curriculares

CDC – Conhecimento Didático do Conteúdo

CGI.BR - Comitê Gestor da Internet do Brasil

CIED - Centros de Informática Educativa

CK - Content Knowledge

CNE - Conselho Nacional de Educação

CP – Conselho Pleno

CP – Conhecimento Pedagógico

CPC – Conhecimento Pedagógico de Conteúdo

CPT – Conhecimento Pedagógico da Tecnologia

CT – Conhecimento Tecnológico

CTC – Conhecimento Tecnológico do Conteúdo

CTD - Catálogo de Teses e Dissertações

CTPC – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo

DO – Disciplina Optativa

DOU – Diário Oficial da União

EPT - Educação Para Todos

ES – Estágio Supervisionado Obrigatório

ESPII - Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional

ESPIN - Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

MEC - Ministério da Educação e Cultura

MIT – Massachusetts Institute of Technology

NIC.br - Núcleo da informação e Comunicação do Ponto BR

NIPEEPP - Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Educação e Epistemologia da Prática Profissional

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização Mundial de Saúde

ONG – Organizações Não Governamentais

OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PC – Prática Curricular

PCK - Pedagogical Content Knowledge

PK - Pedagogical Knowledge

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvido

Proinfo – Programa Nacional de Tecnologia Educacional

PRONINFE - Programa Nacional de Informática Educativa

PRP – Programa Residência Pedagógica

RN – Rio Grande do Norte

SARS-Cov-2 - Coronavírus

SEMEC – Secretaria Municipal de Educação

SciELO - *Scientific Electronic Library Library Online*

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

TCK - Technological Content Knowledge

TDIC – Tecnologia Digital da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

TK - Technological Knowledge

TPCK - Technological Pedagogical Content Knowledge

TPK - Technological Pedagogical Knowledge

TPACK - Technological Pedagogical Content Knowledge

UCA – Um Computador por Aluno

UFPI – Universidade Federal do Piauí

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 METODOLOGIA DA PESQUISA	31
1.1 Natureza: Pesquisa qualitativa	33
1.1.1 Tipo de pesquisa: Estudo de caso pesquisa-ação.....	34
1.2 Lócus da pesquisa	35
1.3 Participantes da pesquisa	36
1.3.1 O Programa Residência Pedagógica.....	38
1.4 Técnicas de produção e a coleta dos dados da pesquisa	42
1.4.1 Questionário.....	43
1.4.2 Observação participante.....	44
1.4.3 Entrevista coletiva.....	48
1.4.4 Análise documental.....	50
1.5 A organização, a análise e a interpretação dos dados da pesquisa	51
2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TDIC	57
2.1 Compreendendo as TDIC	59
2.2 Políticas públicas sobre as tecnologias digitais	61
2.3 As tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino	66
2.4 Possibilidades e desafios para a inserção das TDIC na prática educativa	70
2.5 Processo de desenvolvimento do Aplicativo “<i>Composição Nutricional</i>”	77
3 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	85
3.1 Formação de professores: algumas reflexões	87
3.2 A formação de professores para o uso de tecnologias digitais	93
3.3 A influência da tecnologia na BNC-Formação de professores	95
3.4 Desenvolvimento profissional docente e as competências digitais	103
4 O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO ...	105
5 MOBILIZANDO O TPACK NO ENSINO DE CIÊNCIAS: NA FORMAÇÃO DOCENTE	120
5.1 Currículo, tecnologia e a formação de professores de Ciências da UFPI	122
5.2 Perfil dos residentes do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza	133
5.2.1 Experiência formativa e profissional.....	134
5.2.1.1 Experiência em docência e cursos formativos.....	135
5.3 Concepções dos residentes sobre o uso de TDIC	137

5.4 TPACK na prática educativa.....	141
5.4.1 Mobilização do TPACK no ensino de Ciências da Natureza.....	142
5.4.1.1 Processo de mobilização do TPACK ao utilizar o App.....	150
5.4.1.2 Integração das bases de conhecimentos do TPACK.....	156
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	158
REFERÊNCIAS.....	165
APÊNDICES.....	181
APÊNDICE A - Dissertações e teses defendidas no PPGED com abordagens em tecnologias.....	182
APÊNDICE B - Teses defendidas envolvendo TPACK.....	183
APÊNDICE C - Dissertações defendidas envolvendo TPACK.....	184
APÊNDICE D - Questionário do Residente.....	185
APÊNDICE E - Diário de Campo.....	187
APÊNDICE F - Entrevista do Residente.....	188
APÊNDICE G - Tutorial do App Composição Nutricional.....	189
APÊNDICE H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	200
ANEXOS.....	203
ANEXO A - Funções dos Residentes no PRP.....	204
ANEXO B - Funções dos Preceptores no PRP.....	205
ANEXO C - Funções do Docente Orientador no PRP.....	206
ANEXO D - Ementa da disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências.....	207
ANEXO E - Ementa da disciplina Introdução à Ciência dos Computadores.....	208
ANEXO F - Ementa da disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências (currículo antigo)	209
ANEXO G - Ementa atual da disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências.....	210

INTRODUÇÃO



INTRODUÇÃO

A contemporaneidade tem como um dos seus marcos o avanço tecnológico. Efetivamente, vivemos em uma época em que, praticamente, todas as atividades que realizamos diariamente dependem direta ou indiretamente do uso de tecnologias, o que tem proporcionado praticidade e dinamicidade na resolução de problemas. Desde as primeiras horas do dia, somos acordados ou lembrados pelo despertador ou alarme do aparelho celular, ouvimos notícias na televisão ou em outro dispositivo, participamos de redes sociais, usamos medicamentos cujo desenvolvimento demanda complexas tecnologias, consultamos nosso saldo bancário em um terminal de autoatendimento ou, até mesmo, no celular. Estas e outras atividades, que já estão incorporadas no dia a dia da população intensificando-se neste momento histórico em que o mundo vive uma pandemia avassaladora, sinalizam a relação de dependência entre as pessoas e as tecnologias em todos os campos sociais.

No campo da educação, o avanço tecnológico impactou documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a BNC-Formação, os quais preconizam a relevância da inserção da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem, enfatizando o papel do professor para a formação do cidadão consciente. No campo investigativo, a relação entre educação e tecnologia é discutida na literatura nacional, por Coll e Monereo (2010), Kenski (2012), Lang e González (2014), Almeida (2015), Martino (2015), dentre outros, e internacional, por Coutinho (2011), Levy (2014), Stumpenhorst (2018), sobretudo no que tange às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação, sendo este o termo mais encontrado na literatura para referir-se aos equipamentos eletrônicos com acesso à internet.

Com o avanço tecnológico que, segundo Kenski (2010), facilitou não apenas o acesso às informações como também a produção, a propagação e os modos de interação dessas comunicações, na hora em que os fatos acontecem, de forma célere e dinâmica, às TIC foi acrescentada o aspecto digital e o termo passa a ser denominado de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Neste aspecto, o desenvolvimento das tecnologias digitais como, por exemplo, o computador, a *Smart TV*, o *Smartphone* e outros equipamentos proporcionaram novas abordagens pedagógicas para o professor, trazendo mais concretamente informações para o contexto escolar que, ao combinar imagem, som e movimento, podem aproximar os alunos dos conteúdos a serem ensinados.

No cenário atual e em decorrência do Covid-19¹, doença provocada pelo Coronavírus (SARS-Cov-2), que pode causar infecções respiratórias graves, a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) informou a declaração de Estado de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) em 30 de janeiro de 2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS). No Brasil, o Ministério da Saúde publicou no Diário Oficial da União (DOU) de 3 de fevereiro de 2020 a declaração do estado de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) e, posteriormente, a recomendação do isolamento social para minimizar o risco de contaminação pelo vírus.

Com o isolamento social ocasionado pelo estado de pandemia, as escolas passaram a adotar as tecnologias digitais para minimizar os prejuízos na aprendizagem dos estudantes. O Ministério da Educação (MEC) autorizou a realização de aulas remotas no período da pandemia com a homologação, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), do Parecer CNE/CP nº 5/2020, que trata da Reorganização do Calendário Escolar e da Possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima atual em razão da pandemia da COVID-19. E, posteriormente, o Parecer CNE/CP nº 9/2020 manteve a autorização das atividades remotas, exigindo dos professores a atuação em ambientes virtuais de aprendizagem. Nessa perspectiva, as TDIC marcam definitivamente seu espaço no campo educativo, sendo atualmente mais estudadas e debatidas no contexto do ensino remoto.

Kenski (2010) chama a atenção sobre as tecnologias que, quando bem utilizadas, podem promover a alteração comportamental de alunos e, também, de professores, oportunizando um maior aprofundamento do conteúdo estudado. Nesta perspectiva, a educação possui dois desafios: o de adaptação aos avanços tecnológicos e a orientação para uso consciente dessas tecnologias. E, à ciência, cabe conhecer como o campo educacional se apropria destas tecnologias, sobretudo, no contexto da sala de aula.

A tentativa de adaptar a escola às TDIC data da década de 1980, por meio de investimentos na educação brasileira decorrentes de ações governamentais. Tavares (2002) apresenta três destes projetos, sendo o primeiro intitulado de EDUCOM, criado em 1983, responsável por implementar centros-pilotos interdisciplinares nas universidades públicas para fomentar a pesquisa, a capacitação e atividades de informática educativa. Foi o primeiro

¹ Covid-19 é uma doença causada pelo coronavírus (SARS-Cov-2) descoberto na cidade de Wuhan na China, em dezembro de 2019. A contaminação por este vírus pode provocar problemas respiratórios graves. Por sua rápida transmissibilidade, se tornou emergência de saúde pública, no âmbito internacional e depois em âmbito nacional. Para saber mais, consultar o site do Ministério da Saúde: <https://coronavirus.saude.gov.br/>.

projeto público no Brasil sobre informática educacional e serviu como base para estruturar o segundo projeto mencionado pela autora, o Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), implantado no ano de 1989. O programa era destinado a realizar as capacitações dos professores, dos técnicos e pesquisadores da educação. E, posteriormente, em 1997, o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), cujo objetivo era o de incentivar o uso pedagógico das tecnologias da informática e das telecomunicações na rede de escolas públicas da Educação Básica. Nascimento (2018) descreve, ainda, a implantação de Centros de Informática Educativa (CIED), no período entre 1988 e 1989, junto às Secretarias de Educação para multiplicar as ações de informática nas escolas públicas.

Somado a estas ações, o governo lançou o Programa de Inclusão Digital no ano de 2005 com o apoio de organizações não-governamentais, empresas públicas e privadas. Já no ano de 2009 foi criado o Comitê Gestor do Programa de inclusão Digital para atuar em quatro linhas, sendo elas: diminuição dos custos dos equipamentos com créditos e isenção de impostos; locais de acesso público e gratuito à internet; aumento da velocidade de conexão da internet; implantação de laboratórios de informática em escolas públicas com acesso à internet banda larga e a qualificação de professores. (CORDEIRO e BONILLA, 2018)

A implantação dos laboratórios nas escolas foi incentivada pelas ações do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) e seguia uma tendência mundial de inserção de computadores com acesso à internet para promoção de atividades pedagógicas utilizando tecnologias digitais. Este programa educacional objetivou promover ações pedagógicas de informática na rede pública da Educação Básica, levando recursos e equipamentos digitais com fins didáticos para as instituições de ensino. Os estados e o Distrito Federal, mediante adesão ao programa Brasil (2007), são os responsáveis pela estrutura física e manutenção dos laboratórios e também pela capacitação dos professores para o uso das tecnologias digitais.

O ProInfo Integrado, segundo Bucco (2012) e Lorenzoni (2012), objetivou desenvolver um programa de formação voltado para o uso didático-pedagógico das TIC no contexto escolar, distribuição de equipamentos tecnológicos nas escolas e oferta de conteúdos, recursos multimídias e digitais. O programa levou o computador interativo para as escolas da Educação Básica. Este equipamento foi desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e reúne: computador, microfone, DVD, lousa digital, acesso à internet, além do tablet. No primeiro momento, a distribuição desses equipamentos foi para o Ensino Médio, após a conclusão da entrega para esta etapa de ensino, iniciaria a distribuição para as escolas que possuem as séries finais do Ensino Fundamental.

Com a distribuição de *tablets* pelo PROINFO e considerando que muitos dos alunos possuem ou têm acesso a algum *smartphone*, o uso de aplicativos (App) com finalidades educacionais pode ser uma realidade. Vorderman (2014) define App como sendo a abreviação da palavra aplicativo, utilizada para descrever os programas que rodam em dispositivos móveis como: *smartphones*, *tablets*, *smartwatches*, entre outros. Os aplicativos são divididos em categorias diferentes, de acordo com o assunto ou tema de interesse, como é o caso dos Apps educativos. Estes, são disponibilizados em lojas virtuais de acordo com o sistema operacional do usuário. Em uma pesquisa apresentada por Oliveira (2016), um projeto originado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, professores e alunos pesquisaram e elaboraram uma tabela contendo 305 aplicativos com finalidades educativas que pudessem ser usados e modificados livremente. Após analisar a referida tabela, percebemos que existiam poucos aplicativos na área de Ciências e restritos a alguns conteúdos do currículo mínimo recomendado pela BNCC. Neste sentido, vimos a necessidade de estimular os nossos estudantes, residentes do Programa Residência Pedagógica (PRP) da área de Ciências da Natureza, a elaborar seus próprios aplicativos para atender à realidade e ao contexto da sala de aula. O programa foi criado pelo Ministério da Educação (MEC), por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o objetivo de aprimorar a formação de estudantes dos cursos de licenciatura e destina-se a alunos que estejam na segunda metade do curso.

E é neste recorte que nos apresentamos como professora do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI desde o ano 2010. Quando ingressamos, vivenciamos experiências formativas nas licenciaturas em Ciências Biológicas, Licenciatura em Química e Licenciatura em Ciências da Natureza, atuando também nas disciplinas de Laboratório no ensino de Ciências, Segurança no Laboratório, Metabolismo Alimentar, Introdução ao Trabalho e à Pesquisa em Ciências, Tecnologias no Ensino de Ciências e Instrumentação para o Ensino de Ciências e orientamos Trabalhos de Conclusão de Curso na licenciatura em Ciências da Natureza.

Também fomos docentes em cursos de segunda licenciatura em Ciências da Natureza no Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) nos anos de 2010 e 2011, onde aprendemos sobre a realidade da Educação Básica no estado do Piauí. Ao sairmos do PARFOR, passamos a atuar como coordenadora de disciplinas no curso de Química na modalidade de Educação a Distância (EaD) entre os anos de 2012 até 2014. Ainda no ano de 2014, passamos a integrar a equipe do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) como coordenadora da área de Ciências da Natureza até o ano

de 2018 e podemos elencar como sendo a experiência mais significativa da nossa atuação enquanto docente por poder dialogar com a educação básica e a universidade de forma mais ampla e, principalmente, poder acompanhar a evolução dos licenciandos para a pós-graduação e atuação profissional. No ano de 2015, fomos convidadas pela Coordenadora Institucional do PIBID para fazer parte da Comissão de Governança dos programas de iniciação à docência da UFPI, o PIBID e o PRP, uma equipe que auxilia a Coordenação Institucional na avaliação dos programas, realização de eventos, elaboração de novas propostas e demais demandas internas. Foram momentos de grandes aprendizagens.

Ainda no ano de 2015, passamos a integrar o Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Educação e Epistemologia da Prática Profissional (NIPEEPP), a convite da professora Dra. Antonia Dalva. Fazer parte do núcleo foi um grande presente, os integrantes passaram a ser família Nipeepiana, como carinhosamente definimos o grupo, uma família que aprende e se desenvolve em conjunto. Naquela época, fomos desafiadas com a primeira atividade desenvolvida no espaço de formação: a leitura e apresentação do livro *O pequeno príncipe*, do autor Antoine de Saint-Exupéry, uma das aprendizagens advindas da leitura, que trazemos até hoje, está representada no recorte:

- Eis meu segredo.
- É muito simples: só se vê bem com o coração. O essencial é invisível aos olhos.
- O essencial é invisível aos olhos – repetiu o pequeno príncipe para memorizar.
- É o cuidado que você dedicou a sua rosa que a faz tão especial.
- O cuidado que dediquei a minha rosa... – repetiu ele para gravar na lembrança.
- As pessoas esquecem essa verdade – frisou a raposa. – Mas você não deve esquecê-la. Você se torna eternamente responsável por aquilo que cativa. É responsável por sua rosa...
- Sou responsável por minha rosa... – repetiu o pequeno príncipe a fim de jamais esquecer (SAINT-EXUPÉRY, 2015, p. 97).

De fato, enquanto pesquisadora, temos a responsabilidade com os nossos alunos, o compromisso com a aprendizagem e com o nosso desenvolvimento profissional docente. Os estudos de referenciais teóricos e metodológicos nos encontros do NIPEEPP foram e são importantes para aprofundar os conhecimentos e a escrita de trabalhos acadêmicos, projetos de pesquisa e o projeto para a seleção do doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPI, onde a pesquisadora ingressou na nona turma, com início no ano de 2017. As disciplinas do doutorado apresentaram muitos desafios e mostraram a necessidade de maior dedicação aos teóricos, até então pouco conhecidos, devido à nossa formação inicial em Licenciatura em Química e mestrado em ensino de Ciências. Ao mesmo tempo, proporcionaram grandes aprendizados que modificaram ainda mais a nossa prática profissional.

No ano de 2018, passamos a atuar como docente orientadora do Programa Residência Pedagógica². Foram dezoito meses de trabalho intenso para acompanhar a evolução de cada residente. Isto só foi possível devido às orientações da Coordenação Institucional, a parceria com as escolas da educação básica e o envolvimento das preceptoras e do preceptor. Esta experiência trouxe elementos para esta pesquisa, corroborando a afirmação de Elias (1997) de que o trabalho não está livre de valores. Foi nesse contexto que idealizamos uma pesquisa que agregasse as tecnologias digitais por duas razões: a primeira, por estar presente no cotidiano dos alunos, e, segundo, por possibilitar a abordagem de conteúdo do currículo da área de Ciências, que seria difícil de ser ensinado utilizando apenas o livro didático. Um exemplo dessa aplicação são os laboratórios virtuais remotos, onde é possível realizar experimentos em um ambiente controlado. Com essa tecnologia, os alunos podem assistir e até participar de uma simulação utilizando um *smartphone*. Esse recurso se torna uma ferramenta importante quando não existem recursos de materiais para a realização de um experimento na escola.

Seguras de que pesquisáramos acerca de saberes da docência e tecnologias, realizamos o levantamento do estado da questão para identificar trabalhos sobre a temática de interesse. Primeiro no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), onde buscamos entre as produções no período de 2009 a 2020 e constam no Apêndice A. Encontramos cinco dissertações de mestrado que abordavam a educação a distância, entre elas: Oliveira (2011), Lôbo (2012), Oliveira (2012), Cavalcanti (2016) e Araújo (2019). Além de uma dissertação, de Silva (2013), sobre inclusão digital; uma dissertação que abordou as políticas públicas de tecnologias assistivas, de autoria de Silva (2014); e uma dissertação sobre prática educativa³ de professores de Ciências nos anos iniciais dos Ensino Fundamental na abordagem do eixo temático Recursos Tecnológicos, de Leite (2014). Também identificamos o trabalho de Araújo (2015), que investigou em sua dissertação o significado e os sentidos do que o professor entende sobre o trabalho docente mediado pelas TIC's como recursos da tecnologia educacional e também uma tese defendida no ano de 2020 sobre EaD no ambiente virtual do SIGAA, de Cavalcanti (2020). No entanto, a temática *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), que em português significa Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo para a área de

² Acompanháramos 24 residentes em 2 escolas, o Centro de Ensino de Tempo Integral Governador Freitas Neto e o Centro Estadual de Tempo Integral Prof. Darcy Araújo, sendo uma preceptora na primeira escola, um preceptor e uma preceptora na segunda escola.

³ São as atividades desenvolvidas pelos docentes para promoção da transformação social. Segundo Melo (2018), as práticas educativas recebem influências dos contextos históricos sociais, culturais e econômicos da sociedade.

Ciências da Natureza, aparecia como uma lacuna a ser investigada. Para compreender as dissertações e teses encontradas, analisamos os resumos e as produções que conversavam com nosso objeto e fizemos a leitura completa.

Também realizamos uma pesquisa dos últimos dez anos, no Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da CAPES, sobre o termo TPACK e encontramos setenta trabalhos, que estão nos Apêndices B e C. Entre estes, quarenta e uma dissertações de mestrado e vinte e nove teses de doutorado que envolvem o tema em tela. As dissertações estão distribuídas da seguinte forma: uma nas áreas de Administração e Ciências Biológicas, uma em Biologia, quatro em Ciências da Natureza, uma em Física, dezoito na área da Matemática, três em Música, duas em Química e onze não especificavam as áreas. Das teses encontradas, onze foram desenvolvidas na área da Matemática, quatro em Ciências da Natureza, duas em Biologia, duas em Química, uma em Geografia, uma em Designer Educacional, uma em Espanhol, uma em Didática e Práticas Educativas e seis sem especificar a área investigada.

Percebemos que a quantidade de pesquisas sobre o TPACK na área de Ciências evidencia uma lacuna e a necessidade do desenvolvimento de mais estudos, haja vista a importância da temática para os dias atuais. Nesse aspecto, faz-se imprescindível conhecer alguns conceitos e siglas que serão tratados nesta investigação, conforme o modelo proposto por Mishra e Koehler (2006): Conhecimento do Conteúdo (CC) é a tradução para *Content Knowledge* (CK), que é definido por Mishra e Koehler (2006) como sendo o conteúdo que os professores possuem para ensinar seus alunos. O Conhecimento Pedagógico (CP) é a tradução para *Pedagogical Knowledge* (PK) e trata-se do conhecimento dos processos, métodos e práticas de ensino. O Conhecimento Tecnológico (CT) é a tradução de *Technological Knowledge* (TK), que se refere ao amplo conhecimento das TIC. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) é a tradução para *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) e é semelhante ao que Shulman (1986) propôs, ou seja, são os conhecimentos da pedagogia aplicados ao ensino de conteúdos específicos. O Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (CPT) é a tradução de *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) e diz respeito aos conhecimentos das possibilidades e limitações das tecnologias para a sala de aula, é um conhecimento importante para a escolha da tecnologia mais adequada para o processo de ensino. O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) é a tradução para *Technological Content Knowledge* (TCK), que é o entendimento de como o conteúdo influencia a tecnologia. O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) é a tradução para *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), que é o conhecimento que vai além do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia individualmente. Anuncia o entendimento da

integração entre esses conhecimentos. Quando o professor consegue integrar o conhecimento da tecnologia, da pedagogia e do conteúdo, dizemos que ele desenvolveu o TPACK.

Encontramos no TPACK inspiração para nossa investigação, que se ratificou quando estudamos no NIPEEP as ideias propostas por Shulman (1986, 1987) sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, tradução de *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), que inclui o conhecimento de conteúdo, problemas e métodos que proporcionam a organização e adaptação para a sala de aula. Essa teoria serviu de base para a formação do TPACK, conforme Mishra e Koehler (2006), por incluir o conhecimento da tecnologia como elemento integrante do conhecimento pedagógico do conteúdo.

Decididos acerca dos saberes tecnológico e pedagógicos do conteúdo, fomos estudar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) para conhecer os conteúdos relativo à área de Ciências da Natureza e as diretrizes para a formação inicial de professores. A BNCC normativa apresenta um conjunto orgânico de aprendizagens essenciais que alunos da educação básica deverão desenvolver todas as etapas, de forma a ter assegurados seus direitos de aprendizagem, conforme o Plano Nacional de Educação⁴ (PNE). A Base foi elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento após algumas ações de debates com a sociedade e educadores do Brasil. Desde as tentativas iniciais de elaboração da Base, diversas críticas foram tecidas, como acentuam Neira, Alviano Jr. e Almeida (2016), ao analisar o processo de construção da primeira e segunda versões da Base. As fortes críticas eram advindas de educadores, estudiosos da educação e da sociedade de maneira geral, por considerar, apesar de existente, o pouco diálogo com estudiosos do currículo e pesquisadores da área da educação e de ensino de Ciências.

A terceira e última versão da Base foi publicada no ano de 2018 e diz em seu texto final, entre outras coisas, Brasil (2018, p. 5): “[...] garantir o conjunto de aprendizagens essenciais aos estudantes, seu desenvolvimento integral por meio das dez competências gerais para a Educação Básica”. A definição de competência adotada pelo documento é a de mobilização de conhecimentos, conceitos, procedimentos, habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais, as atitudes e os valores para resolver os problemas do cotidiano. A BNCC apresenta entre as competências gerais da Educação Básica, nos termos da Lei de Diretrizes e

⁴ O Plano Nacional de Educação (PNE) foi aprovado em 25 de junho de 2014, sob a Lei Nº 13.005/2014, com vigência de dez anos. (BRASIL, 2014). O documento lista dez diretrizes em seu Art. 2º que vão desde a erradicação ao analfabetismo, passando pela universalização do atendimento escolar; promoção humanística, científica, cultural e tecnológica no país, até a valorização dos profissionais da educação.

Bases (LDB), entre elas destacamos, inicialmente, a primeira competência, que faz referência, entre outras coisas, à valorização e ao uso dos conhecimentos construídos historicamente sobre o universo digital para entender a realidade, e a quinta competência, que sugere a utilização de diversos tipos de linguagens, incluída a digital. (BRASIL, 2018).

Observando as habilidades e competências exibidas no documento, observamos que a implantação da BNCC é relevante para que os currículos possam assegurar as aprendizagens dos alunos em cada etapa da Educação Básica, o que implica na necessidade de tomadas de decisões conjuntas que caracterizam o currículo em ação e, entre outras coisas, como pontua o documento, [...] “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (BRASIL, 2018, p. 17). Ora, se a tecnologia deve integrar o processo de formação do aluno na educação básica implica que, também, deverá fazer parte de toda a formação docente para que o futuro professor desenvolva competências e habilidades de selecionar e produzir os materiais e os recursos didáticos tecnológicos para seu fazer docente. Foi esta a ideia que tivemos ao implementar um aplicativo que subsidiasse a prática de ensino de conteúdos de Ciências no âmbito do Programa Residência Pedagógica.

Considerando esta realidade e os investimentos tecnológicos do governo federal por meio de programas e projetos voltados para a inserção de tecnologias no contexto escolar, iniciamos nossa imersão sobre a temática que desembocaram em algumas questões, a saber: Qual a concepção dos residentes do Programa Residência Pedagógica da Universidade Federal do Piauí, da área de Ciências da Natureza, sobre o uso dessas tecnologias na sala de aula? Como os residentes da área de Ciências da Natureza da UFPI planejam suas ações ao utilizar as TDIC na sala de aula? Como ocorre o processo de reflexão destes futuros professores ao utilizarem as tecnologias digitais? Como se caracteriza o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo dos residentes ao utilizarem aplicativos educativos para ensinar conceitos do currículo de Ciências no Ensino Fundamental II? Quais obstáculos encontrados pelos residentes para utilizar aplicativos móveis na sala de aula?

A partir destas questões emerge o nosso problema de pesquisa: como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí ao utilizarem aplicativos móveis na prática de ensino?

Estas questões balizaram a elaboração dos objetivos da pesquisa. De modo geral, analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo

em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí utilizando aplicativos móveis na prática de ensino.

E como objetivos específicos, delimitamos: a) Caracterizar o perfil dos residentes do Programa Residência Pedagógica da área de Ciências da Natureza; b) Descrever as concepções dos residentes de Ciências da Natureza sobre o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino; c) Identificar o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo nos residentes de Ciências da Natureza em situações de ensino; d) Descrever como os residentes mobilizam o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo na utilização de aplicativos nas aulas de Ciências da Natureza.

Diante do exposto, considerando a proposta empírica, defendemos a seguinte tese: é possível desenvolver o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Tal tese se confirmará ao longo de um trabalho organizado em uma introdução e de 5 (cinco) capítulos, além das considerações finais, referências, apêndices e anexos.

Nossa ideia é ampliar a discussão sobre a formação inicial do docente, propondo que ela integre o desenvolvimento do saber tecnológico e pedagógico do conteúdo, para isso, foi necessário desenvolvermos um aplicativo sobre conteúdos de Ciências da Natureza, mais especificamente sobre alimentação e nutrição, por ser um tema transversal que passou a ser obrigatório após ser sancionada a Lei Nº 13.666 de maio de 2018, que altera a Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), para incluir o tema transversal da educação alimentar e nutricional no currículo escolar. O aplicativo desenvolvido para a pesquisa aborda questões sobre a composição nutricional de alimentos que fazem parte da maioria dos jovens adolescentes brasileiros.

A pesquisa é de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso e pesquisa-ação. Escolhemos o estudo de caso pesquisa-ação por apoiar em Moreira (2011) ao afirmar que o foco da pesquisa está em provocar uma mudança no caso estudado. Franco (2012) enfatiza que a pesquisa-ação, como a palavra sugere, haverá pesquisa e ação concomitantemente, tanto na perspectiva de pesquisadores quanto na de práticos participantes, para produzir uma transformação social. Além disso, quando utilizada como um instrumento pedagógico, a pesquisa-ação pode ajudar no processo investigativo coletivo como possibilidade de transformar as práticas docentes e o ambiente profissional.

Os referenciais teóricos que nos orientaram, no que tange à formação de professores, foram: Shulman (1986, 1987, 2014); Schön (1992); França-Carvalho (2007); Pimenta (2008); Tardif (2014); Darling-Hammond (2014, 2019); entre outros. Sobre as tecnologias no ensino

recorremos leituras em autores como: Papert (1980, 2008); Kenski (2008, 2010); Lévy (2014); Stumpenhorst (2018). Para aprofundar as discussões sobre o conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo, dialogamos com os autores: Koehler e Mishra (2006, 2009); Coutinho (2011); Lang e González (2014) e outros.

No capítulo 1, ou “*Metodologia da pesquisa*”, trazemos a natureza da pesquisa com os procedimentos metodológicos. Fazemos a descrição do objeto de estudo, o *locus* da investigação, caracterizamos os seis participantes e explicitamos os critérios utilizados para a escolha. Definimos as técnicas de produção e coleta dos dados da pesquisa, que foi composta de questionário on-line pelo *Google Forms*, diário de campo, entrevista coletiva com os residentes e a análise do PPC de Ciências da Natureza. E, por fim, apresentamos os procedimentos para a organização, a análise dos dados da pesquisa. Estes foram organizados em unidades temáticas e analisados a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011) e a interpretação do ponto de vista da hermenêutica dialética de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) e Gadamer (2015).

No capítulo 2, intitulado “*As tecnologias digitais da informação e comunicação*”, fazemos um recorte sobre a definição de tecnologias até as tecnologias digitais, elencando o uso das tecnologias digitais pela sociedade atual, fazendo uma reflexão sobre como a escola pode integrar as tecnologias digitais no cenário educacional. Também destacamos as recomendações dos documentos oficiais da educação brasileira sobre o uso das tecnologias no processo de ensino. Além da influência de alguns dos programas governamentais de inserção das tecnologias no contexto escolar, discutimos, brevemente, sobre as limitações ou a falta de sucesso da implantação desses projetos nas escolas. Explicamos sobre a cultura digital, também conhecida por cibercultura, o consumo dos produtos digitais e sobre as potencialidades e limitações da inserção das TDIC no ensino. Finalizamos o capítulo apresentando o processo de construção do “App Composição Nutricional”

O capítulo 3, intitulado “*A formação inicial de professores*”, apresenta algumas reflexões sobre a formação de professores, as práticas docentes, práticas pedagógicas e práticas educativas, a partir de diversas leituras, entre elas: a do professor reflexivo de Schön (1992), França-Carvalho (2007), Pimenta (2008, 2012) e outros. Discutimos o conhecimento e os saberes da profissão docente, abordamos o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), proposto por Shulman (1986, 1987), como um integrante fundamental do conhecimento de base para o ensino a ser desenvolvido durante a formação inicial de professores, além de apresentar as categorias das bases de conhecimento de Shulman (2014). Fazemos uma breve discussão sobre a formação de professores para o uso de

tecnologias digitais com a finalidade de evidenciar a importância que estes conhecimentos sejam desenvolvidos durante a formação inicial de professores. Apresentamos a BNC-Formação de professores, a relação com a tecnologia e as competências específicas nas três dimensões: do conhecimento profissional, prática profissional e de engajamento profissional. Para finalizar, discutimos, brevemente, sobre o desenvolvimento profissional docente e as competências digitais.

O capítulo 4, intitulado “*O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo*”, apresenta a teoria proposta por Koehler e Mishra (2009) do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, mais conhecido por sua abreviação TPACK. Tecemos uma discussão sobre a relação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia das bases do conhecimento importantes para compreensão da teoria: Conhecimento do Conteúdo (*Content Knowledge - CK*); Conhecimento Pedagógico (*Pedagogical Knowledge - PK*); Conhecimento Tecnológico (*Technological Knowledge - TK*); Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge - PCK*); Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (*Technological Pedagogical Knowledge - TPK*); Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (*Technological Content Knowledge - TCK*) e o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK*) para analisar o processo de utilização das tecnologias digitais durante a atuação dos licenciandos.

No capítulo 5, intitulado “*Mobilizando o TPACK no ensino de Ciências na formação docente*”, apresentamos a análise documental do Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionados ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências. Trazemos, ainda, a análise do TPACK no ensino de Ciências para compreender as concepções dos licenciandos sobre as tecnologias digitais e o processo de mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza ao utilizar App na prática de ensino.

CAPÍTULO 1

METODOLOGIA DA PESQUISA



CAPÍTULO 1

METODOLOGIA DA PESQUISA

Quando investigamos, não somente produzimos um diagnóstico sobre um campo problemático, ou elaboramos respostas organizadas e pertinentes para questões científicas, mas construímos uma maneira de fazer ciência e explicitamos uma teoria do conhecimento e uma filosofia. (SÁNCHEZ GAMBOA, 2015, p. 50)

A sociedade contemporânea consome diversos produtos culturais, especialmente os que advêm da tecnologia, como os aplicativos móveis e os jogos digitais, que têm cada vez mais chamado a atenção dos jovens. Diante do contexto tecnológico, há avanços e retrocessos que a escola deve estar atenta a este fato, o que pode levar à reflexão sobre o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo dos professores ao utilizar tecnologias no processo de promoção de saberes no ambiente escolar. Conhecer esta realidade passa a ser importante no processo educacional, revelando ser um espaço investigativo propício. Considerando a citação do início do capítulo, a forma de fazer ciência, destacada pelo autor, refere-se à metodologia empreendida em uma pesquisa, os procedimentos adotados para a produção e coleta dos dados. Neste sentido, este estudo apresenta uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso pesquisa-ação, cuja intenção foi a de analisar a mobilização do TPACK dos residentes na área de Ciências da Natureza da UFPI, utilizando aplicativos móveis na prática de ensino.

Este capítulo apresenta a natureza da pesquisa com os procedimentos metodológicos utilizados: descrevemos o objeto de estudo, discutimos a escolha dos instrumentos de coleta e produção de dados, que foram: questionário *on-line*, observação participante, diário de campo, entrevista coletiva e análise do PPC do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Apresentamos *lôcus* da pesquisa, caracterizamos os participantes e explicitamos os critérios para a escolha. Elaboramos um esquema com o percurso metodológico, norteado pelos objetivos específicos. Para finalizar, abordamos os procedimentos de análise dos dados, desde a organização até o tratamento das informações, bem como as categorias e subcategorias de análises emergentes, que foram interpretadas a partir de elementos da análise de conteúdo, de Bardin (2011), e a interpretação sob ponto de vista da hermenêutica dialética de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) e Gadamer (2015).

1.1 Natureza: Pesquisa qualitativa

A decisão de realizar uma pesquisa exige do pesquisador a escolha sobre o direcionamento metodológico que melhor se adequará ao tipo de estudo que será empregado. Nas Ciências Sociais, é comum a opção pela pesquisa qualitativa, por possibilitar a interpretação do contexto da investigação em que os dados são produzidos.

A pesquisa qualitativa é caracterizada por Richardson (2012) por tentar compreender, de maneira detalhada, os significados⁵ dos participantes e o contexto em que se apresenta o objeto estudado. Este tipo de pesquisa tem seus fundamentos na discussão da ligação e a relação de dados interpessoais, na participação conjunta das situações com os participantes analisados a partir do significado que estes atribuem as suas ações.

De acordo com Michel (2009), na pesquisa qualitativa, o pesquisador participa, compreende e interpreta os dados. É o tipo de pesquisa, na acepção de Moreira e Caleffe (2008), capaz de explorar o que não pode ser facilmente expresso de forma numérica, exigindo a descrição detalhada dos fatos observados. Uma das vantagens da pesquisa qualitativa, descrita por Flick (2013), é poder produzir uma análise detalhada de alguns casos e os participantes podem determinar o que é importante da pesquisa dentro do contexto vivenciado.

Quando fazemos uma investigação, produzimos um diagnóstico do objeto ou produzimos respostas para questões científicas e elaboramos uma forma de fazer ciência. Foi o que intencionamos nesse trabalho: buscar e produzir respostas sobre como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da UFPI ao ensinar utilizando aplicativos móveis na prática educativa.

Nesse sentido, Sánchez Gamboa (2015) argumenta que uma investigação requer um processo metódico do qual o tipo de objeto investigado deverá determinar o modo ou procedimento para chegar ao objeto, por isso fizemos a escolha das técnicas instrumentais de procedimento para a produção da coleta dos dados.

O percurso metodológico foi norteado pelo objetivo geral de analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí utilizando aplicativos móveis na prática de ensino. E os objetivos específicos: a) caracterizar o perfil dos residentes do

⁵ Utilizamos neste texto, a ideia de significados adotado por Bruner (2008) “Os sistemas simbólicos que os indivíduos usavam na construção do significado eram sistemas já implantados, já estavam ‘ali’, profundamente enraizados na cultura e na linguagem” (BRUNER, 2008, p. 28, grifo do autor).

Programa Residência Pedagógica da área de Ciências da Natureza; b) descrever as concepções dos residentes de Ciências da Natureza sobre o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino; c) identificar o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo nos residentes de Ciências da Natureza em situações de ensino; e d) descrever como os residentes mobilizam o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo na utilização de aplicativos nas aulas de Ciências da Natureza.

1.1.1 Tipo de pesquisa: Estudo de caso pesquisa-ação

A escolha pelo estudo de caso pesquisa-ação decorre, conforme indica Moreira (2011), por provocar mudança no caso em estudo. E, nesta mesma perspectiva, Franco observa:

Há vários estudos que consistentemente consideram que a pesquisa-ação poderá ser uma alternativa metodológica, e mesmo uma prática pedagógica, para construir conhecimentos sobre a prática docente de forma mais fidedigna, permitindo um esclarecimento das teorias implícitas na prática e favorecendo aos sujeitos da prática melhor apropriação crítica de algumas teorias educacionais, o que poderia produzir a transformação de suas concepções sobre o fazer pedagógico e, em decorrência, transformações em suas práticas (FRANCO, 2012, p. 180).

O estudo de caso, seguindo os direcionamentos de Gray (2012) e Yin (2015), justifica-se porque há necessidade de responder a perguntas do tipo “Como?” e “Por que?” sobre um conjunto de eventos contemporâneos em que o pesquisador não possui o controle e o foco do estudo é um evento contemporâneo. A pesquisa-ação porque tem o envolvimento do pesquisador desde a análise crítica do problema até a implantação de soluções. Neste tipo de pesquisa, o pesquisador é autor da análise e também parte do problema, ou seja, ele realiza, simultaneamente, o diagnóstico e a análise da situação. Como destacam Moreira (2011), Franco (2012) e Severino (2013), propondo aos participantes mudanças que levem à melhoria da prática analisada.

Ampliando a discussão, Franco (2012) elenca algumas das vantagens para o pesquisador e para o participante desse tipo de pesquisa. Para o pesquisador, estas vão desde a observação e participação das vivências dos sujeitos; a melhoria da interpretação dos fenômenos observados; a construção do conhecimento e ressignificação dos saberes; o acompanhamento da ampliação dos significados nas práticas dos sujeitos; a apreensão das informações construídas entre o grupo; a compreensão mais ampla do objeto e do processo de transformação do qual o sujeito participa; até a criação de novos métodos de fazer a relação entre a pesquisa e a prática. Já, para o participante, as vantagens se inserem na apropriação

dos procedimentos de pesquisa, construção e reflexão de novos saberes práticos e de suas vivências, tornar os sujeitos mais conscientes de suas práticas e capazes de ressignificá-las. (FRANCO, 2012).

Além dos aspectos citados, a pesquisa-ação promove, segundo Michel (2009), o envolvimento dos participantes representativos do problema ou da situação de forma cooperativa ou participativa. E acrescentamos que este envolvimento pode provocar a mudança na sua prática.

1.2 Lócus da pesquisa

As atividades de observação das aulas ocorreram no Centro de Educação de Tempo Integral Prof. Darcy Araújo (Figura 7), escola parceira do programa RP. A escola está localizada no Bairro de Fátima, Zona Leste de Teresina/PI, com 550 alunos matriculados na modalidade integral. O local foi escolhido por ser o campo de atuação dos participantes da pesquisa no âmbito do Programa RP e estes estarem familiarizados com a escola e com os alunos. A figura 1 mostra a fachada da escola.

Figura 1 CETI Prof. Darcy Araújo



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A aula de aplicação aconteceu no dia 06/12/2019 no Laboratório de Informática da escola. O espaço possui aproximadamente 16 m², paredes pintadas com cor clara, tornando o ambiente mais agradável. A iluminação é feita por lâmpadas e janelas de vidro na lateral direita do espaço, o que permite o uso dos computadores sem causar estresse visual na maior

parte do dia. No horário da tarde, percebemos interferência na projeção de slides devido as janelas de vidro permitirem a incidência de raios solares. A figura 2 apresenta o Laboratório de Informática.

Figura 2 Laboratório de Informática do CETI Prof. Darcy Araújo



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

O espaço conta com um quadro em acrílico, duas mesas pequenas para colocar o *Datashow* e o *notebook*, uma mesa com cadeira para o professor e um computador mestre, além de um armário de duas portas. Para os alunos, tem seis bancadas em granito dispostas nos dois lados da sala e vinte e quatro computadores de mesa com acesso a internet. O Laboratório conta também com condicionadores de ar em ótimo estado de funcionamento.

Durante as aulas, estavam presentes, além das pesquisadoras, os preceptores, que acompanhavam seus residentes, e estes não fizeram intervenções durante a aplicação.

1.3 Participantes da pesquisa

A escolha dos participantes da pesquisa ocorreu após nos reunirmos com os três preceptores das escolas parceiras e apresentarmos a nossa pesquisa. A intenção era a de conhecer o interesse em permitir que os residentes aplicassem a tecnologia na escola e identificar quais as turmas seriam mais adequadas para a aplicação. Era importante que o App fosse utilizado sem oferecer interferências externas ao currículo da série correspondente.

Desta forma, dois preceptores indicaram as turmas com potencial de aplicação. Na sequência, conversamos com os residentes que estavam desenvolvendo atividades de regência naquelas turmas para conhecer quem tinha interesse e disponibilidade em participar da investigação e fizemos o convite. Para nossa surpresa, todos se mostraram muito interessados em participar. Estes residentes eram acompanhados pelos preceptores nas escolas da educação básica e orientados pela docente orientadora na universidade e os planejamentos das ações eram previamente aprovados pelos preceptores antes da realização das aulas. Diante disto, em um trabalho conjunto, passamos a direcionar orientações para as aulas de aplicação do recurso.

Participaram da pesquisa seis alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza que faziam parte do Programa Residência Pedagógica. Os licenciandos na época da aplicação tinham entre 20 e 25 anos de idade, dados obtidos do questionário *on-line* disponível no Apêndice D. Eles estavam cursando a partir da segunda metade do curso de licenciatura e já haviam concluído as disciplinas de caráter pedagógico.

Para descrever a análise e discussão dos eventos estudados, fizemos a opção por adotar nomes fictícios, conforme recomendam Bogdan e Biklen (1994), para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa. Os nomes foram escolhidos a partir de estudiosos que contribuíram para a literatura sobre tecnologias, como *Ágata Cavalcanti*⁶, *Vani Kenski*⁷ e *Pierre Lévy*⁸, e autores que se destacam nas pesquisas do modelo TPACK, entre eles *Clara Coutinho*⁹, *Matthew Koehler*¹⁰ e *Punya Mishra*¹¹.

⁶ Ágata L. L. A. Cavalcanti – Mestre e Doutora em Educação. Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Piauí. Pesquisa sobre: Formação de professores, Educação à Distância, TDIC, metodologias no ensino de Ciências e Biologia.

⁷ Vani M. Kenski – Mestre e Doutora em Educação. Professora do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Pesquisa sobre ensino e tecnologias digitais, design instrucional, design didático digital, entre outros.

⁸ Pierre Lévy – Filósofo, Sociólogo e PhD. Em Comunicação e Sociologia e Ciências da Informação pela Universidade de Sorbonne, Paris. Professor de Inteligência Coletiva na Universidade de Ottawa, Canadá. Pesquisa sobre inteligência coletiva e na área cibernética. É autor do livro *cibercultura*, entre outros.

⁹ Clara P. Coutinho – Doutora em Educação na especialidade Tecnologia Educativa. Professora de Currículo e Tecnologia educativa da Universidade do Minho - Braga, Portugal. Pesquisa sobre TPACK, e tecnologias educativas.

¹⁰ Matthew J. Koehler – Bacharel em Ciências da Computação e Matemática. Mestre em Ciências da Computação e PhD. em Psicologia da Educação. Professor de Tecnologia e Educação na Faculdade de Educação da Universidade de Michigan, Estados Unidos. Pesquisa sobre possibilidades pedagógicas das novas tecnologias no desenvolvimento profissional docente e TPACK

¹¹ Punya Mishra – Mestre em Comunicação Visual e PhD. em Psicologia Educacional. Professor de Aprendizagem, Tecnologia e Cultura na Universidade de Michigan, Estados Unidos. Pesquisa sobre TPACK, design e pedagogia, transdisciplinaridade e criatividade.

Figura 3 Avatar dos participantes da pesquisa



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A figura 3 apresenta o avatar¹², ou seja, a representação digital de cada participante da pesquisa, que utilizamos para expressar as falas dos nossos interlocutores na discussão dos resultados. Para conhecer o contexto da formação inicial dos residentes, fazemos, no próximo item, uma breve apresentação do Programa Residência Pedagógica e como este influencia no processo formativo dos licenciando do curso de Ciências da Natureza.

1.3.1 O Programa Residência Pedagógica

A Residência Pedagógica é um programa criado pela CAPES para promover a inserção dos alunos dos cursos de licenciaturas nas escolas da educação básica a partir da segunda metade do curso. A UFPI aderiu ao Programa em atendimento ao Edital N° 06/2018 Programa Residência Pedagógica, por meio de parcerias com escolas da rede pública de ensino do estado do Piauí, e o apoio da CAPES, com o objetivo de desenvolver “práticas de formação inicial de professores que fortaleçam o campo de estágio supervisionado, articulando o saber prático e o saber teórico no exercício ativo da prática profissional docente” (UFPI, 2018a, p. 1).

França-Carvalho e Melo (2020) descrevem que o programa atendeu 1.020 alunos das diversas licenciaturas, destes, 816 eram bolsistas e 204 voluntários, no ano de 2018. Estes residentes foram acompanhados por 34 docentes orientadores, professores efetivos da UFPI e 102 preceptores, que são professores da educação básica.

¹² Os avatares foram elaborados utilizando a ferramenta “Avatares do Facebook”. As imagens não correspondem as características físicas dos participantes da pesquisa.

A proposta aprovada pela CAPES propôs a imersão dos licenciados, chamados de residentes, no contexto da escola da educação básica para desenvolver atividades de promoção da aprendizagem e, conseqüentemente, a melhoria do processo educativo. Também pretendia auxiliar na diminuição dos índices de repetência e evasão escolar, propor e aplicar estratégias didáticas para favorecer a melhoria dos índices de desenvolvimento da escola, além de possibilitar “a construção de uma racionalidade pedagógica crítica e reflexiva decorrente da relação teórico-prática” (UFPI, 2018a, p. 2), competência para a constituição de um professor crítico e reflexivo capaz de atuar com as demandas atuais da educação básica brasileira. Os programas de iniciação à docência da UFPI¹³ foram coordenados pela professora Dr^a. Antonia Dalva França Carvalho, orientadora desta pesquisa, cujos projetos são de sua autoria.

A proposta contemplou 14 subprojetos de componentes curriculares distintos e 34 Núcleos, estes eram compostos por docente orientador, três preceptores da área do subprojeto e vinte e quatro residentes. Estes realizaram o mesmo cronograma de atividades, respeitando as especificidades de cada área do conhecimento do qual estavam vinculados. Entre os subprojetos contemplados na proposta está o multidisciplinar de Biologia, Física, Química e Ciências. Este último constitui o *locus* desta pesquisa.

As atividades propostas no cronograma integralizam uma carga horária de 440 horas, distribuídas em quatro fases: a primeira fase é a da introdução à Residência Pedagógica, momento em que se faz a preparação dos envolvidos em cada equipe dos núcleos, sendo eles os residentes, os preceptores e orientador docente, por meio de estudos de referenciais teóricos importantes para a área de Educação e de Ciências. A segunda fase é a chamada Residência Pedagógica I (RP I), que é o momento de aproximação dos residentes na escola de atuação para fazer o diagnóstico inicial da escola e a promoção da vivência no ambiente escolar para elaboração do seu plano de atividades da residência, conforme ilustrado na figura 4 a seguir:

¹³ Os programas de iniciação à docência da UFPI: Programa de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa Residência Pedagógica (RP), foram idealizados e implantados pela prof^a. Dra. Antonia Dalva França-Carvalho.

Figura 4 Atividades da Residência Pedagógica I



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A terceira etapa corresponde à Residência Pedagógica II (RP II), etapa da de imersão do residente nos eixos de atuação: a) ações de monitoria; b) ações complementares; c) ações de ensino prático-pedagógico; d) regência de classe sempre acompanhada pelo preceptor. A figura 5 ilustra estes eixos.

Figura 5 Atividades da Residência Pedagógica II



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A quarta etapa é a Regência Pedagógica III (RP III), que constitui da produção de um relatório final para avaliação e a socialização dos resultados, conforme figura 6. É o período de organizar os resultados das ações desenvolvidas durante o período da residência.

Figura 6 Atividades da Residência Pedagógica III



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Cada ator da RP tinha uma ação dentro do programa. O orientador docente era responsável por orientar e acompanhar a elaboração do plano de atividades dos residentes; orientar e acompanhar o planejamento das atividades dos residentes em reuniões semanais; acompanhar as atividades de regência dos residentes nas escolas de atuação em conjunto com o preceptor; organizar e promover a formação dos residentes e preceptores no Núcleo de Desenvolvimento Profissional (NDP) da área de Ciências para estudo e reflexão de temáticas relevantes para a área do componente curricular e da educação e para reflexão das ações desenvolvidas durante a atuação nas escolas. Os preceptores controlavam e acompanhavam as atividades e a frequência dos residentes, acompanhavam todas as atividades de regência dos residentes dentro do espaço escolar, além de participar ativamente do processo de formação dos licenciandos, sugerindo atividades e meios de executá-las. Os residentes ficavam com a função de elaborar o plano de atividades, participar das ações no contexto escolar, frequentar os encontros semanais do NDP e reuniões de planejamento com preceptores e orientador docente, desenvolver atividades de regência, elaborar relatório final da residência e apresentar os resultados finais nos eventos de iniciação à docência promovidos pela Coordenação Institucional do programa. O detalhamento das funções dos residentes, preceptores e orientador docente estão nos Anexos (A, B e C) respectivamente.

Para realizar a pesquisa, *a priori*, necessitamos elaborar o aplicativo, que não consistiu em uma tarefa simples e demandou um longo estudo sobre as plataformas que ofereciam o

recurso de criação de forma gratuita e de fácil usabilidade para que fosse possível ser replicado por professores da educação básica que não possuam profundo conhecimento em linguagem de programação. Após esse estudo, selecionamos a plataforma *App Inventor*¹⁴, desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), e produzimos o *App Composição nutricional*, que aborda conceitos sobre alimentação e nutrição, conteúdo do currículo de Ciências da educação básica. O processo de construção do App está descrito no capítulo 4. Além deste disposto, cuja construção foi *sine qua non* para que os dados fossem produzidos, outras técnicas de investigação foram necessárias, conforme descreveremos a seguir.

1.4 Técnicas de produção e a coleta dos dados da pesquisa

O processo de escolha das técnicas de produção e de coleta de dados é uma parte importante em qualquer pesquisa porque poderá levar os pesquisadores ao alcance, ou não, dos objetivos delimitados para a construção de novos conhecimentos. Neste estudo, o objetivo geral foi o de analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí utilizando aplicativos móveis na prática de ensino. E os objetivos específicos: a) Caracterizar o perfil dos residentes do Programa Residência Pedagógica da área de Ciências da Natureza; b) Descrever as concepções dos residentes de Ciências da Natureza sobre o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino; c) Identificar o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo nos residentes de Ciências da Natureza em situações de ensino; e d) Descrever como os residentes mobilizam o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo na utilização de aplicativos nas aulas de Ciências da Natureza.

Considerando a diversidade de técnicas e de instrumentos para produção e coleta de dados e a sua escolha configurar-se como uma importante decisão dentro do processo investigativo, fizemos a opção pelo questionário *on-line*, a observação participante com o diário de campo, a análise documental do Projeto Político do Curso de Ciências da Natureza e a entrevista coletiva com os residentes participantes da pesquisa para tentar responder as nossas questões, conforme descritos nos itens abaixo.

¹⁴ Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>. Acesso em: jun. de 2020.

1.4.1 Questionário

O questionário é uma das técnicas mais utilizados nas pesquisas para coletar dados por permitir, segundo Richardson (1999), auxiliar a descrever as características de um determinado indivíduo ou grupo social e, ainda, medir algumas variáveis.

Os questionários podem ser do tipo de perguntas abertas, perguntas fechadas e do tipo misto, que reúne perguntas abertas e fechadas. Reconhecemos que os questionários possuem algumas limitações, como: a de não garantir que todas as perguntas sejam respondidas, o que pode interferir na representatividade dos resultados; outra limitação é a de que não se pode ter certeza de as respostas serem verdadeiras. Mesmo considerando estas limitações, o questionário é um instrumento que permite uma rápida aplicação e organização dos resultados e se adequa à realidade da nossa pesquisa.

Neste estudo, adotamos como instrumento o questionário *on-line* (Apêndice D) para caracterizar o perfil dos participantes da pesquisa e identificar as concepções dos nossos participantes. O instrumento foi disponibilizado na plataforma *Google Forms* na última semana do mês de novembro do ano de dois mil e dezenove. Apresentava questões que possibilitaram identificar o perfil dos participantes e suas concepções sobre tecnologias. As dimensões do questionário estão representadas na figura 7 a seguir:

Figura 7 : Dimensões do questionário on-line



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

1.4.2 Observação participante

Na pesquisa qualitativa, a observação assume o papel de interpretação dos fenômenos. Este método recebe influência da história de quem observa, por isso “o trabalho qualitativo exige métodos rigorosos, que sejam capazes de explicitar que o investigador chegou o mais perto possível do fenômeno e, portanto, suas conclusões não se dão na base de suas crenças individuais” (MALHEIROS, 2011, p. 189). Este tipo de investigação busca saber como a interpretação pessoal pode interferir em um dado fenômeno.

Neste sentido, a observação na pesquisa científica busca fatos confiáveis:

A técnica de *observação participante* se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real (MINAYO, 2002, p. 59 - 60).

Para realizar a observação, o pesquisador deverá elaborar um planejamento, argumentam Lüdke e André (2013) a partir do objeto de estudo. Este deve privilegiar questões como: “O que observar?” e “Como observar?”. Além disso, o pesquisador deve desenvolver a capacidade de fazer anotações descritivas organizadas, saber separar os fenômenos importantes dos irrelevantes, selecionar e utilizar métodos que validem suas observações. As autoras tecem críticas ao método da observação por considerar a possibilidade de causar interferências no comportamento das pessoas e no ambiente observado e influenciar em uma interpretação pessoal.

Como a parte descritiva da observação deverá acompanhar alguns critérios, utilizamos os elementos, conforme ilustrado na Figura 8, propostos por Lüdke e André (2013):

Figura 8 Critérios da descrição da observação



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

O observador participante que está envolvido na pesquisa de campo, parafraseando Habermas (2012), edifica uma relação com os participantes da pesquisa. Em nossa pesquisa, a observação foi facilitada devido já conhecermos o espaço observado, os residentes e os alunos da escola. Por ter sido docente orientadora no programa RP, os alunos já estavam acostumados com a nossa presença no espaço investigado. Apesar disso, a descrição durante as observações, conforme Bogdan e Biklen (1994), foi um aspecto considerado para facilitar o processo de integração entre os participantes. Os residentes, preceptores e alunos da educação básica estavam acostumados a receber a professora da universidade responsável por acompanhar os residentes durante o ano de residência, pois esta era uma atividade de rotina do PRP.

Os autores Bogdan e Biklen (1994) chamam a atenção para que, ao final da observação participante, possa haver necessidade de procurar informações mais específicas e o observador participante poderá solicitar a entrevista. Nesta perspectiva de esclarecer e aprofundar o entendimento das situações observadas, realizamos uma entrevista coletiva.

Para auxiliar a observação, fizemos a opção de adotar o diário de campo (o modelo utilizado (Apêndice E) está representado na figura 9) para fazer o registro escrito das atividades e eventos observados durante a aula de aplicação, influenciadas pelas leituras de Gray (2012), Moreira e Caleffe (2008).

Figura 9 Diário de Campo

DIÁRIO DE CAMPO
Data da observação: __ / __ / ____.

Horário do início da aula: _____ Horário do término da aula: _____

Notas descritivas:	Notas reflexivas:
Atividade:	
Metodologia:	
Eventos:	
Sentimentos:	
Esclarecimentos:	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

O diário de campo é individual e consiste em um espaço para o registro das anotações descritivas e reflexivas de situações vivenciadas durante a observação. É um instrumento de pesquisa “ao qual recorremos em qualquer momento da rotina do trabalho que estamos realizando. Ele, na verdade, é um “amigo silencioso” que não pode ser subestimado quanto à sua importância” (MINAYO, 2002, p. 63). O pesquisador descreve os detalhes do fenômeno observado e suas impressões, que são as reflexões dos fatos observados. Nosso diário foi elaborado com base em Moreira e Caleffe (2008) e Gray (2012), que orientam o registro da descrição e das reflexões dos fenômenos observados.

Em nossa pesquisa, realizamos os registros logo após a saída do campo, conforme sugestão de Bogdan e Biklen (1994) de que as anotações sejam feitas no final da observação,

após sair do local e distante dos participantes da pesquisa. Fizemos a descrição detalhada das atividades realizadas, do espaço físico e de todo o cenário do espaço observacional, incluindo as reflexões, aqui chamadas de notas reflexivas. Para a escrita, das reflexões no diário de campo, advindas da observação e da descrição, tomamos como referência os elementos descritos na Quadro 1, que facilitaram o processo de notas de registro acerca dos fatos observados.

Quadro 1 Reflexões para registro no diário de campo

Reflexões	O que registrar
Reflexões analíticas	Temas que emergem, associações e relações entre os pares, novas ideias.
Reflexões metodológicas	Procedimentos e estratégias metodológicas utilizadas, decisões sobre o delineamento do estudo, problemas encontrados durante a obtenção dos dados e a forma de resolvê-los.
Dilemas éticos e conflitos	O relacionamento com os participantes, possíveis conflitos entre a responsabilidade profissional do pesquisador e o compromisso com os participantes da pesquisa.
Mudanças na perspectiva do observador	Expectativas, opiniões, preconceitos do observador e o desenvolvimento durante a investigação.
Esclarecimentos	Pontos a serem esclarecidos, elementos que devem ser explorados mais profundamente.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de Lüdke e André (2013)

Os elementos que constituem o quadro de reflexões de registro do diário de campo assumem os significados de acordo com a necessidade dos pesquisadores. Em nossa pesquisa, as reflexões analíticas nortearam os registros das relações estabelecidas entre os residentes, os alunos da educação básica e a matéria ensinada, em uma dinâmica que nos levassem a identificar como ocorre o processo de mobilização dos conhecimentos tecnológicos e pedagógicos do conteúdo na prática educativa na aula de Ciências da Natureza.

O registro das reflexões metodológicas foi direcionado às anotações das estratégias didáticas e metodológicas empreendidas durante a realização da aula, os problemas e a forma como os estudantes resolveram, por exemplo: a conduta dos residentes ao tentarem resolver o problema da instabilidade na conexão de internet no momento em que alguns dos estudantes precisavam fazer o *download* do App. Eles utilizaram o próprio pacote de dados para os alunos poderem acessar a internet.

Para anotar as reflexões sobre os dilemas éticos e reflexivos, observamos os sentimentos, a relação dos residentes com os alunos da educação básica e as pesquisadoras, bem como o compromisso em participar da pesquisa para oferecer resultados reais dos fatos

observados. As reflexões sobre as mudanças na perspectiva do observador priorizaram o registro das expectativas e opiniões do observador no contexto da observação e durante o desenvolvimento da pesquisa. Nos esclarecimentos, destacamos os elementos observados que precisariam de análise mais atenta para melhor compreender os dados coletados.

Neste sentido, o diário de campo permeou o tempo de observação das duas aulas com a aplicação da tecnologia por considerarmos ser um importante instrumento de revelação das opiniões e necessidades dos participantes da pesquisa e das nossas reflexões. E, para não perder informações e detalhes, as observações foram registradas em áudio e vídeo, com o consentimento dos participantes.

As observações das aulas de aplicação ocorreram no dia 6 de dezembro de 2019, no Laboratório de Informática, sendo uma no turno da manhã e a outra no período da tarde. E o diário de campo configurou um importante instrumento de pesquisa por possibilitar revisitar os escritos e melhorar a compreensão dos fatos durante as análises dos dados e, assim, favorecer a triangulação dos dados obtidos na análise dos questionários e da entrevista coletiva.

1.4.3 Entrevista Coletiva

A entrevista é uma conversa intencional entre duas ou mais pessoas que, na acepção de Bogdan e Biklen (1994), pode ser utilizada na pesquisa qualitativa como forma dominante para a coleta de dados na investigação ou como uma combinação de estratégias, como a observação participante, o questionário e o diário de campo, como é o caso da nossa pesquisa.

No trabalho de campo, a entrevista é o instrumento mais utilizado por possibilitar acessar as informações contidas nas falas dos participantes da pesquisa. No entanto, não significa, segundo Minayo (2002, p.57), “uma conversa despreziosa e neutra, uma vez que se insere como meio de coleta dos fatos relatados pelos atores, enquanto sujeitos-objeto da pesquisa que vivenciam uma determinada realidade que está sendo focalizada”.

Neste sentido, a entrevista tem a vantagem de permitir o alcance da informação desejada, como relatam Lüdke e André (2013, p.40), tanto quando realizada de forma individual ou em grupo. A entrevista possibilita o esclarecimento de informações e correção sobre o que foi falado, diferentemente de outros instrumentos de coleta de dados. “A entrevista ganha vida ao se iniciar o diálogo entre o entrevistador e o entrevistado”. (LÜDKE E ANDRÉ (2013, p. 10). No entanto, tem uma desvantagem ou limitação da entrevista, como

afirma Flick (2013), pois a escolha prévia das questões por parte do pesquisador pode, ocasionalmente, deixar de fora elementos que seriam importantes para sua pesquisa.

A entrevista pode ser individual ou coletiva, sendo que a segunda possui como diferencial de que todos os participantes podem assumir o papel de entrevistador, podendo interromper, intervir, completar, comentar a resposta de outro participante e expor a sua opinião. Desta forma, elementos que poderiam ficar de fora da discussão podem ser apresentados por um ou mais participantes da pesquisa. (FERNANDES, 2014)

Outra limitação da entrevista realizada de forma coletiva ou em grupo é debatida por Bogdan e Biklen (1994), que mencionam que o problema está em controlar as pessoas que dominam a sessão. Quanto a esta questão, Kramer (2007, 60) acrescenta: “para haver compreensão é preciso existir experiência compartilhada.”.

Durante as entrevistas coletivas, o diálogo, a narrativa da experiência e a exposição de ideias divergentes ocorrem com intensidade muito maior, na medida em que professores podem falar e também escutar uns aos outros. Além disso, como não só o pesquisador detém autoridade para fazer perguntas ou comentários sobre a fala dos entrevistados, a influência do poder e da posição hierárquica parecem diminuir; os problemas são apresentados com suavidade e tensão, o conhecimento é compartilhado e confrontado, a diversidade é percebida face a face (KRAMER, 2007, p. 64)

Nesta perspectiva, as entrevistas coletivas promovem o enriquecimento do diálogo. Em nossa pesquisa, a entrevista constituiu de um espaço para compartilhamento de experiências. Fizemos o registro por meio de filmagem.

O uso da filmagem nos permite reter vários aspectos do universo pesquisado, tais como: as pessoas, as moradias, as festas e as reuniões. Essa técnica de documentação, que lida com os planos da imagem e da comunicação, vem sendo cada vez mais difundida. Com isso, não estamos dizendo que um bom trabalho de pesquisa deva ficar limitado ao registro visual, mas afirmamos que esse registro assume um papel complementar ao projeto como um todo. Porém, nada substitui o olhar atento de um pesquisador de campo ao evasivo próprio da realidade das relações sociais (MINAYO, 2002, p. 63).

A entrevista coletiva (Apêndice F) foi realizada no 18/12/2019 na sala de Instrumentação II – CCN2 da UFPI, Campus Ministro Petrônio Portella. Organizamos a sala em um semicírculo para facilitar a interação entre os participantes e a pesquisadora. Em um canto da sala, dispomos uma mesa com lanche para os participantes para criar um clima de descontração. Na ocasião, utilizamos a gravação para dar suporte à coleta de dados com o consentimento de todos os participantes.

A entrevista configurou-se como um importante recurso para a nossa pesquisa por ajudar a desvelar a percepção dos residentes, bem como a reflexão sobre a aula com a utilização do App. Saber as impressões dos residentes sobre o App nos ajudou, assim como

Vieira (2013) destaca sobre a importância de investigar o processo de apropriação das TDIC e os conhecimentos que são mobilizados e formulados.

1.4.4 Análise documental

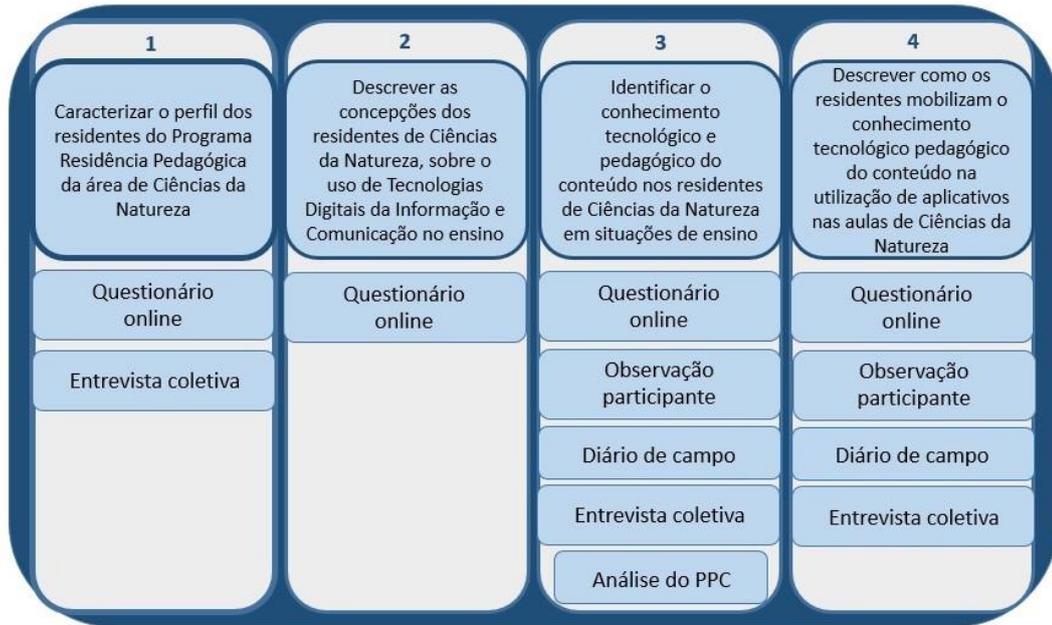
A tomada de decisão por desenvolver uma pesquisa passa por estratégias de produção e de análise de dados para confirmar ou refutar as hipóteses previamente elaboradas pelos pesquisadores. Neste sentido, sentimos a necessidade de realizar a análise documental do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí para identificar se a estrutura e a organização do curso possibilitam o desenvolvimento do TPACK na formação inicial de professores de Ciências da Natureza. Partimos do pressuposto de que o currículo ou o programa curricular são elaborados baseados nas aprendizagens que se pretende desenvolver nos estudantes. Desta forma, a partir deste documento, base da observação documental, realizamos, no primeiro momento, ancorados em Bardin (2011) e Richardson (2012), uma pré-análise do PPC com uma leitura flutuante do material, uma vez que este já estava definido.

Em um segundo momento, prosseguimos com a análise minuciosa do documento, fizemos a codificação, a categorização e a quantificação das informações para buscar elementos que comprovassem, ou não, se o curso de Ciências da Natureza desenvolve o TPACK dos licenciandos durante o processo de formação inicial. Utilizamos os dados do texto para analisar o currículo a partir das ementas das disciplinas, as práticas educativas e referências sugeridas. No terceiro momento, passamos para o tratamento dos resultados, com a inferência e a interpretação das informações contidas no PPC (RICHARDSON, 2012).

No próximo capítulo, descrevemos o que a literatura discute sobre as tecnologias de maneira geral e, especificamente, sobre as tecnologias digitais da informação e comunicação, apontando as possibilidades e desafios de utilização na atualidade.

Em síntese, apresentamos, na figura 10, a organização dos objetivos específicos e os instrumentos utilizados para a coleta e produção de dados durante a pesquisa.

Figura 10 Objetivos da pesquisa com os instrumentos para coleta e produção de dados



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Definidos os instrumentos e coletados os dados, era necessário deliberar sobre sua organização e interpretação para compreendermos como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí ao utilizar aplicativos móveis na prática de ensino. Por isso discorreremos, a seguir, sobre a organização e o tratamento dos dados produzidos na pesquisa.

1.5 A organização, a análise e a interpretação dos dados da pesquisa

Para compreender o processo de mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo dos residentes do curso de Ciências da Natureza, fizemos a escolha por analisar os dados da investigação baseada em elementos da análise de conteúdo de Bardin (2011, p.32): por ser “um conjunto de técnicas de análise das comunicações” e a interpretação do ponto de vista da hermenêutica dialética de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) e Gadamer (2015).

A análise de conteúdo é compreendida como um conjunto de instrumentais metodológicos aplicados a conteúdos variados. Este tipo de análise pode ajudar a encontrar respostas que validam ou refutam hipóteses ou questões formuladas em uma pesquisa, uma vez que esse tipo de análise considera os significados do conteúdo, a distribuição e as formas.

Ampliando a discussão, Bardin (2011) apresenta as diversas formas de realizar a análise de conteúdo, entre elas: a análise de expressão, a análise representacional, análise de anunciação e a análise temática. Esta última é caracterizada por permitir interpretar um conjunto de relações e possibilitar a representação de um resumo, frase e, até mesmo, uma palavra para verificação dos sentidos. Para auxiliar a operacionalização da nossa análise, definimos as unidades temáticas: *1- Perfil formativo dos residentes; 2- Concepções sobre TDIC e 3- TPACK na prática educativa*. Elas foram necessárias para analisar o conteúdo de uma mensagem, uma vez que as unidades são obtidas a partir da decomposição da mensagem ou do conjunto de mensagens.

A unidade de registro refere-se a um acontecimento relatado, um personagem de uma narrativa ou um documento. Estas unidades necessitam de uma referência mais ampla, que auxilie na classificação, ou seja, o contexto na qual estão inseridas. Neste sentido, encontramos em Richardson (2012, p. 236) um exemplo que reflete estas afirmativas: “a frase para a palavra, o parágrafo para o tema”. O tema é uma unidade de significação que pode ser analisada seguindo critérios que atendam a necessidade do pesquisador, como a frequência em que se apresentam em um texto, as tendências entre outros.

Para analisar os dados nessa perspectiva, seguimos com o procedimento metodológico das 3 fases propostas por Bardin (2011), a saber:

1) Pré análise – É a fase de organização do material para ser analisado, considerando nosso objetivo geral de analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí utilizando aplicativos móveis na prática de ensino; e os objetivos específicos: a) Caracterizar o perfil dos residentes do Programa Residência Pedagógica da área de Ciências da Natureza; b) Descrever as concepções dos residentes de Ciências da Natureza sobre o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino; c) Identificar o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo nos residentes de Ciências da Natureza em situações de ensino; e d) Descrever como os residentes mobilizam o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo na utilização de aplicativos nas aulas de Ciências da Natureza. Esta etapa consistiu na organização dos materiais, na escuta atenta das gravações para fazer as transcrições.

A transcrição, nas palavras de Szymanski, Almeida e Prandini (2018, p. 72), “é a primeira versão escrita do texto da fala do entrevistado”. Na sequência, a leitura das anotações do diário de campo, assinalando as frases e expressões mais significativas e representativas para a pesquisa. Fizemos uma leitura flutuante dos dados produzidos para entender a estrutura

e fazer os registros. Definimos, tomando Bardin (2011) como referência, para definição das categorias e subcategorias de análise (Quadro 2) e os trechos significativos a partir das falas dos interlocutores.

Quadro 2 Categorias e subcategorias de análise

Categoria de análise	Subcategoria de análise
Experiência formativa e profissional	Experiência em docência
	Cursos formativos
Compreensão dos residentes sobre TDIC	Compreensão de TDIC no ensino
Mobilização do TPACK em Ciências da Natureza	Integração das bases de conhecimentos do (TPACK)
	Processo de mobilização do TPACK ao utilizar o APP

Fonte: Dados pesquisa, 2021

As questões que nortearam esta pesquisa e as falas dos nossos interlocutores direcionaram a elaboração das categorias e as subcategorias de análise.

2) Exploração do material – Esta fase constituiu da aplicação da fase anterior. É uma etapa da pesquisa que requer do pesquisador o cuidado na leitura para compreender os significados das mensagens. Diante disso, procedemos a leitura e releitura rigorosa da transcrição das falas dos participantes na aula com a utilização do *App Composição nutricional*, diário de campo e da entrevista coletiva, procurando identificar as unidades de registro e compreender os núcleos de sentido para operacionalizar as categorias e subcategorias de análise. Gadamer (2015) defende que o processo de compreender é circular, onde o retorno de partes do texto ou do texto na íntegra, e vice-versa, é um exercício essencial. Com este exercício, o círculo está em constante ampliação, uma vez que a compreensão do individual sofre interferências da integração do contexto.

O movimento circular ocorre “porque nada do que se deve interpretar pode ser compreendido de uma só vez” e isso incide o círculo da hermenêutica. Desta forma, fomos levados a revisitar, muitas vezes, os materiais da análise para ampliar a compreensão dos dados, conforme encontramos em Barthes (1987, p. 18): “é o próprio ritmo daquilo que se lê e do que não se lê que produz o prazer dos grandes relatos”. Esta leitura e releitura permite a interpretação mais próxima da realidade. Representamos, na figura 11, as etapas do processo do círculo hermenêutico utilizado na fase de exploração dos dados da pesquisa, desde a fase

da pré-compreensão, reconhecimento, fusão de horizontes e contextos, aplicação de sentidos, interrogação, interpretação e compreensão dos dados em um movimento circular, conforme mencionado anteriormente.

Figura 11 Etapas do círculo hermenêutico



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

As etapas representadas na figura 11 ocorrem em um movimento circular não rígido a partir da leitura preliminar para levar o leitor a uma pré-compreensão do material objeto de análise, ou seja, a compreensão primária ou ideia inicial sobre o objeto. Nessa dinâmica, pode haver o reconhecimento de signos e ou significados dos dados analisados, ou seja, trata-se das reflexões sobre o objeto de interpretação, texto ou questões de interesse. Consideramos o sentido de significados, atribuído por Bruner (2008), de que os indivíduos utilizam as suas concepções prévias para construir os significados e estes sofrem influência da cultura e da linguagem. Desta forma, a fusão de horizontes e o contexto em que as informações estão inseridas é o momento em que o pesquisador interpreta os dados da pesquisa a partir de seus contextos de produção. Esse procedimento torna-se relevante para o processo circular de aplicação de sentidos, pois é a partir dela que passa a aplicar sentido às inferências analisadas.

Em seguida, a autointerrogação é exercida à medida em que o pesquisador passa a questionar as suas inferências com os significados advindos dos dados em análise, o que deverá levar à interpretação e compreensão dos dados e uma reflexão hermenêutica. E, a qualquer momento, o pesquisador poderá retornar para o passo anterior e dedicar mais tempo para integrar os significados e completar o círculo hermenêutico.

3) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação – Nesta fase da pesquisa, procuramos tratar os dados para torná-los significativos e válidos. Embora nossa pesquisa seja de natureza qualitativa, achamos necessário representar alguns dados utilizando operações de estatísticas simples, como percentagens. Sobre a interpretação, do ponto de vista de Habermas (2012, p. 245), o intérprete aprende a diferenciar o contexto em que vive e o contexto de compreensão do fato analisado:

O intérprete pode pressupor tacitamente que partilha essas referências de mundo formais com o autor e os contemporâneos deste. Procura entender *por que* o autor, tendo pensado que determinados estados de coisas existem, determinados valores e normas têm validade, determinadas vivências podem ser atribuídas a determinados sujeitos, fez então em seu texto determinadas convenções, expressou determinadas intenções, disposições, sentimentos etc. O intérprete só entenderá o que o autor possa ter *pensado*, à medida que discernir as *razões* que possibilitem considerar *razoáveis* as exteriorizações do autor. Sobre esse plano de base, eventualmente podem ser identificadas idiosincrasias particulares, ou seja, trechos que não se tornam compreensíveis nem mesmo a partir dos pressupostos do mundo da vida que o autor partilhou com seus contemporâneos.

Neste sentido, o interprete passa a entender o significado por reconhecer determinados valores e, por isso, o intérprete precisa reconhecer o contexto em que o autor situa. É a partir desta interpretação que nos esforçamos para entender como os residentes da área de Ciências Natureza, do Programa Residência Pedagógica, mobilizam seu conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo ao utilizar aplicativos móveis em suas práticas de ensino.

A hermenêutica para Minayo (2002) é a disciplina responsável pela compreensão de textos. A palavra textos, aqui, teria o sentido amplo, em que se inserem: livros, entrevistas, narrativas, biografias e outros materiais. E se move entre os seguintes termos:

[...] compreensão como categoria metodológica mais potente no movimento e na atitude de investigação; liberdade, necessidade, força, consciência histórica, todo e partes, como categorias filosóficas fundantes e significado, símbolo, intencionalidade e empatia como balizas do pensamento. A dialética, por sua vez, é desenvolvida por meio de termos que articulam as ideias da crítica, de negação, de oposição, de mudança, de processo, de contradição, de movimento e de transformação da natureza e da realidade social (MINAYO, 2002, p. 83-84).

Em nossa pesquisa, a hermenêutica direcionou para compreensão da transcrição dos eventos ocorridos durante a aula de aplicação e das falas dos residentes na entrevista coletiva. Nesse método, o contexto é considerado para ajudar na compreensão da fala dos participantes da pesquisa. Gadamer (2015) apresenta aspectos importantes para essa compreensão. Para o

autor, não é necessário esquecer as nossas opiniões sobre determinado assunto ao tentar compreender alguém por meio da sua escuta ou da leitura de um texto, mas não se pode sobrepô-las às opiniões do outro. Neste exercício, é preponderante estar disposto a ler ou a ouvir as ideias de quem se deseja compreender.

Em princípio, quem quer compreender um texto deve estar disposto a deixar que este lhe diga alguma coisa. Por isso, uma consciência formada hermeneuticamente deve, desde o princípio, mostrar-se receptiva à alteridade do texto. Mas essa receptividade não pressupõe nenhuma “neutralidade” com relação à coisa nem tampouco um anulamento de si mesma; implica antes uma destacada apropriação das opiniões prévias e preconceitos pessoais. (GADAMER, 2015, p. 358, grifo do autor)

O tratamento dos dados foi realizado a partir do cruzamento ou triangulação das análises dos instrumentos utilizados na pesquisa. Entendemos a triangulação, a partir de Flick (2013). Para produção de conhecimento nos diferentes níveis, por meio da combinação de diferentes tipos de dados e as perspectivas teóricas aplicadas aos dados obtidos a partir do questionário, diário de campo e entrevista coletiva. O cruzamento dos dados a partir dos instrumentos utilizados possibilitou o movimento de compreensão e nos levou a definir as categorias de análise da pesquisa.

Como base de nosso estudo, o uso de aplicativo na prática educativa se ancora nas TDIC. Assim, o exercício hermenêutico que nos movimenta rumo à compreensão consiste, em princípio, no respeito pelo texto produzido a partir das falas dos participantes, no esforço reflexivo de escrita, de afirmar e de negar, de construção de significado, que sugere o princípio da neutralidade e revela a contradição dos fatos para se confrontar com a teoria. Essa reflexão nos levou a conhecer e a refletir acerca da formação inicial de professores de Ciências da Natureza e a relação com o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo no processo formativo.

CAPÍTULO 2

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TDIC



CAPÍTULO 2

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO - TDIC

Na era globalizada da informação digitalizada, o acesso ao conhecimento é relativamente fácil, imediato, onipresente e acessível (PÉREZ GÓMEZ, 2015, p. 14).

As informações advindas dos meios digitais proporcionam o acesso ao conhecimento e o compartilhamento de produtos culturais, tornando-se cada vez mais acessíveis à população por meio da internet, que possui uma lógica e uma linguagem próprias (CASTELLS, 2003). Isso faz com que sejam exigidas mudanças na formação do cidadão para tornar-se usuários das tecnologias digitais.

Para conhecer o cenário brasileiro sobre o uso dessas tecnologias, o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR) apresentou na pesquisa TIC Domicílios (2019) a situação da população brasileira sobre o acesso domiciliar e individual. No ano de 2019, houve um aumento de domicílios com acesso à internet, sendo o aparelho de celular o principal dispositivo utilizado para a conexão. Segundo a pesquisa, o uso exclusivo da internet pelo *Smartphone* remete a um baixo aproveitamento dos conteúdos disponíveis *on-line*, seja para atividades educativas, lazer ou consulta a conteúdo do governo eletrônico.

O mesmo Comitê também divulgou os dados da décima edição da pesquisa TIC Educação (2019)¹⁵ realizada no Brasil, em um período que antecedeu a pandemia da COVID-19, que resultou no fechamento das escolas e na autorização do ensino remoto conforme já mencionado. Apesar dos dados coletados corresponderem a esse período, eles refletem as condições das escolas e as dificuldades de adaptação a estratégias didáticas para o ensino remoto por meio de TDIC. No que se refere à disponibilidade de ambientes e plataformas virtuais, a pesquisa revelou que apenas 14% das escolas públicas urbanas e 64% das escolas privadas possuíam uma plataforma ou um ambiente virtual de aprendizagem.

Um outro dado relevante apontado pela TIC Educação (2019) foi o de 83% dos estudantes de escolas das áreas urbanas utilizarem a internet nos três meses antes da pesquisa ser realizada. O acesso a um número demasiado grande de informações, que vão além da capacidade de compreensão de uma pessoa, pode provocar o não aproveitamento desses conteúdos. Isso significa que o professor atuará como mediador nesse processo, uma vez que

¹⁵ Para conhecer mais os dados da pesquisa, consultar Pesquisa TIC domicílios. Disponível em: <https://www.cetic.br/pt/pesquisa/educacao/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

as tecnologias e as novas mídias requerem “[...] diferentes e renovadas fluências tecnológicas” (DEMO, 2009, p. 77) para utilizar os recursos digitais, influenciando o cenário educacional desde a formação de professores até a formação dos futuros cidadãos.

Na tentativa de compreender as influências das TDIC, apresentamos, nesse capítulo, conceitos importantes para a temática e trazemos o que a literatura aborda sobre o uso da tecnologia pela sociedade atual. Além disso, apresenta a cultura digital, conhecida como cibercultura e os reflexos para a vida cotidiana. Discutimos, ainda, as políticas públicas que tratam da inserção da tecnologia no contexto escolar e os investimentos governamentais. Tecemos, também, uma discussão sobre a necessidade de a escola incorporar as tecnologias nas aulas, à luz das recomendações dos documentos oficiais da educação brasileira. Por conseguinte, as possibilidades e os desafios impostos para inclusão das tecnologias digitais na prática educativa.

2.1 Compreendendo as TDIC

A revolução digital possibilitou uma relação mais próxima e dinâmica com a informação. Nesse sentido, a informática e as telecomunicações influenciaram os modos de comunicação e interação entre as pessoas, em diferentes localidades, a partir da troca de dados entre satélites e cabos de fibras óticas. Nesse cenário, Kenski (2010, p. 34) assevera que a internet “[...] é o ponto de encontro e dispersão de tudo isso. Chamada de rede das redes, a internet é o espaço possível de integração e articulação de todas as pessoas conectadas com tudo o que existe no espaço digital, o ciberespaço¹⁶”. Logo, qualquer pessoa que conheça a linguagem digital pode tornar-se membro. Apesar disso, como assinala Demo (2009), o acesso ainda seja seletivo, pois, mesmo com o barateamento da tecnologia, ela ainda não é acessível para toda a população. Isso equivale ao que Castells (2003) chamou de marginalidade de quem não tem acesso ou possui acesso limitado e, ainda, os que não têm a capacidade de utilizar a internet de forma eficaz, ou seja, as competências técnicas e as habilidades específicas necessárias para a usabilidade de recursos tecnológicos, uma vez que o avanço da tecnologia digital é dinâmico.

A tecnologia digital ultrapassa as formas de comunicação e da oralidade, conforme destaca Kenski (2010, p. 32): “[...] rompe com as formas narrativas circulares e repetidas da

¹⁶ Consideramos a definição de ciberespaço a partir das ideias de Lévy (2014) como um novo espaço para a comunicação, a socialização, a organização e as trocas de informações e de conhecimentos.

oralidade e com o encaminhamento contínuo e sequencial da escrita e se apresenta como um fenômeno descontínuo, fragmentado e, ao mesmo tempo, dinâmico, aberto e veloz”. Diante disso, são estabelecidas novas possibilidades de relações entre as pessoas em espaços e tempos diferentes, e a troca de conteúdos e informações. A linguagem digital tem como base os hipertextos, que compreendem as informações contidas nas páginas de navegação da internet.

O hipertexto também pode conter fotos, vídeos explicativos e sons, que são chamados de hiperlinks. O *hipertexto* e as *hiperlinks* modificaram o modo como acessamos as informações, mais ainda, possibilitaram ao leitor a escolha de avançar mais sobre alguma informação. É o usuário quem decide a forma que vai acessar a informação de acordo com a sua necessidade, sem precisar ler o texto na íntegra ou acessar as hiperlinks disponíveis.

Nesse contexto, novas demandas para o cenário educacional são emergentes. A escola requer, segundo D’andréa (2016, p.144), a formação de leitores capazes de fazer intervenção em sites da *web 2.0*, interagir em ambientes virtuais digitais caracterizados pela participação ativa de diversas pessoas “[...] se modificarem em função das negociações e apropriações estabelecidas pelos *producers*¹⁷” (D’ANDRÉA, 2016, p. 144). A *web 1.0* possibilitou o acesso aos textos lineares, o manuseio dos conteúdos de forma centralizada e com autoria proprietária. Com o advento da *web 2.0* uma nova configuração de uso se iniciou, com a produção e a participação colaborativa dos internautas, descentralizando a autoria e possibilitando a navegação não linear que permite ao leitor decidir como conduzir sua leitura de acordo com seus interesses (DEMO, 2009).

Assim, os alunos participam efetivamente desses ambientes e em comunidades virtuais que requerem essas participações e, conseqüentemente, são estimulados a desenvolver habilidades e o senso ético e crítico para se posicionar sobre determinado assunto, seja por meio de comentários, votos, curtidas¹⁸ e até edição de um conteúdo, configurando ações de autoria.

No entanto, o uso inadequado ou sem reflexão crítica das tecnologias tem recebido o julgamento de diversos pesquisadores da área da educação. Essas críticas incidem nas evidências sobre as dificuldades de pesquisas segundo Ribeiro (2016) e Kenski (2010). De fato, estudos e pesquisas, sobre o posicionamento de professores da educação básica e do ensino superior na revolução digital revelam que docentes ainda apresentam dúvidas e dificuldades em utilizar as tecnologias como recurso educacional na sala de aula. Alguns

¹⁷ Pessoas que produzem informações.

¹⁸ Manifestação de aprovação ou de que gostou da informação.

professores usam vídeos, jogos e filmes sem um objetivo didático definido e, muitas vezes, sem estabelecer relações com os conteúdos de ensino (RIBEIRO, 2016).

Essa crítica e dificuldade são decorrentes de, pelo menos, dois fatores: o primeiro incide no processo de formação inicial de professores que não promoveram o desenvolvimento do conhecimento tecnológico. E o segundo na maneira como ocorre a implantação de programas relativos a tecnologias na escola, oriundos das políticas públicas sobre as TDIC, que desconsidera o professor e o contexto.

Nesse sentido, discutiremos, no item a seguir, algumas dessas políticas de implantação de tecnologias nas escolas.

2.2 Políticas públicas sobre as tecnologias digitais

A Conferência Mundial sobre Educação para Todos, também conhecida como Conferência de Jointem, por ter sido realizada na cidade de Jointem na Tailândia em 1990, aprovou o Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Esse Plano foi elaborado para ser uma referência e um guia de consultas para os governos, os organismos internacionais, as organizações não governamentais (ONGs) e todos os responsáveis por garantir a meta da educação para todos. O compromisso foi anunciado na então Conferência Mundial sobre Educação para Todos e o Brasil elaborou o Plano Decenal de Educação para todos, cuja meta principal era a de garantir, no período de dez anos, os conteúdos mínimos de aprendizagem correspondentes às necessidades elementares das crianças, dos jovens e dos adultos (MENEZES, 2001).

No tocante à influência da Conferência para o cenário brasileiro, Zeppone (2011) mostra que a referida Conferência colocou a educação como centro das discussões, enfatizando a importância da educação básica ser prioridade. Contudo, a Conferência desponta que o fato de precisar assegurar minimamente as necessidades básicas de aprendizagem revela a exclusão vivenciada por grande parte da população. Essa exclusão ocorre de diversas formas, seja de natureza social e até mesmo pela descontinuação das políticas públicas de inclusão escolar. Ou seja, de sua exclusão.

Esse fato, de maneira direta, entra em conflito com a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) ao reconhecer em (1990, p. 3): “[...] uma educação básica adequada é fundamental para fortalecer os níveis superiores de educação e de ensino, a formação científica e tecnológica e, por conseguinte, para alcançar um

desenvolvimento autônomo”, e que, embora não seja uma condição única e suficiente, a educação tem seu contributo para o progresso tanto pessoal quanto social do cidadão.

O compromisso de assegurar minimamente as necessidades básicas de aprendizagem foi reafirmado no ano de 2020 com a reunião da Cúpula Mundial de Educação, na cidade de Dakar, capital da República do Senegal, para o Fórum Mundial de Educação organizado pelas Nações Unidas, que contou com a participação de representantes de 180 países, inclusive o Brasil. De acordo com Sané (2017), a declaração elaborada pela Cúpula é composta por 14 pontos para alcançar os objetivos e as metas de Educação Para Todos (EPT) para cada cidadão. Cada governo ficou responsável por assegurar e manter o alcance de cada meta e objetivo. O autor complementa que o acordo coletivo para a ação é o Marco de Ação de Dakar. O Brasil foi representado por Maria Helena Guimarães, então chefe de delegação do Brasil no Fórum Mundial de Educação, que, na oportunidade, fez a leitura da declaração¹⁹ do Brasil para a Cúpula.

É relevante ressaltar que nesse contexto a UNESCO organizou de forma conjunta com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), o Banco Mundial, o Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Organização das Nações Unidas (ONU) Mulheres e o Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR) o Fórum Mundial de Educação, ocorrido no mês de maio do ano de 2015, na Coreia do Sul, e aprovou a Declaração de Incheon. Atribuiu para a UNESCO a liderança e a coordenação da Educação 2030 para orientar e subsidiar tecnicamente os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que formam a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável para os próximos 15 anos da sua aprovação. A UNESCO participou da elaboração do Marco de Ação da Agenda Educação 2030. A comunidade da educação definiu a declaração de Incheon para implantação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) visando “[...] assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”.

A Declaração de Incheon reafirma o que foi outrora alertado por Zeppone (2011), o aspecto de garantir em um documento dessa natureza a inclusão e a equidade por meio da educação. Mais uma vez são reforçadas a exclusão, a marginalização, as diferenças e as

¹⁹ A Declaração do Brasil para a Cúpula Mundial de Educação está disponível em: http://inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/leia-na-integra-a-declaracao-do-brasil-para-a-cupula-mundial-da-educacao-de/21206. Acesso em: 15 dez. 2020.

desigualdades sociais que refletem diretamente no acesso e na participação dos resultados de aprendizagem. E, na tentativa de minimizar essa situação, a UNESCO (2015, p. 7) trata:

Nenhuma meta de educação deverá ser considerada cumprida a menos que tenha sido atingida por todos. Portanto, comprometemo-nos a fazer mudanças necessárias nas políticas de educação e a concentrar nossos esforços nos mais desfavorecidos, especialmente aqueles com deficiências, a fim de assegurar que ninguém seja deixado para trás.

A tentativa de equidade descrita pela declaração é mais uma que busca minimizar as diferenças educacionais proporcionadas pelas discrepâncias sociais. Nesse contexto, os menos favorecidos possuem, muitas vezes, acesso limitado à informação e a como acessá-la. Além disso, a função da escola de estimular o desenvolvimento de habilidades e competências tecnológicas em seus alunos para que possam acessar informações e fazer uma leitura de mundo mais real e crítica requer o investimento dessa natureza.

Investimentos na educação brasileira têm sido anunciados constantemente na mídia. Bucco (2012), Santana, Moraes e Passos (2015) mencionam as ações como a do Programa Nacional de Tecnologia Educacional Integrado (ProInfo), programa de formação voltado para o uso didático-pedagógico das TICs no contexto escolar, articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e oferta de conteúdos e recursos de multimídias e digitais. Criado em 1997, através da portaria nº 522, como Programa Nacional de Informática na Educação, foi um dos primeiros programas governamentais para levar tecnologias digitais para as escolas da rede pública. A proposta leva para as escolas o computador interativo com o objetivo de levar à educação básica da rede pública o uso pedagógico da informática por meio de distribuição de computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais para as escolas.

Esse equipamento foi desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e reunia: computador, microfone, DVD, lousa e tablete, ambos com possibilidade de acesso à internet. Consoante Lorenzoni (2012), a distribuição desses equipamentos no primeiro momento foi para o Ensino Médio e, na sequência, foram distribuídos para as escolas que possuem as séries finais do Ensino Fundamental. Os estados, o Distrito Federal e os municípios eram os responsáveis para fornecer a estrutura para o funcionamento dos laboratórios e a capacitação dos professores para utilizar os recursos.

Santana, Moraes e Passos (2015) chamam a atenção sobre a implantação do programa, cuja distribuição e montagem dos equipamentos dos laboratórios nas escolas aconteceu antes da formação dos professores. Isso resultou em laboratórios fechados e sem uso durante longos

períodos. Os autores alertam sobre a falta de contextualização com as escolas e da continuidade de ações para consolidar a cultura digital, no âmbito escolar que envolvessem toda a comunidade educativa como sujeitos ativos dessa cultura.

Outros projetos e programas foram posteriormente implantados, como: a nova versão do Proinfo, Proinfo Integrado, Banda Larga nas Escolas (PBLE)²⁰, Um computador por Aluno (PROUCA)²¹, Programa de implantação de Salas de Recursos Multifuncionais²² e ampliação do Programa Governo Eletrônico (Gesac)²³, que apresentavam o mesmo propósito das iniciativas da década de 1990 de distribuir computadores e montar laboratórios de informática nas escolas públicas. Segundo os autores, tais ações priorizaram a melhoria da infraestrutura e da internet que possibilitariam o bom funcionamento dos equipamentos, porém a manutenção desses apetrechos não foi considerada de forma a atender as demandas necessárias. Além disso, as ações foram consideradas a partir de uma concepção de apropriação técnica e instrumental pelos professores nas instituições de ensino. Como consequência, houve a subutilização das tecnologias. (CORDEIRO E BONILLA, 2018).

A implantação dessas políticas segue a cutela da racionalidade técnica, na qual a subjetivação do processo de aprendizagem da tecnologia é menosprezada, trazendo prejuízos de toda natureza. Para proporcionar a boa utilização por parte dos professores, é necessária a apropriação das tecnologias, e, nesse caso, “[...] a formação de professores se deu de forma superficial, não abrindo oportunidade a uma formação mais intensa dentro das próprias escolas, numa perspectiva que integrasse efetivamente o uso das tecnologias aos projetos pedagógicos” (CORDEIRO E BONILLA, 2018, p. 6). O distanciamento do contexto educativo, no qual o professor está inserido, gerou a subutilização dos recursos digitais com a finalidade educativa.

Dez anos após da sua implantação, o Proinfo foi reformulado e passou a denominar-se Programa Nacional de Tecnologia Educacional com o Decreto nº 6.300 de dezembro de 2007. Foi nesse mesmo ano que o governo passou a fazer investimentos em tecnologias digitais móveis e em *softwares* livres. Apesar da chegada dos recursos tecnológicos nas escolas públicas brasileiras, as condições de formação dos professores para usufruir das tecnologias e

²⁰ Programa que objetiva levar para as escolas públicas brasileiras, a conexão com internet, por meio de tecnologias de boa qualidade.

²¹ Programa com o objetivo de promover a inclusão digital pedagógica para alunos e professores da rede pública de ensino, com o uso de computadores portáteis, chamados de laptops educacionais.

²² Programa de apoio ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) das escolas públicas de ensino. Disponibiliza recursos financeiros para a compra de equipamentos de informática, entre outros.

²³ É um programa do Governo Federal para levar internet de banda larga para promover a inclusão digital no território nacional.

da infraestrutura não receberam a atenção necessária, dificultando o funcionamento da internet, bem como da conectividade em banda larga.

Assim, quando acabam os investimentos do governo ou os programas de formação, as escolas sentem-se fragilizados a ponto de abandonarem os projetos, pois os dispositivos começam a apresentar defeitos ou quebram e não há, dentro da escola, ou mesmo nas Secretarias de Educação, um suporte para atender essas demandas (CORDEIRO E BONILLA, 2018, p. 06).

Ou seja, a política equivocada de implantação e a inexistente manutenção, além da preocupação em distribuir os equipamentos para as escolas da rede pública sem o cuidado de aliar a formação dos professores das instituições para que pudessem utilizar os equipamentos durante as suas ações pedagógicas e atender o currículo, considerando o contexto em que os alunos estão inseridos, inviabiliza a utilização de equipamentos e dispositivos digitais para repensar as práticas de sala de aula, uma vez que cada equipamento requer conhecimentos específicos de utilização para uma implantação no planejamento mais efetivo do professor.

Cordeiro e Bonilla (2018) alertaram que a falta de relação entre as ações governamentais implantadas prejudicou o uso efetivo por parte dos professores e cita como exemplo o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) que prometeu levar infraestrutura de internet para os municípios brasileiros sem considerar que, muitas vezes, a rede elétrica não suportava os equipamentos ou, ainda, faltavam equipamentos e dispositivos digitais que possibilitasse o acesso à rede.

É o que nós percebemos em nossa pesquisa durante a utilização do aplicativo na escola. O sistema precisava passar por manutenção devido a constantes quedas de sinal de internet. Ressalta-se a queda de sinal da internet recorrente na cidade de Teresina devido ao fornecimento de energia da companhia elétrica sofrer alterações em períodos de chuvas e, ainda, a infraestrutura inadequada de algumas instituições de ensino, que precisam passar por reformas e manutenção nas instalações elétricas para suportar os equipamentos eletrônicos.

Apesar dessas adversidades, a presença das TDIC é imprescindível no ensino como meio de aprendizagem, pois é uma realidade necessária que o ensino remoto ratifica. O MEC lançou, no ano de 2020, um *game* educativo para desenvolver habilidades relacionadas aos sons da linguagem e auxiliar na aprendizagem da leitura. O App *Grapho Game*® é utilizado em outros países com crianças na faixa etária entre 4 a 9 anos de idade.

Inferimos que, apesar dos esforços dos programas e políticas públicas para levar recursos tecnológicos para as escolas para uso por parte dos alunos, ainda há muito a ser feito. Segundo a pesquisa TIC Educação (2019), faltam computadores para alunos desenvolverem

atividades em 26% das escolas urbanas. Não obstante esses dados, faz-se imperativo conhecer as potencialidades e desafios das TDIC no ensino, objeto de discussão no item apresentado a seguir.

2.3 As tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino

A sociedade atual utiliza tecnologias em diversas tarefas simples no dia a dia. A escola, por sua vez, não poderia ficar distante de tal necessidade. Foi então que ações de inserção de recursos tecnológicos passaram a chegar nas escolas da educação básica para que fossem utilizados como recursos didáticos.

Para uma melhor compreensão, faz-se necessário conhecer alguns conceitos. Encontramos em Kenski (2010) a definição de tecnologia como sendo aquela que reúne todas as genialidades já criadas pelos humanos, as formas que são usadas e aplicadas. A exemplo de tecnologias na educação podemos citar: lousa, canetas, lápis, caderno, entre outros, que foram criados para auxiliar a leitura, a escrita e a aprendizagem como um todo. A autora amplia a definição de tecnologia:

Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de “tecnologia”. Para construir qualquer equipamento – uma caneta esferográfica ou um computador -, os homens precisam pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço, o processo. Ao conjunto de tudo isso, chamamos de tecnologias (KENSKI, 2010, p. 24).

As Tecnologias compreendem o uso da linguagem escrita, oral e da síntese de imagem, movimento e som. Com o avanço da tecnologia, surgiram novas formas de uso das TICs, que foi a propagação, a comunicação e a interação em tempo real. Isso foi chamado de Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs). Esse termo remete ao que é novo e inovador. Nesse sentido, Kenski (2010, p. 28) afirma: “[...] com a banalização do uso dessas tecnologias, o adjetivo ‘novas’ vai sendo esquecido e todas são chamadas de TICs, independentemente de suas características”. Na literatura especializada, os termos tecnologias, novas tecnologias e tecnologias digitais fazem referência à tecnologia de maneira geral. Essa última é comumente encontrada nas literaturas da área para referir-se às tecnologias atuais.

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) já se tornaram partes fundamentais de nossa sociedade, encontram-se praticamente em todos os locais. É difícil imaginar setores onde elas não estejam presentes, modificando e acelerando a forma de se realizar diversas atividades (COSTA; PESSOA; RIBEIRO, 2016, p. 3).

Com o avanço das TDIC, as mídias digitais, que de alguma forma alargam o acesso à informação e à construção das redes sociais, vêm sendo cada vez mais utilizadas. A palavra mídia é de origem inglesa, *mass media*, e está relacionada ao meio de comunicação de massa. Os suportes midiáticos, como os jornais, as revistas e outros, são responsáveis pelo alcance social. Esses utilizam a linguagem digital, que é baseada em códigos binários²⁴, e possibilita o acesso à informação, à comunicação, à interação e à aprendizagem. A linguagem digital tem provocado mudanças no comportamento das pessoas, na forma com que acessam, produzem e compartilham informações e conteúdos e influenciam o entretenimento dos usuários, criando uma nova cultura, a cultura digital.

O termo cultura digital é apresentado por Santana, Moraes e Passos (2015) como sendo constituída pelas TIC, principalmente as tecnologias digitais como a base da comunicação e da informação para a formação do conhecimento. A BNCC expressa essa preocupação ao afirmar que a escola “[...] compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital” (BRASIL, 2018, p. 59). Uma possibilidade seria a permissão do uso consciente de dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets* na sala de aula, uma vez que esses dispositivos fazem parte da cibercultura. Cordeiro e Bonilla (2018, p. 8) também abordam as questões do uso pedagógico dos dispositivos móveis:

Se os dispositivos móveis têm as potencialidades de contemplar a inserção dos praticantes/integrantes dentro de um contexto de cultura digital, onde os aspectos comunicacionais mudam o polo de emissão e tornam cada cidadão não apenas um consumidor, mas um produtor de conteúdos, cultura e conhecimento, nos questionamentos em relação à tendência de todos esses dispositivos priorizarem os conteúdos pedagógicos neles embarcados, definidos em instâncias outras, tentando dar ao dispositivo o caráter educacional. A liberdade de professores e alunos para pensar as maneiras de utilização desses dispositivos, com objetivo de melhorar a qualidade da educação, no que ela tem de mais potente, que são os processos/pensamento reflexivo, de crítica, são completamente subjugados (CORDEIRO E BONILLA, 2018, p. 8)

²⁴ Sistema binário são dados compostos pelas unidades binárias 0 e 1. Sendo 1 bit igual a uma unidade binária (0 ou 1).

Os equipamentos móveis têm se mostrado como tendo potencial para serem utilizados como recurso educacional por permitir que os estudantes realizem atividades, como: pesquisar, responder atividades, desenvolver aplicações com programações simples e estimular o pensamento crítico sobre o uso das redes sociais e das informações que nelas são veiculadas. Muitas vezes, os estudantes possuem tais dispositivos ou têm acesso aos aparelhos dos pais quando estão em casa. Nesse sentido, os professores podem utilizar as TDIC em seu planejamento didático para melhorar a qualidade das suas aulas, por meio do uso de materiais didáticos já desenvolvidos e disponibilizados para o fim educacional, a exemplo de adaptar um *software* inicialmente criado para outra função, desenvolver aplicativos ou programas elaborados pelo professor e, até mesmo, encorajar os estudantes a criarem seus próprios programas. Papert (2008, p. 135) utiliza um exemplo de instrução para obtenção de bons resultados no ensino com crianças:

Instruí-la a programar o computador e a pensar sobre como desenvolver um projeto complexo foi como ensiná-la a pescar. Com tais habilidades ela pôde construir seu software e transformar sua concepção de frações, aprendendo algo muito diferente do que lhe foi ensinado.

O autor faz uma analogia com o ditado popular sobre a pescaria, em que defende que a prioridade em ensinar a pescar é mais vantajosa do que fornecer o peixe como alimento e, dessa forma, ao professor é mais importante ensinar os estudantes a utilizarem um programa ou ensinar a programar do que oferecer apenas o resultado final. O autor continua:

Muitos aprendem difíceis videogames sem nenhum ensino formal! Outros usam o sistema de linhas telefônicas diretas do Nintendo ou leem revistas sobre estratégias de jogos para encontrar o tipo de conselho para videogames que obteriam de um professor se isso fosse uma disciplina escolar (PAPERT, 2008, p. 135).

De acordo com os apontamentos do autor, os alunos já vivenciam a cultura digital, sendo, portanto, seus consumidores. Dessarte, parece-nos sensato tornar a escola como um espaço para construir novas culturas de compreensão dos processos políticos, sociais, midiáticos e tecnológicos com os alunos. Essa é uma discussão defendida por Araújo e Hetkowski (2017) e vai ao encontro do que preconiza a BNCC, como a compreensão dos estudantes como seres possuidores de histórias, com saberes construídos por meio da interação com outras pessoas, pela cultura digital e midiática, para fortalecer “[...] o potencial da escola como espaço formador e orientador para a cidadania consciente, crítica e participativa” (BRASIL, 2018, p. 60), pois:

Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar características da vida escolar.

Isso significa que a escola pode fazer o uso desse potencial oferecido por essa cultura digital e pela dinamicidade em que as informações circulam para desenvolver novas formas de ensinar ou aprimorar as que já utiliza como forma de atrair os estudantes para um ambiente mais favorável de aprendizagem, estimulando a reflexão crítica sobre o conteúdo disponível na cultura digital e midiática. O apelo emocional presente na BNCC faz referência à necessidade de aprovação dos conteúdos produzidos pelos usuários das redes sociais. O produtor do conteúdo midiático espera a aprovação de quem o acessa. Essa aprovação pode vir por meio de curtidas, comentários e até compartilhamento do conteúdo publicado na rede social. Quando uma publicação é muito “curtida” pode significar a boa aceitação do público internauta.

Os impactos das tecnologias na educação também são destacados por Coll e Monereu (2010) quando esclarecem que o processo vai além de como os estudantes operam o computador e interagem com os conteúdos e as tarefas que promovem a aprendizagem. Essa questão, segundo os autores, está relacionada à influência das tecnologias na sociedade atual, na qual, cada vez mais cedo, o contato com as tecnologias digitais é iniciado.

Para o ambiente escolar, os Parâmetros Curriculares Nacionais para a disciplina de Ciências da Natureza já traziam, entre seus objetivos: “[...] saber utilizar fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1998, p. 8). Se levarmos em consideração que essa recomendação, descrita no referido documento, foi publicada há mais de duas décadas e o desenvolvimento tecnológico em todas as áreas do conhecimento tem crescido de forma exponencial, aliado à facilidade de acesso à informação e à aquisição de aparelhos tecnológicos, a inserção das TDIC mostra-se como uma possibilidade real para a área de Ciências e demais áreas do conhecimento.

Mais recentemente, a BNCC para a área de Ciências da Natureza, mais especificamente no Ensino Fundamental, afirma que a disciplina de Ciências tem o compromisso de desenvolver o letramento científico “[...] que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da cidadania” (BRASIL, 2018, p.

319). Nessa perspectiva, o professor precisa aprender a utilizar os recursos para auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que o conhecimento tecnológico e as habilidades em utilizar o computador ou um dispositivo com acesso à internet provocou na nova sociedade um comportamento diferente em sua forma de trabalhar, de aprender, de pensar e se relacionar com o outro. A internet entra nesse cenário como uma manifestação do novo paradigma tecnológico e passa a ser uma ferramenta que possibilita divulgar informações, além de ser um espaço de transformação social na sociedade da informação.

Nesse sentido, Coll e Monereu (2010) mencionam que, aproximadamente, há quase três décadas tem surgido uma nova forma de organização social, econômica, política e cultural. Portanto, essa nova configuração foi identificada como sociedade da informação (SI). A sociedade da informação está inserida em uma cultura digital também conhecida como cibercultura.

A cibercultura não é um marco zero na cultura da humanidade, mas traz uma série de particularidades por acontecerem em um espaço conectado por computadores. Em outras palavras, é a cultura – entendida em um sentido bastante amplo como a produção humana, seja material, simbólica, intelectual – que acontece no ciberespaço (MARTINO, 2015, p. 27).

O ciberespaço para Lévy (2014) é um instrumento de inteligência coletiva e permite a comunicação e a interação. Alunos, professores e pesquisadores em qualquer parte do mundo podem trocar ideias, imagens, artigos ou outro objeto de interesse, utilizando conferências eletrônicas. E, notadamente, esse ciberespaço está sendo mais utilizado recentemente, haja vista as aulas estarem sendo realizadas por meio de plataformas virtuais e programas inicialmente criados para fomentar reuniões, devido à epidemia do Covid-19. Na circunstância atual, os conhecimentos em TDIC e o reconhecimento das possibilidades e limitações são uma demanda crescente. No próximo item discutiremos sobre algumas das possibilidades e desafios para inserir as tecnologias digitais no ensino.

2.4 Possibilidades e desafios para a inserção das TDIC na prática educativa

A literatura apresenta diversas possibilidades para utilizar tecnologias digitais como recurso educacional. Neste item, pretendemos descrever alguns desses usos, por exemplo a escrita colaborativa de informações em um *wiki* ou *website*²⁵, que permite a produção e a

²⁵ É o termo utilizado para designar um local de acesso virtual. É o endereço de rede que hospeda uma ou várias páginas virtuais.

modificação de conteúdo. Um exemplo de *wiki* é a enciclopédia editável *Wikipédia*²⁶, uma vez que ela permite a escrita colaborativa.

Para a escrita de um texto informativo sobre um assunto que se deseja explorar, o professor poderá solicitar a ampliação de informações contidas em um texto já existente na *Wikipédia*. No ambiente *wiki*, segundo Demo (2009), os textos podem possuir diversas autorias, em virtude de os textos poderem receber retoques de várias pessoas, assim a sua redação se torna uma produção coletiva. A plataforma permite a edição e a colaboração de informações em alguns artigos, no entanto será necessária a criação de uma conta para fazer edição de uma matéria sem protegida. Para evitar que informações sejam acrescentadas de forma leviana e para poder atribuir os créditos aos responsáveis pela inserção de novas informações, a plataforma exige o cadastro prévio. D'andréa (2016) enfatiza que, ao entrar na página do artigo na *Wikipédia*, o aluno poderá fazer a edição do texto quando seleciona a aba escrita "Editar" localizada no campo superior direito da tela e, ao salvar a alteração do conteúdo, o texto será publicado com as novas informações inseridas. O professor poderá acompanhar o processo de escrita, desde a indicação de sites confiáveis para a pesquisa até a finalização da escrita colaborativa e mesmo após a publicação do texto final produzido pelos estudantes.

A característica de permitir a alteração de informações por qualquer pessoa também confere a pouca confiabilidade que é atribuída a *Wikipédia*. No entanto, abre-se um campo promissor de ensino e aprendizagem sobre o comportamento nos ambientes virtuais, o que requer a orientação de fontes confiáveis de consulta às informações e a atribuição de créditos aos autores citados, ou seja, a formação de consumidores e produtores críticos de informações. De fato, os estudantes, quando são estimulados à reflexão da leitura de artigos e textos sobre determinado tema, têm oportunidade de pesquisar e aprender mais sobre o assunto, conhecer os conceitos e as técnicas para praticar a escrita colaborativa. Ou seja, desenvolvem práticas de letramento digital (D'ANDRÉA, 2016).

O termo letramento digital é utilizado por Ribeiro (2016) para as atividades de práticas sociais de fazer pesquisas em sites da internet analisando de forma crítica a confiabilidade das fontes consultadas, a compreensão e a produção de recursos multimidiáticos²⁷, isto é, recursos que podem conter imagens, sons e outros. A chegada de textos híbridos, em outras palavras,

²⁶ Enciclopédia on-line, criada por Jimmy Wales e Larry Sanger para coletar e desenvolver conteúdo educacional para domínio público. O projeto é mantido pela *Wikimedia Foundation*, instituição sem fins lucrativos. Disponível em: <http://wikimediafoundation.org>. Acesso em: 03 ago. 2020.

²⁷ Integra diversos tipos de mídias.

textos que apresentam em sua constituição, sons, ícones, imagens estáticas e em movimento, trouxe mudanças das práticas de leitura segundo (ZACHARIAS, 2016).

Essa modalidade de texto, segundo a autora, altera os gestos do leitor e o processamento das informações para a construção de significados. No que tange às experiências com a ferramenta *Google Docs*, D'andréa (2016) relata as vantagens para o uso educacional e o acompanhamento de uma atividade ao invés de ver apenas o seu produto final e os alunos poderem trabalhar de forma assíncrona, ou seja, em tempo e espaços diferentes, respeitando os acordos com os componentes do grupo.

Outra forma de tecnologias com finalidade educacional é a utilização de jogos e tem se mostrado cada vez mais presente. Couto (2013) e Torres et al. (2017) argumentam que as crianças estão cercadas por tecnologias digitais e por isso têm facilidade em se relacionar com elas. Dessa forma, os jogos podem passar a fazer parte de experiências metodológicas, um exemplo foi a adaptação do jogo comercial *Pokémon Go*. Os autores apresentaram uma adaptação feita para a disciplina de Biologia, em que os alunos foram orientados a caçar Pokémon próximo a um rio e fazer a relação entre o *Pokémon* de água e os *Pokémons* de plantas. A discussão sobre os jogos na modalidade on-line é ampliada por Ribeiro (2016, p. 166) ao referir-se ao estímulo de diferentes linguagens e signos que essa multimodalidade oferece:

O jogador precisa perceber como as diferentes linguagens se organizam e se integram para construir sentidos. Além disso, para executar a ação de jogar, é preciso que o jogador entenda as regras do jogo e descubra como operá-las por meio do manuseio de botões, janelas, abas, ícones, *links* etc. Cabe ao jogador processar diferentes linguagens/signos para construir sentido na interface apresentada e reconhecer, assim, os limites e as possibilidades do jogo.

Os jogos educacionais podem contribuir para o estímulo da criatividade dos estudantes, desenvolver habilidades de resolução de problemas, aumentar a interação com os colegas e o professor por meio da interação social, dentre outros benefícios dos jogos com finalidade didática:

Os jogos oferecem aos jogadores benefícios palpáveis, como a coordenação mão-olho, o aumento da capacidade de solucionar problemas, a melhoria do desempenho em matemática e na língua, dentre outros; e benefícios quantificáveis, mas igualmente importantes, como conhecimentos sobre a vida real, aptidão para analisar rapidamente novas situações, condições para interagir com pessoas desconhecidas, resolver problemas de forma rápida e independente (RIBEIRO, 2016, p. 164).

Nessa perspectiva, é importante pontuar sobre um programa que tem sido utilizado para o desenvolvimento de jogos, histórias e animações interativas, o *Scratch*²⁸. Esse é um projeto do *Lifelong Kindergarten Group* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Ele possui uma linguagem de programação visual que utiliza códigos simples, disponibiliza funções para educadores, além de tutoriais e uma comunidade de compartilhamento de projetos. Vorderman (2014) defende o *Scratch* como um programa de fácil aprendizagem e usabilidade para desenvolver jogos e animações. Por tratar de uma plataforma de programação simples, o professor poderá utilizá-la para criar jogos ou estimular seus alunos a criar as aplicações com o conteúdo da disciplina e utilizar como processo de avaliação da aprendizagem por exemplo.

Com os jogos, os estudantes são estimulados a fazer a leitura e a interpretação dos elementos gráficos e multimodais, processando-as por associação para a construção de sentido. No entanto, segundo Ribeiro (2016), fazer mediação das informações do universo digital com as crianças e a necessidade é um desafio, como constatam Torres et al (2017) e Couto (2013). Isso quer dizer que é, a partir da criação de ambientes favoráveis para o desenvolvimento da aprendizagem — com cenários que possibilitem a abordagem dos conceitos relacionados ao que está sendo estudado — que os alunos passam a atribuir sentido e significados.

Com a distribuição de *tablets* por parte de programas governamentais e considerando que muitos dos alunos possuem ou têm acesso a algum smartphone, o uso de aplicativos com finalidades educacionais pode ser uma realidade. Diante disso, Lima (2013) também defende que o professor poderá criar um aplicativo da sua matéria como forma de conquistar o interesse e a atenção dos alunos e sugere a escolha de uma plataforma que oferece suporte para essa criação. Para tanto, o conhecimento tecnológico, o conhecimento pedagógico, o conhecimento do conteúdo e, principalmente, a integração entre eles, são pré-requisitos para o planejamento do App. A elaboração de materiais didáticos, conforme Rezende (2000), utilizando tecnologias capazes de promover uma reestruturação do processo de aprendizagem depende do esforço na relação de abordagens teóricas novas e o seu desempenho instrucional. Além disso, requer o esforço pessoal do professor para planejar aulas que atendam aos objetivos educacionais. Outra possibilidade é a de selecionar materiais previamente elaborados e adaptar de acordo com suas necessidades educacionais.

²⁸ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>

É certo que tais ações demandam reflexão por parte do professor, durante todo o processo, e um dos grandes desafios desse século para os educadores, em concordância com Costa (2014), Beira, Nakamoto e Palis (2017), é integrar saberes e, ao mesmo tempo, inserir tecnologias em um ambiente interativo de aprendizagem de forma a produzir saberes interessantes, não apenas como forma de trazer o moderno para a sala de aula, e sim como forma de potencializar o ensino por meio desses recursos.

Os desafios de usar as tecnologias em sala de aula também são abordados por Kenski (1998; 2010) de forma dupla: o de adaptação aos avanços tecnológicos e o de orientação para o domínio e a utilização crítica dos meios tecnológicos. A escola, por ser espaço de formação, pode influenciar a relação dos conhecimentos e o uso das tecnologias para mediação entre os professores, os alunos e o conteúdo a ser aprendido. A autora ainda defende que os profissionais da educação, favoráveis ou não ao uso dessas tecnologias, devem enfrentar os obstáculos advindos das tecnologias. O que não significa dizer que essa aceitação ocorra de maneira incondicional ou a total oposição ao uso, mas sim conhecer criticamente suas vantagens e desvantagens. Nesse ponto de vista, encontramos em Santana, Moraes e Passos (2015, p.30) um alerta para não utilizar a tecnologia como forma de repetir o que já vem sendo feito na sala de aula:

[...] para que todos os alunos, durante aquele tempo de aula, sigam a mesma sequência didática, o mesmo passo-a-passo, é imobilizar toda a mobilidade potencial dessas tecnologias, é repetir o velho com uma roupagem nova, o que poderá levar ao desinteresse das novas gerações pelo uso dessas tecnologias nas escolas.

Isso significa que o professor, ao selecionar uma tecnologia para abordar um conceito, precisará, durante o seu planejamento, considerar que tipos de atividades serão utilizadas a partir do conhecimento prévio dos alunos e planejar ações que os tornem motivados a aprender.

Logo, Santana, Moraes e Passos (2015) asseveram que a implantação de tecnologias na escola é um desafio para o próprio professor. Os professores apresentavam dúvidas sobre o planejamento das atividades e a organização da sala de aula? O que fazer para ter a atenção dos estudantes enquanto estão com o computador em mãos? Essas dúvidas foram percebidas durante a primeira fase de implantação do projeto Um Computador por Aluno (UCA na escola piloto. Esse relato demonstra que a formação para o uso de tais tecnologias deve ocorrer durante a formação inicial de professores.

A cibercultura já transformou a relação com o saber na sociedade atual, sendo potencializada por mudanças contemporâneas do uso das redes digitais. Nesse aspecto, em consonância com Moran (2003) e Lévy (2014), a educação pode ser beneficiada com o uso da internet, videoconferência, por meio de ações de ensino e de aprendizagem em meios telemáticos, uma vez que:

As novas plataformas e interfaces que permitem não apenas o acesso à informação, mas a produção e compartilhamento online a partir de diferentes dispositivos, como computadores, celulares, *tablets* e outros, se diferenciam da primeira fase da internet que era caracterizada pelo acesso a informações em grandes sites e cuja publicação de conteúdos na internet exigia altos investimentos financeiros e conhecimentos técnicos das linguagens de programação para web (SANTANA; MORAES; PASSOS, 2015, p. 19-20).

Atualmente, existem plataformas de fácil utilização, ou seja, que não exigem conhecimento avançado em programação para a criação de sites e aplicativos simples, algumas que já oferecem modelos pré-definidos, possibilitando o uso por pessoas que não possuem conhecimento em linguagem de programação. Assim, o professor não necessita ser programador para utilizar esses meios para a produção de materiais ou utilizar os que estão disponíveis.

Nessa conjuntura, Oliveira (2016) apresenta o resultado de um projeto originado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde professores e alunos pesquisaram e elaboraram uma tabela contendo 305 aplicativos com finalidades educativas que pudessem ser usados e modificados livremente. Após analisar a referida tabela²⁹, foi possível perceber que existiam poucos aplicativos na área de Ciências. Logo, adveio o nosso interesse em construir um aplicativo na área de Ciências da Natureza. Vale destacar que a criação e a divulgação de novos aplicativos ocorre de forma dinâmica e esse número tem aumentado diariamente, não só em Ciências, e sim em todas as áreas do conhecimento.

A inserção dessas tecnologias digitais, principalmente as que estão presentes nos dispositivos móveis, tem alcançado a atenção até mesmo das crianças, influenciando o universo infantil. Assim, Torres et al. (2017) destacam a participação das crianças em ambientes de interação digital, por meio do uso de jogos, compartilhamento de conteúdo e participação na cultura digital. Os autores alertam sobre a necessidade de se fazer uma reflexão sobre o que é ser criança na cibercultura. A partir disso, precisamos levar em

²⁹ Apresentamos o resultado desse estudo no XI Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade” na cidade de São Cristóvão/SE, intitulado: Possibilidades e limites das TICs na educação: um olhar sobre o curso de Ciências da Natureza.

consideração a coexistência de diferentes comportamentos socioculturais que mostram como as pessoas atuam na sociedade. Os estudiosos mencionam a existência de evidências de que as crianças da atualidade mudaram a maneira de viver a infância devido a cultura digital, um exemplo é a forma de consumo de produtos.

O consumo de produtos culturais, como é o caso dos jogos digitais, possibilita a interação entre os envolvidos, além de fomentar situações de aprendizagens. Nesse sentido, o professor poderá escolher entre jogos já conhecidos pelos seus alunos ou criar seus próprios jogos e aplicativos, com seus sistemas de regras, para alcançar os objetivos educacionais pretendidos em seus planos de ensino. Esse é o caso do já citado *Pokémon Go*. Alves (2017) relata que as pessoas não estão acostumadas com a ideia de se mexer para jogar algo, além dos punhos e dedos, a exemplo dos jogos que exigem que os jogadores saiam de casa para jogar, como é o caso de *Pokémon Go*, para caçar os *Pokémons*.

Nessa perspectiva, Cayres e Correia (2017) destacam o *software* como material do jogo que possui o seu próprio sistema de regras com as possibilidades de ação, restrições e leis físicas, além de outras regras que podem ser estabelecidas na relação com o jogador. Os jogos digitais são um propício ambiente de interação. Alves (2008; 2014) e Torres et al. (2017) acentuam que a interatividade e a interconectividade contribuem para atrair os sujeitos e eles podem assumir funções que mobilizam habilidades cognitivas, tais como: planejar, negociar, resolver problemas e outras, para que possam evoluir no jogo. Além disso, há o fator da ludicidade.

Isso quer dizer que o docente poderá fazer a inserção dos jogos ou de outra tecnologia digital no espaço escolar de diversas formas como aponta Mendonça (2018, p. 106): “[...] a partir das tecnologias como foco de estudo, como apoio a uma prática pedagógica e como recursos ubíquos da sociedade atual, que causam grande impacto nas relações sociais e profissionais entre outros” (MENDONÇA, 2018, p. 106).

Os apontamentos apresentados acentuam os desafios de ser professor com as constantes inovações tecnológicas. Porém, Stumpenhorst (2018) lembra que, apesar de elas estarem presentes na educação, devem ser utilizadas para modificar a aprendizagem ou o ambiente de aprendizagem e não apenas o manuseio de um aparelho.

Por essa razão, nos propomos a construir um App que oferecesse o ensino de Ciências. A ideia, por um lado, foi promover já na formação inicial de professores de Ciências da Natureza a aprendizagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. Por outro, favorecer a aprendizagem de conteúdos sobre a alimentação e a nutrição para os alunos da escola.

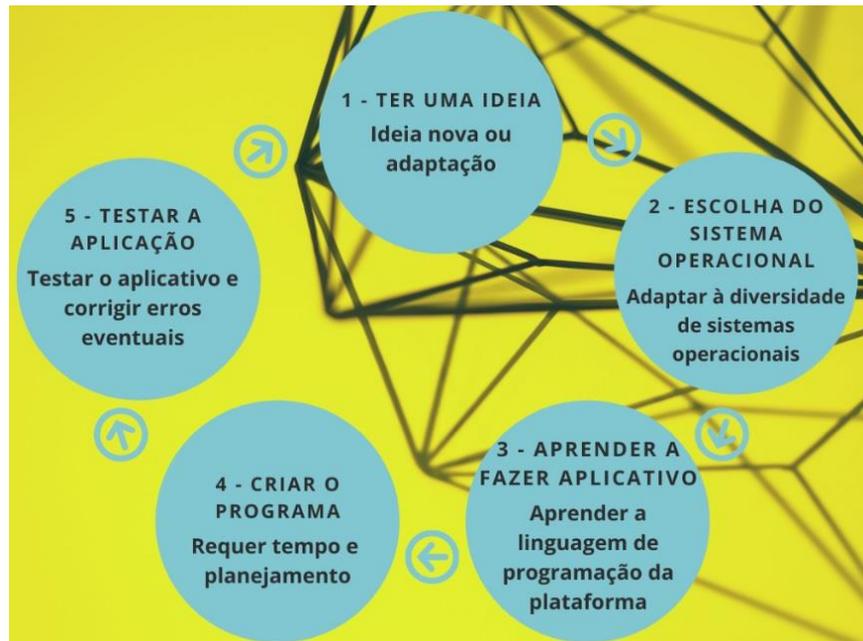
Nesse sentido, é relevante relatarmos o processo de construção do App que pudesse ser útil para professores no campo educativo.

2.5 Processo de desenvolvimento do Aplicativo “*Composição nutricional*”

Os aplicativos ou App são programas desenvolvidos para dispositivos móveis como *smartphones*, *smartwatches*, *tablets* e outros. Vorderman (2014) orienta que, antes de construir um App, você deverá responder algumas perguntas, como: O que vai fazer? Em quais dispositivos funcionará? Como será? Como o usuário vai interagir com o App? Essas questões antecedem o planejamento de um aplicativo.

O processo para a criação de aplicativos envolve algumas etapas, como assevera Vorderman (2014): 1) ter uma ideia – o professor pode ter uma nova ideia para o aplicativo ou fazer a adaptação de um App já existente para atender as suas necessidades e aos objetivos educacionais; 2) Escolha do sistema operacional – A escolha do sistema operacional é importante para possibilitar que os usuários tenham acesso ao aplicativo. Algumas plataformas de desenvolvimento de Apps possibilitam a adaptação para diversos sistemas operacionais; 3) aprender a fazer aplicativo – Existem plataformas que possibilitam o desenvolvimento de aplicativos de forma gratuita, com fácil usabilidade sem exigir amplo conhecimento de programação. Além disso, disponibilizam tutoriais para educadores; 4) criar o programa – Bons aplicativos demandam tempo para serem desenvolvidos e requerem planejamento prévio. A autora alerta que, para um aplicativo ter sucesso, precisará ser desenvolvido meses antes de ser lançado ou disponibilizado para uso; 5) testar a aplicação – O professor deverá testar as aplicações com seus pares, amigos e colaboradores para ajudar a corrigir os erros eventuais, os chamados *bugs* do sistema, antes de ser utilizado como atividade em sala de aula, conforme ilustrado na figura 12:

Figura 12 Passos que antecedem o planejamento do aplicativo



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Vorderman (2014).

Para construirmos o App, realizamos o estudo de referenciais teóricos e metodológicos para dar suporte técnico à elaboração do material didático. Para selecionar os materiais estudados, fizemos pesquisa no *Scientific Electronic Library Library Online* (SciELO), no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e em livros recentemente publicados. Procuramos plataformas de construção de App que oferecessem o serviço de forma gratuita, para possibilitar o acesso de professores. A maioria dos tutoriais disponíveis encontravam-se na língua inglesa, o que dificultou a leitura inicial. E, por fim, nos debruçamos na literatura para o processo de construção do aplicativo.

Para a criação do nosso aplicativo, elaboramos um planejamento para definir o conteúdo, o layout do programa, quais as cores seriam utilizadas, as imagens e os símbolos. É importante destacar que todas as imagens utilizadas foram elaboradas por nós, evitando a necessidade de solicitar o direito de uso de imagens da internet. A escolha das cores é um importante instrumento no *design* digital para atrair a atenção e despertar o interesse dos usuários da aplicação. Após as decisões tomadas, nos movemos para a elaboração.

A definição do conteúdo abordado no aplicativo tomou como referência base a BNCC, e a Lei Nº 13.666 sancionada em maio de 2018. Outra razão para escolhermos o conteúdo alimentação e nutrição se deve ao tema ter conceitos que são estudados em diversos níveis de ensino.

A plataforma utilizada para a construção do aplicativo foi a *App Inventor*³⁰ do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), uma plataforma gratuita (Figura 13) destinada à elaboração de aplicativos, com um ambiente de programação visual que funciona em sistema operacional *Android* e é acessível para professores de maneira geral.

Figura 13 Seção da imagem do site da plataforma App Inventor

Usuários ativos hoje: 60,8K	Usuários ativos esta semana: 194,0K	Usuários ativos este mês: 656,5K	Usuários registrados: 8.2M	Países: 195	Aplicativos criados: 34.0M
---------------------------------------	---	--	--------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------

join MIT App Inventor Hackathon 2020

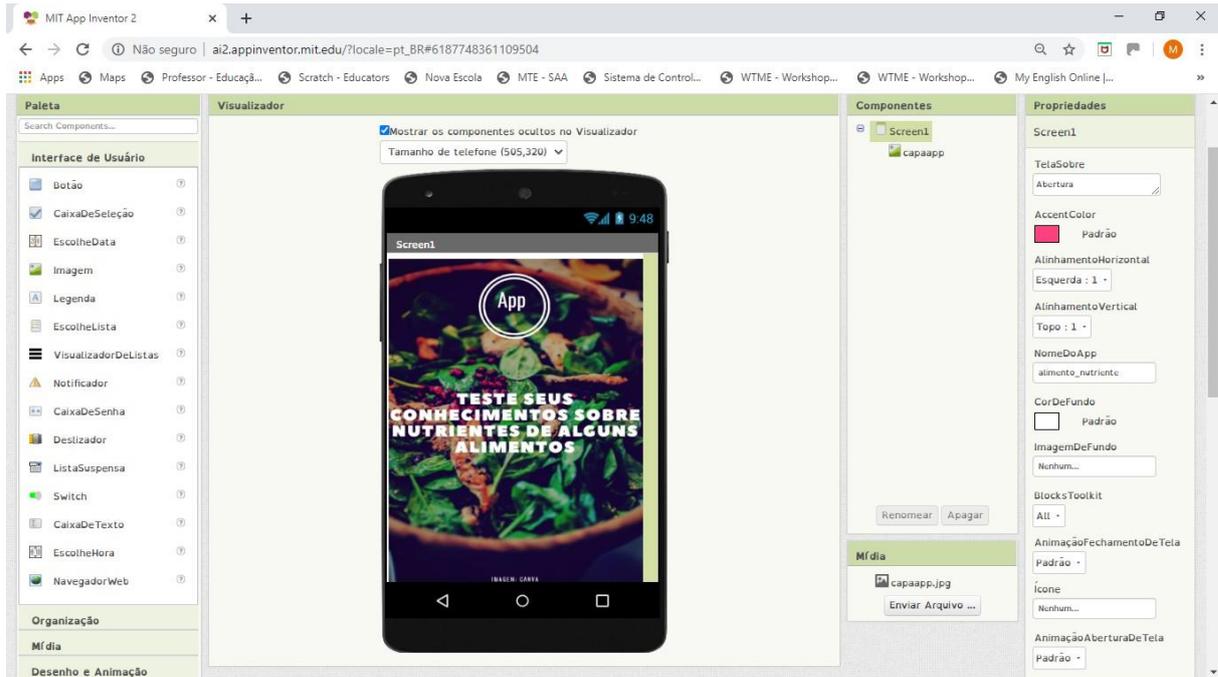
Anúncio do MIT App Inventor Hackathon 2020 , um Hackathon global de aplicativos para o bem, de 12 a 18 de julho. Inscreva-se até 19 de junho para participar.

Fonte: Dados da Pesquisa (2021)

As questões desenvolvidas para o aplicativo abordam a composição nutricional de alimentos (Figura 14) que integram as refeições de muitos jovens adolescentes brasileiros. Partindo disso, tivemos a preocupação de selecionar os alimentos que fazem parte da vivência da maioria dos jovens para compor a aplicação e amparados em Freire e Faundez (1998, p. 16) ao afirmar que o convívio com o cotidiano possibilita a permanente aprendizagem. Entre eles, os alimentos escolhidos estão: biscoito recheado, batata frita e coxinha. Utilizamos, também, biscoitos de água e sal e alimentos integrais, como o arroz.

³⁰ Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>. Acesso em: jun. de 2020.

Figura 14 Aplicativo sobre Composição Nutricional



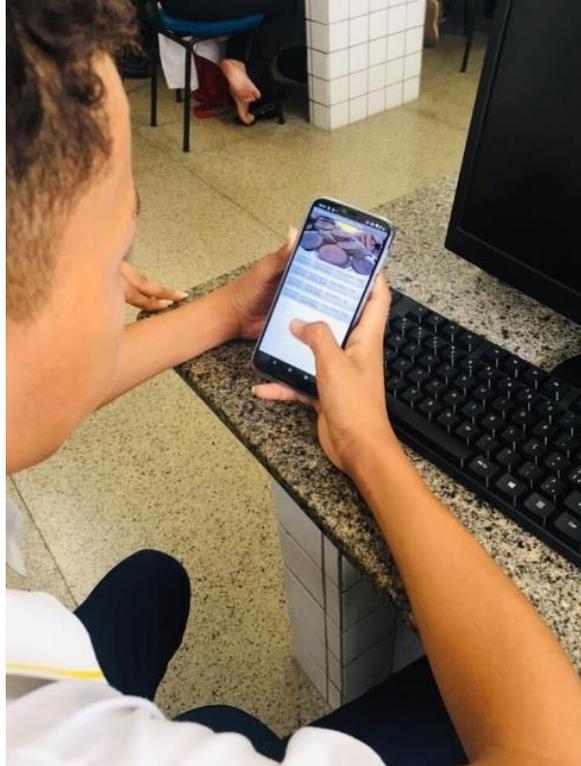
Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Durante a elaboração, algumas dificuldades foram enfrentadas, como: a escolha da plataforma para a elaboração do App; poucos materiais na língua portuguesa que ensinassem a programação dos eventos e das ações no App; e tempo destinado a elaboração das imagens, botões e símbolos que foram utilizados para evitar problemas com questões de direitos autorais das imagens disponíveis na internet. Esse processo durou aproximadamente seis meses, uma vez que estávamos atuando em disciplinas na graduação e desenvolvendo as atividades de acompanhamento dos residentes. No entanto, fomos vencendo tais dificuldades, de modo que desenvolvemos uma proposta que apresenta noções básicas do uso da plataforma e qualquer professor poderá elaborar seu App seguindo os passos disponibilizados no tutorial Apêndice G ou modificá-lo para atender as necessidades e o contexto de sua sala de aula. Isso já constitui uma grande utilidade da nossa pesquisa, ou seja, apresenta um App para o ensino de alimentação e nutrição que pode ser acessível e de uso fácil para o professor.

Após a testagem das funções e usabilidade do App, seguimos para realizar as ações que nos levassem à consecução dos objetivos específicos. A segunda etapa da pesquisa foi realizar a testagem do aplicativo para identificar o funcionamento e a viabilidade de utilização na prática educativa. Posteriormente, conversamos com os residentes que concordaram em participar da investigação para apresentar as funções do aplicativo. Na ocasião, direcionamos

as orientações para a elaboração do planejamento da aula usando a tecnologia e os residentes delinearão em grupo o planejamento da aula.

Figura 15 Aluno da educação Básica durante o uso do App *Composição Nutricional*



Fonte: Dados da pesquisadora (2020)

A terceira etapa consistiu na realização da aula utilizando os aplicativos na prática de ensino. As aulas foram realizadas no dia 06/12/2019, nos turnos manhã e tarde, e participaram 21 alunos na primeira aula e 15 alunos na segunda. Durante a aplicação da aula, os residentes foram os responsáveis por instalar os equipamentos necessários para a projeção dos *slides* e auxiliar os estudantes quanto a instalação e o uso do aplicativo. Para a instalação era necessário ter um leitor de código QR para fazer o *download* do programa e nem todos os alunos estavam familiarizados com essa tecnologia. Os residentes orientaram os alunos sobre o modo de baixar o programa e como utilizá-lo. A descrição detalhada das aulas observadas está no capítulo cinco.

Assim como Alves e Oliveira (2004), apoiadas em Manguel (2001), desenvolvemos uma reflexão sobre o uso das imagens na construção textual associando as narrativas. Acreditando que essas imagens apresentam um potencial mais rico e polissêmico, ou seja, que pode haver mais de um significado quando comparado com os textos escritos, dessa forma favorece a compreensão da complexidade e o funcionamento do cotidiano da escola.

Nos inspiramos em Alves e Oliveira (2004) para analisar os registros fotográficos das aulas observadas, ao considerar como as lembranças que colecionamos e as representações das experiências vivenciadas influenciam o modo de ver as narrativas e as imagens. Essas lembranças que trazemos à tona ao ver uma imagem ou ler um texto “[...] se entrelaçam em nossas vidas e como tudo o que conseguimos ver se articula sempre com o que sabemos antes, por narrativa ou imagens anteriores” (ALVES E OLIVEIRA, 2004, p. 19). Isso posto, as imagens podem assumir diferentes representações e significados de acordo com a vivência e as experiências de quem faz a sua leitura e interpretação. Conforme indicam as autoras, as imagens mostram o que está, o que falta, o que seria bom que estivesse e, ainda, o que aconteceu antes e depois do seu registro.

Acreditamos que as imagens são portadoras de possibilidades de compreensão ampliada do que é e do que pode ser a prática pedagógica real, escamoteada e tornada invisível “a olho nu” pelas normas e por regulamentos da cientificidade moderna, da hierarquia que esta estabelece entre teoria e prática e dos textos produzidos nesse contexto (ALVES E OLIVEIRA, 2004, p. 33).

As imagens fotográficas, as observações das aulas e as anotações no diário de campo contribuíram para a compreensão e a interpretação dos dados da pesquisa. O registro fotográfico da Figura 16 retrata um dos momentos da aula de aplicação da tecnologia na turma de Ciências, no Laboratório de Informática da escola.

Figura 16 Aula de aplicação



Fonte: Dados da Pesquisadora (2020)

A fotografia acima se trata do momento da explicação do conteúdo e é anterior a utilização do App *Composição nutricional* que foi utilizado como atividade.

O processo inicial de construção do App na prática educativa do ensino de Ciências é uma forma de promover o uso das TDIC na formação inicial e na escola. No entanto, essa formação necessita ser crítica e alertar o aluno para as ciladas do uso das tecnologias identificadas por Stumpenhorst (2018).

A primeira ele denominou de *novinho em folha* — é a atração por aparelhos novos, o *software* mais incrível, tudo o que é mais recente. Cita o exemplo do quadro branco interativo chamando a atenção para o fato de que o quadro só interage realmente com o professor ou com os alunos, ou seja, interage com uma pessoa de cada vez. E, às vezes, o quadro é utilizado como uma tela de projeção, como um projetor de *slides*. Ribeiro (2016) diz ser comum professores utilizarem os recursos da tecnologia digital para tarefas que poderiam ser feitas com equipamentos mais simples, subutilizar os equipamentos. E, assim, o professor perde a oportunidade de explorar as potencialidades que os equipamentos podem oferecer.

A segunda cilada são as *premissas falsas* — isto é, a crença de que, ao colocar um aparelho tecnológico nas mãos dos alunos, eles vão mudar magicamente o ambiente de ensino e os conteúdos curriculares serão apreendidos. A premissa falsa de que a tecnologia, por si só, não mudará a aprendizagem na escola e nem na sala de aula. Não dá para garantir o aprendizado por meio da tecnologia se não for direcionada para a utilização e a avaliação dessa finalidade. E a terceira cilada é o *mau uso* — quando os professores foram estimulados e, às vezes, forçados a utilizar tecnologias em suas salas de aula, sendo compelido a utilizar uma tecnologia sem se sentir preparado para manuseá-la.

Essa última cilada apontada por Stumpenhorst (2018) converge com a problemática apontada na literatura sobre a ideia de que dificuldade de inserção da cultura digital na escola está relacionada à formação de professores. É o que pensam Santana, Moraes e Passos (2015) quando relatam que esse procedimento deve ultrapassar o treinamento simplesmente técnico para o uso de alguns aplicativos e sites apresentando ou resultando em uma formação reducionista. Seria necessária a implantação da formação para uma cultura participatória que é a “[...] potencialidade de qualquer indivíduo se tornar um produtor de cultura, seja recriando conteúdos já existentes, seja produzindo conteúdos inéditos” (MARTINO, 2015, p. 11). Para que seja possível, é preciso superar a barreira digital: “[...] diferenças de acesso às tecnologias e mídias digitais, bem como à cultura desenvolvida nesses ambientes, vinculadas a problemas sociais e econômicos” (MARTINO, 2015, p. 11). Realidade essa ainda presente no país, uma

vez que nem todas as casas possuem computadores e mais evidenciada com o contexto atual brasileiro em que as escolas estão fechadas e os estudantes estão em casa devido a pandemia do Covid-19.

A situação atual tem exigido dos professores a atuação docente por meio de tecnologias, o que para a maioria pode ser vista como um grande desafio. É uma mudança pedagógica já anunciada por Pessoa e Costa (2015, p.2) “[...] com a mudança pedagógica é bem possível que a tecnologia digital passe a fazer mais sentido no contexto da escola, permitindo novas abordagens para os conteúdos escolares, hoje ensinados quase sempre através de uma perspectiva centrada na transmissão”. Notadamente, as possibilidades de uso de tecnologias incidem no desafio de aprender fazendo e isso requer uma formação contínua. No entanto, já na formação inicial, o professor deve ter acesso a elas, conforme indica a Resolução CNE/CP Nº2, de 20 de dezembro de 2019 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação inicial de professores para a educação básica.

Contudo, esses conhecimentos já devem ser acessados na formação inicial de professores como preconizam as DCN, temática que trataremos no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 3

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES



CAPÍTULO 3

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Dada a natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se da licenciatura que desenvolva nos alunos conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem permanentemente irem construindo seus saberes-fazer docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social lhes coloca no cotidiano. Espera-se, pois, que mobilize os conhecimentos da teoria da educação e da didática necessários à compreensão do ensino como realidade social, e que desenvolva neles a capacidade de investigar a própria atividade para, a partir dela, constituírem e transformarem os seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de suas identidades como professores (PIMENTA, 2012, p. 18-19).

As palavras da autora nos conduzem para a reflexão sobre o processo de formação de professores. Essa formação recebeu influências do contexto social e histórico, na busca constante de atender às demandas sociais em um movimento de adaptação da profissão docente como prática social.

Para compreender o processo, abordamos neste capítulo algumas reflexões sobre a formação de professores, as práticas docentes, as práticas pedagógicas e as práticas educativas a partir de diversas leituras, entre elas: a do professor reflexivo de Schön (1992), França-Carvalho (2007), Pimenta (2008, 2012) e outros. Discutimos, ainda, o conhecimento e os saberes que são legitimadores da profissão docente e o trabalho do professor, conforme afirma Marcelo (2009, p. 8): “[...] tem se baseado no compromisso em transformar esse conhecimento em aprendizagens relevantes para os alunos”. O processo de transformação desses conhecimentos, principalmente o conhecimento pedagógico do conteúdo de Shulman (1986, 2014), que serviu de base para o modelo do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo que dá suporte a nossa pesquisa.

Na sequência, fazemos uma breve discussão sobre a formação de professores para o uso de tecnologias digitais, com a finalidade de evidenciar a importância que esses conhecimentos sejam desenvolvidos durante a formação inicial e no desenvolvimento profissional. Apresentamos a análise de conteúdo da BNC — Formação de professores e a relação com a tecnologia, contemplando as competências específicas nas três dimensões: do conhecimento profissional, da prática profissional e do engajamento profissional. E finalizamos o capítulo trazendo discussões sobre o desenvolvimento profissional docente e as

competências digitais necessárias para as práticas educativas do professor da atualidade como um processo contínuo para melhoria da prática educativa que beneficiará professores e alunos.

3.1 Formação de professores: algumas reflexões

As pesquisas sobre formação de professores têm se tornado um campo consistente de investigações na área educacional, entre eles Garcia (1999); França-Carvalho (2007); Tardif e Gauthier (2008); Kronbauer e Simionato (2008); Formosinho (2009); Tardif (2014); Darling-Hammond (2019). Os autores tratam das discussões, na década de 1970, sobre a formação de professores pautada no paradigma da racionalidade técnica e, na década de 1980, com as discussões para uma racionalidade prática. Nas décadas recentes, as discussões estão em torno de formar um professor reflexivo e emancipador, sendo o professor pesquisador, consciente da sua docência, da sua identidade e da sua cidadania.

O termo professor reflexivo começou a ganhar repercussão no cenário educacional no início dos anos 1990. Segundo Pimenta (2008), causou confusão quanto a reflexão e o adjetivo como algo próprio do ser humano. A autora relata ter encontrado em Schön (2000) uma formação profissional baseada na epistemologia da prática, quer dizer: “[...] na valorização da prática profissional como momento de construção do conhecimento, através da reflexão, análise e problematização destas, e o reconhecimento do conhecimento tácito presente nas soluções que os profissionais encontram em ato” (PIMENTA, 2008, p. 19). Nesse aspecto, o conhecimento na ação constitui o conhecimento implícito, tácito e interiorizado que está presente na ação.

Esse conhecimento não é suficiente mediante circunstâncias fora do cotidiano. Portanto, os professores criam novas situações e soluções através da reflexão na ação. Consequentemente, os docentes constroem um repertório de experiências para utilizar em condições parecidas, que é o conhecimento prático. No entanto,

[...] por sua vez, não dão conta de novas situações, que colocam problemas que superam o repertório criado, exigindo uma busca, uma análise, uma contextualização, possíveis explicações, uma compreensão de suas origens, uma problematização, um diálogo com outras perspectivas, uma apropriação de teorias sobre o problema, uma investigação, enfim (PIMENTA, 2008, p. 20).

Schön (1992) denomina esse movimento como reflexão sobre a reflexão na ação, abrindo possibilidades para o incentivo da pesquisa na ação dos profissionais, o professor

pesquisador de sua própria prática. O autor entende que refletir a ação implica o olhar retrospectivo. Nesse caso,

É possível olhar retrospectivamente e refletir sobre a reflexão-na-ação. Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir sobre a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras (SCHÖN, 1992, p. 83).

Nesse direcionamento, o autor destaca a necessidade de alcançar o que os professores fazem, através da observação direta e em registro, que possibilitem uma descrição do comportamento, a reconstrução dos seus interesses, dos seus pressupostos e de suas estratégias. O enfrentamento dos dados observados diretamente resulta, por diversas vezes, no que o autor denomina de “choque educacional”, a partir do momento em que o professor começa a descobrir que age de forma diferente da que declara. Schön (1992) enfatiza, ainda, que para o desenvolvimento da prática reflexiva é importante reunir três dimensões da reflexão sobre a prática: a primeira dimensão faz referência à compreensão que o aluno tem sobre a matéria e a forma que compreende os modelos estudados. A segunda trata da interação interpessoal entre os professores e os alunos e de como o professor interage diante de situações de conflito, diplomacia e que, muitas vezes, envolvem ansiedade e demandam autocontrole. A terceira está relacionada à dimensão burocrática da prática docente, ou seja, como o professor vivencia o trabalho na escola para desenvolver a prática reflexiva.

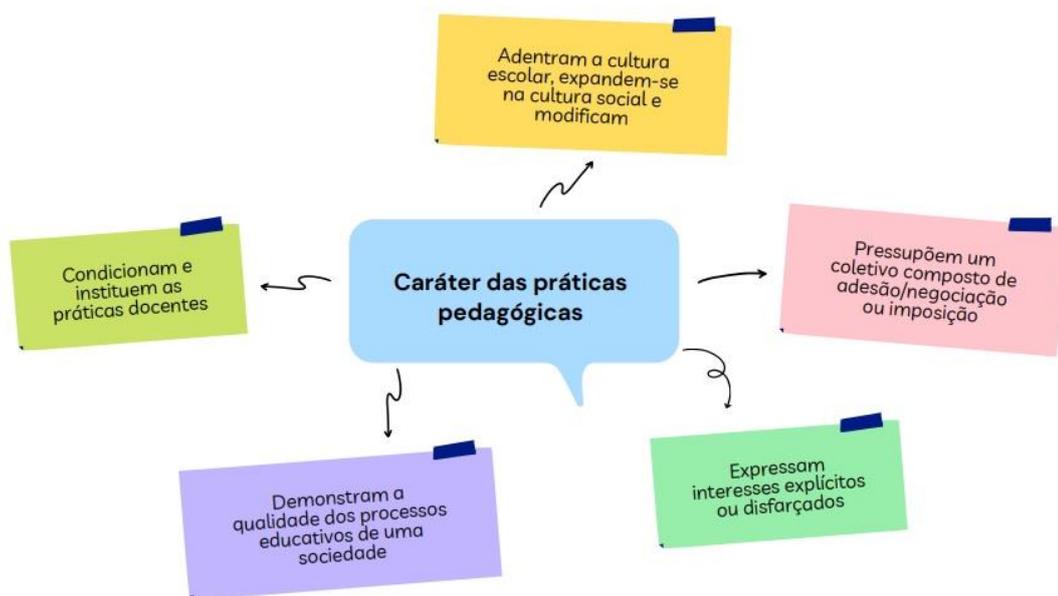
Essa prática, conforme França-Carvalho (2007) defende, requer a necessidade de escuta e do esforço cognitivo, no sentido de apreender seus componentes pragmáticos, seus limites e possibilidades e sua epistemologia, portanto necessita de uma postura reflexiva. Para essa postura reflexiva existem pesquisadores que apontam limites e dificuldades de uso. A autora menciona o professor competente como sendo o profissional da educação capaz de efetuar a práxis pedagógica com base em saberes disciplinares, curriculares e pedagógicos, “pautada por uma autonomia refletida”:

[...] a transformação manifestada pelo conhecimento no mundo contemporâneo e pelas novas exigências educacionais concentra uma nova racionalidade do movimento de ensinar, de aprender, de formar e instruir que requer um professor competente, tanto no domínio da matéria como na transformação didática desta mesma matéria (FRANÇA-CARVALHO, 2007, p. 19).

O que a autora defende é que na prática pedagógica sejam elas referentes à gestão de sala de aula ou gestão da matéria o professor necessita de conhecimentos relativos tanto a conhecimentos específicos como o pedagógico.

As práticas pedagógicas, para Franco (2012), estão relacionadas às práticas sociais realizadas com o objetivo de atender aos processos pedagógicos. A Figura 17, elaborada a partir das ideias da autora, apresenta características das práticas pedagógicas:

Figura 17 Caráter das práticas pedagógicas segundo Franco (2012)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Franco (2012, p. 159)

O professor que exerce sua prática com finalidade, planeja, acompanha, dialoga e insiste, com responsabilidade social. Nas palavras de Franco (2012), esse docente possui concepções teóricas sobre o seu fazer pedagógico e sua prática docente é pedagógica, ou seja, é intencional.

Quando as intencionalidades de uma prática social estão explícitas, podem permitir a inteligibilidade dessa prática e podem tornar-se assim práticas educativas, que ocorrem, por certo e inexoravelmente, dentro e fora da escola. As práticas sociais só se tornarão educativas (FRANCO, 2012, p. 169).

Para Melo (2018), a prática educativa é desenvolvida e condicionada pelos contextos históricos, sociais, culturais e econômicos da sociedade. Esses podem ser utilizados para manter, reproduzir a realidade e para promover a transformação social.

A construção do sentido de prática docente, a partir das ideias de Melo e Almeida (2014), resulta dos conhecimentos de várias origens, em que a prática do cotidiano concentra esses conhecimentos. As práticas docentes podem ser transformadas pelas práticas pedagógicas, nas palavras de Franco (2012, p. 160):

A prática docente é prática pedagógica quando esta se insere na intencionalidade prevista para sua ação. Assim, enfatizo que um professor que sabe qual é o sentido de sua aula para a formação do aluno, que sabe como uma aula integra e expande a formação desse aluno, que têm consciência do significado da própria ação, esse professor dialoga com a necessidade do aluno, insiste na sua aprendizagem, acompanha seu interesse, faz questão de produzir aquele aprendizado, pois acredita que este será importante para o aluno.

Prática docente como sinônimo de fazer docente, quando há atividades intencionais do professor para a intervenção na aprendizagem dos alunos, com uma organização prévia de planejamento didático e pedagógico na escola. Essa prática refere-se à atividade do educador, do educando e a qualidade com que são planejadas, executadas e refletidas. Assim, esse trabalho trata da prática educativa, uma vez que, em situações didáticas, a prática educativa é mais ampla que a prática docente. E, com as novas exigências educacionais, há a necessidade de profissionais conscientes de suas ações para planejar atividades diversificadas. Darling-Hammond (2015) consideram o contato com a cultura digital e a aprendizagem dos seus alunos, o que implica na habilidade ou capacidade de avaliar e reconciliar sua prática pedagógica estabelecendo relação entre ela e o que seus alunos aprendem.

Tais experiências ou habilidades do professor devem, inclusive, ser aprendidas no processo de formação inicial. No entanto, as críticas acerca deste processo no Brasil e nos EUA são contundentes.

As críticas mais frequentes aos programas tradicionais de formação docente incluem a pressão do tempo num curso de quatro anos, que torna difícil aprender o suficiente tanto sobre a área de conhecimento específica como sobre pedagogia; a fragmentação dos cursos relacionados ao conteúdo a ser ensinado aos de pedagogia; a divisão entre a formação universitária (teoria) e a formação na escola (prática); o conteúdo fraco de muitos cursos que não se baseiam em conhecimentos sistematicamente desenvolvido; a falta de treinamento prático adequado; e a falta de recursos [...] (DARLING-HAMMOND, 2015, p. 236 -237).

A autora também admite que a situação descrita começou a ser modificada, ainda na última década do século XX, em distritos escolares e mais de 300 faculdades de educação criaram programas mais extensivos das disciplinas específicas, cursos de pedagogia integrados com a prática através dos estágios nas escolas.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, ocorrem discussões na mesma direção. Conforme ressaltam Carvalho e Gil-Perez (2006), estão sendo feitas pesquisas em diversas linhas, como exemplo: História e Filosofia da Ciência, Divulgação Científica, Perfil Conceitual, Ciência, Tecnologia e Sociedade, a Experimentação em ensino de Ciências e, em especial e mais recente, as Tecnologias no ensino.

O MEC, por intermédio da CAPES, criou o Programa de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa Residência Pedagógica (PRP) como forma de fortalecer a formação inicial. Lozano (2015) enfatiza que pesquisas têm mostrado que formar professores desvinculados da sua prática real e do objeto de sua profissão trará resultados desalentadores. Programas de Iniciação à Docência como o PIBID e a RP se inserem no cenário como uma alternativa para minimizar o distanciamento da universidade e a escola como o campo de atuação, não apenas nas disciplinas dos Estágios Supervisionados que acontecem no final dos cursos, uma vez que os referidos programas promovem a inserção dos futuros professores nas escolas da educação básica, cada vez mais cedo.

Realmente, conectar a teoria e a prática na formação inicial auxilia no conhecimento da “bagagem pedagógica” (grifo nosso) que a pesquisa de Franco (2012) revela faltar nos professores, por isso é necessário o desenvolvimento dos saberes pedagógicos e disciplinares preconizados por Tardif (2014). “São necessários os saberes pedagógicos, para articular tais conhecimentos e saberes com a condição presente” (FRANCO, 2012, p. 176). Os conhecimentos pedagógicos são definidos pela autora como sendo construções elaboradas por pesquisadores e por eles apropriadas. Essas são adotadas como estudos, pesquisas e generalizações teóricas do senso comum. E as práticas escolares nem sempre são as desenvolvidas pelas Ciências da Educação e isso pode ser justificado pela sua construção histórica não ter sido fundamentada na realidade das práticas educativas.

É nesse sentido que Tardif (2014) apresenta o postulado de que professores de profissão possuem saberes específicos que são produzidos e utilizados em atividades do cotidiano. Ou seja, os professores são sujeitos produtores de saberes específicos do seu trabalho docente. Esses profissionais exercem o papel fundamental no ambiente escolar, o de mediar a cultura e os saberes escolares em interação com os alunos e equipe escolar. O autor enfatiza que essa vertente de pesquisa não foi valorizada pelos pesquisadores da área de Ciências Humanas e tem interesse no ensino. Percebemos uma mudança nesse cenário quando elencamos o interesse nas bases do conhecimento de Shulman (2014), que são: conhecimento do currículo; conhecimento do conteúdo; conhecimento do contexto educacional; conhecimento dos alunos; conhecimento dos fins; conhecimento pedagógico geral e

conhecimento pedagógico do conteúdo. Esses conhecimentos serviram como referência para o modelo do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e serão discutidos no capítulo 4 desta pesquisa.

Tardif e Raymond (2000) atribuem ao saber um sentido amplo envolvendo desde os conhecimentos, as competências, as habilidades até as atitudes docentes, o saber, o saber-fazer e o saber-ser. O saber depende da razão expressa pela competência explicativa, entendendo a competência como “[...] produto da capacidade de compreensão e de interpretação do conhecimento” (FRANÇA-CARVALHO, 2007, p. 40). Esses conhecimentos são a base do trabalho docente, que se configura no trabalho do professor.

O trabalho de professor é, portanto, um trabalho prático, entendido em dois sentidos, o de ser uma ação ética orientada para objetivos (envolvendo, portanto, reflexão) e o de ser uma atividade instrumental adequada a situações. A reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de um sólido conhecimento teórico, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar (LIBÂNEO, 2004, p. 138).

Por essas características, a formação inicial deve ser voltada para o desenvolvimento que reúne conhecimentos específicos para realizar o planejamento curricular, pesquisar sobre docência, desenvolver estratégias para resolução de problemas e de trabalho em equipe, além estabelecer relações com a comunidade. Isso significa que a formação de professores, como pondera Imbernón (2011), deve ser estruturada para garantir as bases do conhecimento necessárias para a atuação docente. E, para ocorrer o desenvolvimento profissional, professores e escola precisam considerar as necessidades formativas, valores e práticas culturais (MARCELO, 2009).

Nesse aspecto, Alves (2011) defende ser preciso pensar a formação de professores como um todo, desde a prática pedagógica cotidiana, a prática da política coletiva, a prática da ação governamental e a prática das pesquisas no campo da educação. Ampliando essa discussão, defendemos a formação de professores que considere o desenvolvimento do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, considerando que o conhecimento está sempre em processo de construção, porque é dinâmico, dialético, pragmático e sociohistórico.

O conhecimento é uma busca permanente, admitimos que ele é prático, pois se dá graças à experiência prática do *sujeito* que nela se relaciona permanentemente com o *objeto*. Por outro lado, admitimos que o conhecimento é social: a inter-relação dialética sujeito-objeto só é possível, no que se refere à construção do conhecimento, na complexa e variada trama das relações dos homens com os outros homens. Por fim, entendemos que o conhecimento é histórico, construído pelos homens através dos tempos, em uma luta incessante pela apresentação do objeto, em um “longo e

difícil caminho da ignorância ao conhecimento”, em um processo que, como a própria prática social, vai do pensamento complexo ao pensamento mais complexo (ALVES E GARCIA, 2011, p. 79).

Logo, o conhecimento é considerado nessa perspectiva e os professores como adultos que aprendem e modificam a sua base de conhecimentos quando se inserem na profissão. Reconhecendo que, segundo Araújo (2019), é por meio das experiências pessoais e profissionais e conforme afirma Tardif (2014) que os professores desenvolvem competências, aprendem novos conhecimentos, estratégias didáticas e constroem saberes. E acreditando que os conhecimentos acerca das TDIC já são uma necessidade, sobretudo na cibercultura, trataremos em seguida da formação do professor nesta direção.

3.2 A formação de professores para o uso de tecnologias digitais

Os jovens estão cada vez mais conectados. O fascínio pela tecnologia e por adquirir equipamentos que possibilitem o acesso à internet tem sido cada vez mais crescente. Esse interesse pode ser estendido para toda a população, principalmente nos dias atuais em que realizar uma simples tarefa, como pagar uma conta, pode ser feita por meio de dispositivos digitais. E para atender as necessidades da sociedade atual, os documentos oficiais que regem a educação brasileira, como é o caso da BNCC, trazem em seu cerne fortes indicações para o uso de tecnologias para ensinar os conteúdos do currículo. Um exemplo concreto pode ser evidenciado na quinta competência geral da educação básica:

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais da informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 10).

Mediante as recomendações do uso dessas tecnologias, é inevitável não se questionar: A formação de professores prepara o futuro professor para essa necessidade formativa? Basniak e Estevam (2018, p. 19), ao relatar suas conclusões sobre a pesquisa desenvolvida com professores de Matemática com foco no ensino, discutem também que a formação contínua de professores realizadas pelas secretarias de educação: “Ultrapassem a instrumentação dos professores para o uso de recursos tecnológicos e que, em um primeiro momento, discuta o conceito de tecnologia como uma construção humana”. A formação deverá ir além da acumulação de saberes, deverá considerar o contexto social e econômico no

qual o professor está inserido. Uma vez que os alunos usufruem das TDIC, conforme assinalam Beira, Nakamoto e Palis (2017) a maioria dos alunos dominam várias ferramentas de informação e comunicação, mas isso não ocorre com os professores, no que concerne ao uso de tecnologias no contexto da sala de aula. É imperativo que as escolas reconheçam que o uso de tecnologias não deve ser ignorado.

Nesse caso, a formação de professores precisa ser pensada de forma a contemplar a cultura digital, a cibercultura, considerando a constante e rápida evolução dos dispositivos, preparando para o uso crítico de qualquer equipamento que possa fazer parte da aula. Tal preocupação formativa está relacionada ao que Cordeiro e Bonilla (2018, p. 8) descrevem:

Quando o dispositivo cai em desuso, os professores não têm condições de fazer a superação teórica, epistemológica e prática para a tecnologia mais recente. Não que eles sejam incapazes de assim proceder, mas o tipo de formação, focada no dispositivo, tem tratado essas tecnologias como ferramentas, extensões da força bruta humana, e não como estruturantes dos projetos e processos educativos (CORDEIRO E BONILLA, 2018, p. 8).

Essa é uma crítica apresentada pelos autores, de que a formação tem privilegiado ensinar a manusear determinados equipamentos como um instrumento ou ferramenta. Na tentativa de superar essa questão, a UNESCO elaborou um documento traduzido para a língua portuguesa intitulado *Padrões de competência em TIC para a professores*, na qual apresenta diretrizes específicas para o planejamento de programas e treinamento de professores para desenvolver as atividades docentes na formação de alunos com habilidades tecnológica. Conforme descrito no referido documento, ele servirá para orientar a formação docente e a revisão dos materiais de aprendizagem.

A UNESCO (2009) argumenta que o principal agente da escola é o professor e quando ele orienta os estudantes, durante o processo de escolarização, para o uso frequente das tecnologias, os estudantes podem desenvolver habilidades tecnológicas complexas. Para estimular as atividades escolares com tecnologias, os professores devem ter amplo conhecimento das potencialidades e limitações inerentes. Nesse cenário, a mobilização do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo é, cada vez mais, necessária para atender as demandas das práticas pedagógicas.

Nesse aspecto, os professores deverão ser preparados para oferecer os recursos e fomentar situações de aprendizagens que estimulem a autonomia dos seus alunos, usufruindo das vantagens que as tecnologias digitais proporcionam, considerando que a maioria dos alunos dominam.

De fato, as aulas presenciais e, mais recentemente, as aulas em ambientes virtuais de aprendizagem requerem professores com habilidades tecnológicas para ensinar e, ao mesmo tempo, desenvolver competências em TDIC.

No que tange ao aspecto legal da formação de professores, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais trazem o aparato teórico metodológico que inova ao estabelecer a relação entre a BNCC e a BNC — Formação de professores.

3.3 A influência da tecnologia na BNC-Formação de professores

O Conselho Nacional de Educação, por meio da Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro 2019³¹, definiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC — Formação). A partir da publicação desse documento, a formação de professores passa a ter como referência a BNCC — Educação Básica, que exige a adequação curricular dos cursos de formação de professores.

A BNC — Formação trata em seu Art. 2º, do desenvolvimento de competências gerais, pelo licenciando, previstas na BNCC da educação básica listadas no Quadro 3 e as aprendizagens essenciais para o pleno desenvolvimento das pessoas para obtenção da educação integral. Nesse estudo, priorizamos por analisar como as tecnologias estão inseridas no documento e como influenciará na formação de professores.

Quadro 3 Competências gerais da Educação Básica propostas pela BNCC

COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base no conhecimento de diferentes áreas.
3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital – bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica,

³¹ A Resolução foi republicada por ter saído com incorreção no Diário Oficial da União de 10/02/2020, Seção 1, páginas 87-90. Acrescenta as correções aprovadas na Sessão Extraordinária do Conselho Pleno, do dia 11/03/2020.

	significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade de lidar com elas.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2018, p. 9 – 10)

Ao analisar o quadro de competências gerais da BNCC na perspectiva do incentivo ao uso de tecnologias, percebemos que a Base apresenta, na primeira competência, entre outras orientações, a da valorização dos conhecimentos culturais e digitais para a promoção de uma sociedade mais justa, inclusiva e democrática. Nessa competência, observamos o reconhecimento da cultura digital para compreensão da realidade. É nos espaços interativos, possibilitados pela cultura digital, que os alunos se tornam mais participativos e responsáveis pela sua aprendizagem (ZACHARIAS, 2016).

A segunda competência, recomenda a criação de soluções tecnológicas para resolução de problemas. Essa é uma recomendação da UNESCO (2015), que defende uma educação de qualidade para a promoção de conhecimentos e criatividade para a resolução de problemas. Um exemplo do uso das tecnologias para resolver problemas foi descrito por Lévy (2014) em que estudantes e pesquisadores trocam informações, ideias e experiências por meio de conferências eletrônicas para discutir temas de interesse e solucionar problemas de tecnológicos em comum.

A quarta competência refere-se ao uso dos diversos tipos de linguagens, entre elas a linguagem digital. Essa, por sua vez, é bastante conhecida pelos estudantes, os nativos digitais. Nessa compreensão, Papert (2008, p. 135) afirma sobre os alunos: “[...] muitos aprendem difíceis videogames sem nenhum ensino formal! Outros usam o sistema de linhas telefônicas diretas do Nintendo ou leem revistas sobre estratégias de jogos para encontrar o tipo de conselho para videogames que obteriam de um professor se isso fosse uma disciplina escolar”. Os alunos estão familiarizados com a linguagem digital e usufruem para acessar

mais informações e adquirir novos conhecimentos tecnológicos, acessam os sistemas de ajuda dos programas, assistem tutoriais disponíveis nas plataformas virtuais e ou interagem em comunidades virtuais com usuários mais experientes nas aplicações, desenvolvendo autonomia para encontrar soluções para seus problemas.

A quinta competência aborda de forma mais enfática sobre o uso de tecnologias, desde os aspectos da compreensão, uso ético e crítico de TDIC, até a criação de tecnologias como instrumento para estimular a autoria dos alunos. Kenski (2010) aborda sobre a ética no ambiente digital, ao escolher utilizar um *software* livre, participar de comunidades virtuais de colaboração na atualização e melhorias de programas e App para serem distribuídos entre os usuários sem oferecer custos.

Essas competências passaram a fazer parte do cotidiano escolar do professor da atualidade, influenciando, sobretudo, o planejamento das atividades docentes e sua prática educativa. No que concerne à formação de professores para atuar com tecnologias, os programas de formação inicial de professores e o de desenvolvimento profissional docente precisam empreender atividades que propiciem esta necessidade formativa. A BNC — Formação aparece como uma proposta para atender essa necessidade emergente. O documento apresenta as competências gerais docentes para a formação inicial de professores. Essas seguem os mesmos princípios das competências gerais propostas na BNCC e estão destacadas no Quadro 4 abaixo:

Quadro 4 Competências gerais docentes da BNC-Formação

COMPETÊNCIAS GERAIS DOCENTES	
1	Compreender e utilizar os conhecimentos historicamente construídos para poder ensinar a realidade com engajamento na aprendizagem do estudante e na sua própria aprendizagem colaborando para a construção de uma sociedade livre, justa, democrática e inclusiva.
2	Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas.
3	Valorizar e incentivar as diversas manifestações artísticas e culturais, tanto locais quanto mundiais, e a participação em práticas diversificadas da produção artístico-cultural para que o estudante possa ampliar seu repertório cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens.
6	Valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7	Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, desenvolver o autoconhecimento e o autocuidado nos estudantes.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza, para promover ambiente colaborativo nos locais de aprendizagem.
10	Agir e incentivar, pessoal e coletivamente, com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência, a abertura a diferentes opiniões e concepções pedagógicas, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, para que o ambiente de aprendizagem possa refletir esses valores.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2019, p. 13)

Ao voltarmos o nosso olhar para as questões sobre tecnologias nas competências gerais da BNC — Formação, encontramos na segunda competência as recomendações para o planejamento e organização de práticas pedagógicas, pesquisar, analisar, refletir e utilizar a criatividade para buscar soluções tecnológicas. A quarta competência orienta para o uso dos diversos tipos de linguagens, incluindo a digital para estimular os alunos a ampliar suas capacidades de expressar-se a partir das experiências vivenciadas.

A quinta competência trata da compreensão, da criação e do uso crítico, reflexivo e ético de TDIC na prática docente, tanto na perspectiva do uso pedagógico, quanto formativo para acessar e compartilhar informações, na produção de conhecimentos e disseminação das aprendizagens. Compreendendo que tais aspectos se referem à formação de um professor que tenha um amplo conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, essa competência dialoga com o modelo do TPACK abordado neste estudo.

A BNC-Formação apresenta também as competências específicas organizadas em três dimensões que se complementam na ação docente, sem hierarquia e de forma interdependente. Essas competências estão no Quadro 5:

Quadro 5 Competências específicas da BNC-Formação

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS		
Dimensão do Conhecimento Profissional	Dimensão da Prática Profissional	Dimensão do engajamento profissional
I - Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; II – Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como elas aprendem; III – Reconhecer os contextos de vida dos estudantes; e	I – Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; II – Criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem; III – Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; e	I – Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional; II – Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender; III – Participar do Projeto Pedagógico da escola e da

IV – Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.	IV – Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades.	construção de valores democráticos; e IV – Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar.
---	--	---

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2019, p. 13)

As ações das competências específicas nas três dimensões: do conhecimento profissional, dimensão da prática profissional e dimensão do engajamento profissional, apresenta um conjunto de habilidades correspondentes. Organizamos em um quadro as dimensões, competências e habilidades que estão relacionadas ao objeto desta pesquisa, ou seja, ao que se refere a tecnologias para o contexto educativo.

Quadro 6 Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão conhecimento profissional

Dimensão	Competências específicas	Habilidades
Conhecimento profissional	Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los	Dominar o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) tomando como referência as competências e habilidades esperadas para cada ano ou etapa
	Reconhecer os contextos	Conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer uso crítico de recursos e informações.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2019, p. 15-16)

A dimensão do conhecimento profissional define como competência específica *dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los* e determina como habilidade o conhecimento pedagógico do conteúdo proposto por Shulman (1986, 1987, 2014), tomando como referência as habilidades e as competências para cada etapa de ensino. Na mesma dimensão, a BNC—Formação acrescenta como competência específica *reconhecer os contextos*, e como habilidade, determina o conhecimento do desenvolvimento tecnológico e o uso crítico das informações e recursos disponíveis.

Quadro 7 Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão prática profissional

Dimensão	Competências específicas	Habilidades
Prática profissional	Planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens	- Identificar os recursos pedagógicos (material didático, ferramentas e outros artefatos para a aula) e sua adequação para o desenvolvimento dos objetivos educacionais previstos, de modo que atendam as necessidades, os ritmos de aprendizagem e as características identitárias dos estudantes; - Realizar a curadoria educacional, utilizar as tecnologias digitais, os conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática

		pedagógica, para potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e estimular uma atitude investigativa.
	Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino	- Fazer uso de sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento das aprendizagens utilizando os recursos tecnológicos disponíveis.
	Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, das competências e habilidades	- Usar as tecnologias apropriadas nas práticas de ensino.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2019, p. 17-18)

A dimensão prática profissional a BNC — Formação apresenta competência específica de *planejar ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens* e como habilidades relacionadas a essa competência destaca: identificar materiais e a adequação para a aprendizagem, fazer curadoria de materiais, utilizar recursos digitais e incorporar conteúdos e recursos virtuais na prática pedagógica. Outra competência para essa dimensão é a de *avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino* e como habilidade descreve o uso de sistemas de acompanhamento com registro de informações com o uso de recursos tecnológicos. E, como última competência para essa dimensão, relacionada ao nosso objeto de pesquisa, encontramos *conduzir as práticas dos objetos do conhecimento, das competências e habilidades*, como habilidade a ser desenvolvida e recomenda utilizar as tecnologias adequadas ao ensino. O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo é uma das bases do conhecimento que o professor precisa mobilizar para alcançar esta habilidade.

Quadro 8 Competências e habilidades relacionadas as tecnologias na dimensão engajamento profissional

Dimensão	Competências específicas	Habilidades
Engajamento profissional	Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional	Assumir a responsabilidade pelo seu autodesenvolvimento e pelo aprimoramento da sua prática, participando de atividades formativas, bem como desenvolver outras atividades consideradas relevantes em diferentes modalidades, presenciais ou com uso de recursos digitais.
	Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender	Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes. Atentar nas diferentes formas de violência física e simbólica, bem como nas discriminações étnico-racial praticadas nas escolas e nos ambientes digitais, além de promover o uso ético, seguro e responsável das tecnologias digitais.
	Participar do Projeto Pedagógico da escola e da	Trabalhar coletivamente, participar das comunidades de aprendizagem e incentivar o uso dos recursos

	construção de valores democráticos	tecnológicos para compartilhamento das experiências profissionais.
	Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade	Saber comunicar-se com todos os interlocutores: colegas, pais, famílias e comunidade, utilizando os diferentes recursos, inclusive as tecnologias da informação e comunicação.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de (BRASIL, 2019, p. 19-20)

Para a dimensão engajamento profissional, o documento apresenta como competência específica, relacionada ao nosso tema de interesse, *comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional* e como habilidade a ser desenvolvida o autodesenvolvimento e a responsabilidade pelo aprimoramento de prática pessoal por meio de atividades de formação presenciais ou com recursos digitais. Além disso, expõe o reconhecimento da necessidade do desenvolvimento profissional, tanto de forma presencial, quanto em ambientes virtuais de aprendizagem. Outra competência específica encontrada foi *comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender* e habilidade específica de conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, saber utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes. Além disso, observar as diversas formas de violências e promoção do uso ético, responsável e seguro das tecnologias digitais.

Para a competência específica *participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos* sugere como habilidade a de trabalhar coletivamente, participar das comunidades de aprendizagem e incentivar o uso dos recursos tecnológicos para compartilhamento das experiências profissionais. E, como última competência específica, *engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade*, e define como habilidade a de saber comunicar-se com todos os interlocutores: colegas, pais, famílias e comunidade, utilizando os diferentes recursos, inclusive as tecnologias da informação e comunicação.

A BNC-Formação apresenta para as três dimensões de competências específicas uma lista com as competências e respectivas habilidades, bem mais ampla do que as destacadas neste estudo. Realizamos e apresentamos um recorte, a partir da análise do documento, para atender as necessidades desta investigação. Outro aspecto importante e que merece a nossa atenção é o capítulo II da Resolução, no Parágrafo único, que aborda a inclusão dos conhecimentos advindos das ciências da Educação:

A inclusão, na formação docente, dos conhecimentos produzidos pelas ciências para a Educação, contribui para a compreensão dos processos de ensino-aprendizagem, devendo-se adotar as estratégias e os recursos pedagógicos, neles alicerçados, que favoreçam desenvolvimento dos saberes e eliminem as barreiras de acesso ao conhecimento (BRASIL, 2019, p. 3).

Coloca em evidência a relevância dos saberes pedagógicos para o processo de ensino e de aprendizagem na formação dos professores.

No que se refere a organização curricular dos cursos superiores para a formação docente, a Resolução apresenta no Capítulo III, em seu inciso IV do Art. 8: “[...] emprego pedagógico das inovações e linguagens digitais como recurso para o desenvolvimento, pelos professores em formação, de competências sintonizadas com as previstas na BNCC e com o mundo contemporâneo” (Brasil, 2019, p. 5), que requer uma revisão nos cursos de formação para o uso crítico das tecnologias com finalidade educacional. Nesse entendimento, a formação de professores deverá propiciar situações de ensino e de aprendizagem que possibilitem o desenvolvimento de habilidades e competências dos licenciandos, que ultrapassem a instalação e manuseio de equipamentos. É necessário conhecer profundamente a tecnologia que deseja utilizar, reconhecer suas potencialidades e limites para a abordagem do conteúdo do currículo, uma vez que são os objetivos educacionais dos conteúdos que devem determinar qual tecnologia será utilizada e a metodologia mais apropriada para sua aplicação.

No capítulo IV, que trata dos cursos de licenciatura, a alínea f do Art. 12 apresenta como temática a “Compreensão básica dos fenômenos digitais e do pensamento computacional. Bem como de suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade” (BRASIL, 2019, p. 6). O conhecimento básico de fenômenos digitais pode não ser suficiente para desenvolver as habilidades e as competências exigidas para o amplo desenvolvimento das competências gerais na BNCC educação básica, para exemplificar, podemos retomar a quinta competência geral da BNCC:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Para a criação de uma tecnologia digital, a compreensão básica da tecnologia pode não ser suficiente para a autoria tecnológica do professor, por isso defendemos que é necessário o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo para haver autoria e protagonismo com

uso das tecnologias digitais na sala de aula. Nesse aspecto, a formação de professores deverá propiciar momentos de aprendizagem para o desenvolvimento do TPACK dos licenciandos durante o curso de formação inicial e todo o período de desenvolvimento profissional docente, visto que o conhecimento é dinâmico. Essa é a razão desta proposta.

Ainda no capítulo IV da referida Resolução, que trata dos cursos de licenciatura em seu Art. 13, inciso III do primeiro parágrafo: “[...] compreensão do conhecimento pedagógico do conteúdo proposto para o curso e da vivência dos estudantes com esse conteúdo” (BRASIL, 2019, p. 7). Faz referência, novamente, às bases de conhecimentos e o PCK proposto por Shulman (1986, 1987, 2014). No inciso IV aborda os aspectos da linguagem digital: “[...] vivência, aprendizagem e utilização da linguagem digital em situações de ensino e de aprendizagem na Educação Básica” (BRASIL, 2019, p. 7). Essa questão foi abordada por Jimoyiannis (2010) ao mencionar sobre o desenvolvimento do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo em professores de Ciências, exigir a vivência de experiências de aprendizagens reais, acompanhamento, reflexão e *feedback* das ações.

3.4 Desenvolvimento profissional docente e as competências digitais

Formosinho (2009) defende que a profissão docente começa a ser aprendida desde quando se entra na escola, por meio da observação dos nossos professores. Os componentes dessa formação prática, segundo as especificidades intrínsecas ao ofício de professores, se dividem em três etapas, a saber: a primeira é a do desempenho do ofício do aluno, por ser uma profissão que é aprendida pela “vivência da discência”. A segunda etapa é a da formação prática do licenciando, a partir da prática docente dos professores formadores nas instituições de ensino superior. E a terceira etapa é a da prática intencional e assumida, ou seja, a prática pedagógica. Essa última é definida pelo autor, como sendo: “[...] a componente curricular de formação profissional de professores cuja finalidade explícita é iniciar os alunos no mundo da prática docente e desenvolver competências práticas inerentes a um desempenho docente adequado e responsável” (FORMOSINHO, 2009, p.98).

A literatura especializada apresenta os termos formação continuada, formação contínua, reciclagem, capacitação, formação em serviço, treino, desenvolvimento profissional, entre outros. As pesquisas sobre formação de professores têm adotado, mais recentemente, o uso do termo desenvolvimento profissional, em substituição ao termo formação contínua. Formosinho (2009, p.225) justifica os poucos resultados da formação contínua, posto que, “[...] a formação contínua analisa-a como um processo de ensino/formação e o

desenvolvimento profissional mais como um processo de aprendizagem/crescimento” (Grifo do autor). Esse último, trata-se de um processo em que o professor vivencia de forma integrada, modificando sua prática educativa.

Para Marcelo (2009), o desenvolvimento profissional é uma construção pessoal que evolui ao longo da sua atuação docente, que pode receber influências dos seus valores, dos conhecimentos sobre a matéria que ensina, das escolas nas quais desenvolve suas atividades docentes, os contextos sociais e políticos, além do interesse em aprender. No que se refere à tecnologia no contexto educacional, ela está em constante evolução, dessa forma o professor atual precisará desenvolver o seu TPACK. É o que a UNESCO (2009) apresenta como padrões de competência em tecnologias como necessidade formativa de professores. Essa formação deveria possibilitar a criação de conhecimentos e estimular as habilidades, como: criar e inovar o pensamento crítico, trabalhar em um ambiente de colaboração e, principalmente, estimular o desenvolvimento do pensamento crítico.

Segundo Gómez (1998), a função do docente, os processos de sua formação e desenvolvimento profissional devem ser considerados em relação aos diferentes modos de conceber a prática educativa. Por essa razão, nos propusemos a analisar como ocorre o processo de mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, dos licenciandos da área de Ciências da Natureza, quando utilizam App na prática de educativa. Dessa maneira, poderemos reunir elementos que identifiquem se a formação inicial tem preparado para o uso de tecnologias ou se caberá ao desenvolvimento profissional essa formação. Para isso, faz-se necessário compreender sobre o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, temática que será abordada no próximo capítulo, bem como suas contribuições para o ensino.

CAPÍTULO 4

O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO



CAPÍTULO 4

O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO E PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

As tecnologias digitais passaram a fazer parte do contexto escolar. Ensinar usando tecnologia é uma realidade para o professor da atualidade, saber ensinar com tecnologias é uma necessidade emergente para o desenvolvimento profissional docente. (ATAIDE, 2021).

Este capítulo apresenta definições importantes para entender o significado do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e sua importância na formação inicial de professores. São reflexões a partir das leituras de referenciais teóricos relevantes para a nossa pesquisa. E, para compreender, faz-se necessário voltar o olhar para a proposta do conhecimento pedagógico do conteúdo, inicialmente preconizada por Lee Shulman (1986, 1987) em inglês: *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) durante o movimento reformista dos Estados Unidos e Canadá, na segunda metade da década de 1980, para reivindicar o reconhecimento dos profissionais da educação. Marcon (2013) destaca que Lee Shulman foi um dos pioneiros da temática do saber docente e desenvolveu o conceito de base de conhecimentos para o ensino.

Para Shulman (1986, 1987), o PCK é um integrante fundamental do conhecimento de base para o ensino por incluir o conhecimento de conteúdo, problemas e métodos que proporcionam a organização e adaptação para a sala de aula. Segundo Maués (2003), o PCK é o saber que faz a melhor distinção do entendimento que um professor possui de uma determinada ciência ou área de conhecimento em relação a um especialista ou cientista. Na acepção de Marcon, Graça e Nascimento (2010), refere-se à construção pessoal que o licenciando faz ao cruzar seus conhecimentos e suas vivências e estrutura uma concepção profunda e particular sobre o conteúdo objetivando o ensino.

O PCK transcende o conhecimento da matéria. Silva (2018) se refere à sua construção, que ocorre, principalmente, nas etapas de elaboração, aplicação e avaliação do conteúdo. Trata-se de um conhecimento plural de um saber em um determinado campo transformado para o ensino denominado por Talanquer (2015) como o conhecimento didático do conteúdo (CDC), como o resultado da interação entre o conhecimento da disciplina; conhecimento histórico-epistemológico e social; conhecimento pedagógico e didático; e o conhecimento do contexto que o professor faz a integração entre estes conhecimentos, conforme Figura 18:

Figura 18 Representação do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Talanquer (2015).

O autor observa a dificuldade da caracterização do conhecimento didático do conteúdo de um professor por tratar-se de um conhecimento tácito, ou seja, que não é formalmente expresso, e se manifesta mais claramente no desenvolvimento da prática educativa. Esse CDC influenciará nas tomadas de decisões do professor desde o planejamento de atividades até a avaliação do nível de desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.

Lozano (2015) assume uma perspectiva complexa, crítica e construtiva da formação dos professores em que a evolução docente se entende como um desenvolvimento profissional na relação com a investigação sobre currículo e dos conteúdos do ensino. Para o autor, os conteúdos para o desenvolvimento de um conhecimento epistemologicamente diferenciado devem ser vinculados aos problemas e ao contexto do currículo. Nessa perspectiva, a investigação do conhecimento pedagógico do conteúdo aponta para a importância de conhecer, previamente a concepção dos estudantes e torna-se necessário:

Saber o que os professores sabem sobre o ensino, porque é preciso investigar o pensamento do professor e assim esclarecer quais são os conteúdos que o privilegia em seu ensino, as fontes e os critérios de seleção e de organização do conteúdo e o papel que dá ao saber científico, pedagógico, didático, histórico, epistemológico, entre outros, a hora de planejar suas estratégias de ensino (LOZANO, 2015, p. 45, tradução nossa).

A citação encontra amparo em Shulman (2014) sobre os defensores da reforma profissional que se baseiam na crença da existência de uma base de conhecimento para o ensino e exemplifica: “[...] um agregado codificado e codificável de conhecimento, habilidades, compreensão e tecnologias, de ética e disposição, de responsabilidade coletiva” (SHULMAN, 2014, p. 200). Frente ao descrito, a formação inicial deverá privilegiar o desenvolvimento dessas bases de conhecimentos (Figura 19) durante a formação inicial de professores.

Figura 19 Categoria das bases de conhecimentos propostas por Shulman (2014)



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Shulman (2014)

A figura acima insere o conhecimento do conteúdo como sendo o que o professor possui dos conceitos, das leis e dos princípios da disciplina. O conhecimento pedagógico geral está relacionado aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização da sala de aula, que parecem transcender a matéria que é ensinada. O conhecimento do currículo refere-se, particularmente, ao conhecimento do professor sobre os materiais e programas que servem como instrumentos do trabalho docente. Já o conhecimento pedagógico do conteúdo é a interação entre conteúdo e pedagogia e esse conhecimento é exclusivo de professores. O conhecimento dos alunos e de suas características é o

conhecimento que o professor tem sobre os alunos de sua turma, quais as suas características, preferências e contexto em que vivem. É um conhecimento importante para o planejamento e preparação de situações de ensino. Um outro conhecimento destacado na figura é o conhecimento de contextos educacionais, que vão desde o funcionamento do grupo de sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas. O conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e da sua base histórica e filosófica compõem as categorias que formam a base de conhecimentos propostas por (SHULMAN, 2014).

As bases de conhecimento de Shulman serviram como referência para o modelo proposto por Koehler e Mishra (2009) do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, mais conhecido por sua abreviação TPACK.

Nesse aspecto, como em nosso interesse predominava o TPACK, buscamos nas proposições de Shulman (1986, 1987) do PCK, Koehler e Mishra (2009), que apresentaram a estrutura do inicialmente chamado de TPCK e agora conhecido como TPACK³² para descrever a compreensão que os professores possuem sobre tecnologias educacionais, o conhecimento pedagógico do conteúdo e como esses interagem entre si para produção de um ensino que utiliza tecnologias.

Essa estrutura é baseada na construção do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) de Lee Shulman (1986) e inclui o conhecimento tecnológico. Koehler e Mishra (2009) enfatizam a importância do ensino que faz a integração entre o que os professores sabem e como eles aplicam esses saberes para ensinar aos seus alunos os conteúdos do currículo. Essa integração não é uma tarefa simples e pensando nisso os autores propõem: “Honrar a ideia de que o ensino com tecnologia é complexo, [...] o entendimento das abordagens para a integração tecnológica bem-sucedida requer que os educadores desenvolvam novas formas de compreender e acomodar essa complexidade”³³ (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 62. Tradução nossa). Assim, consideram que o desenvolvimento de TPACK pelos professores é fundamental para um ensino usando tecnologia e tratam as tecnologias de forma igual, tanto as tecnologias analógicas quanto as tecnologias digitais, além das novas e antigas tecnologias.

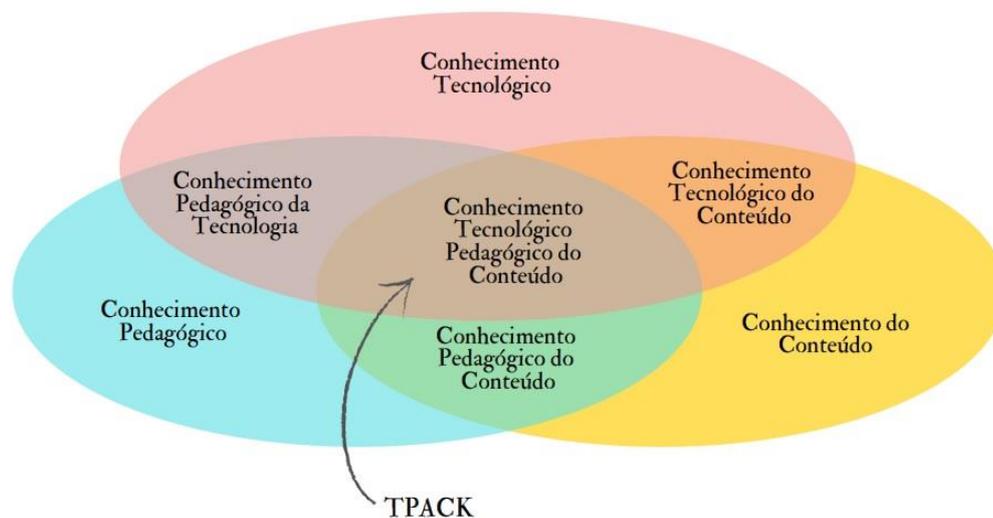
Koehler e Mishra (2009) defendem que, para haver um bom ensino utilizando tecnologias, é necessário considerar três componentes principais ou bases de conhecimento: conteúdo, pedagogia e tecnologia, somando-se a essas bases a relação que podem estabelecer

³² O termo TPACK passou a ser utilizado para facilitar a pronúncia.

³³ *Honoring the idea that teaching with technology is a complex, [...] understanding approaches to successful technology integration requires educators to develop new ways of comprehending and accommodating this complexity.*

entre si em diversos contextos. As três bases do conhecimento formam o núcleo da estrutura de tecnologia, pedagogia e conhecimento de conteúdo (TPACK). Os autores apresentam um esquema utilizando um diagrama de Venn³⁴, representado na Figura 20, para ilustrar as relações entre as bases do conhecimento propostas na teoria:

Figura 20 Estrutura dos componentes do conhecimento da TPACK



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Koehler e Mishra (2009)

Para compreender o esquema que apresenta a estrutura do TPACK, é importante conhecer como os autores compreendem a relação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia das bases do conhecimento. O conteúdo aqui referido é aquele que precisa ser aprendido pelos alunos, determinado no currículo da disciplina. A tecnologia envolve as tecnologias digitais como os aplicativos, os *softwares* educativos para simulações e outros. A pedagogia é responsável por descrever as estratégias, as práticas, os procedimentos e as metodologias utilizadas nos processos de ensino e de aprendizagens. No Quadro 9, apresentamos os termos em inglês e as definições propostas por Koehler e Mishra (2009):

³⁴ Diagrama de Venn foi criado pelo matemático inglês John Venn, para facilitar a apresentação das relações de união e intersecção entre diferentes conjuntos.

Quadro 9: Bases do conhecimento e definições

Bases do conhecimento (em inglês)	Bases do conhecimento (em português)	Definição
<i>Content Knowledge - CK</i>	Conhecimento do Conteúdo (CC)	Conhecimento que os professores possuem sobre o que será ensinado.
<i>Pedagogical Knowledge - PK</i>	Conhecimento Pedagógico (CP)	Profundo conhecimento sobre os processos, práticas didáticas e métodos de ensino e aprendizagem.
<i>Technological Knowledge - TK</i>	Conhecimento Tecnológico (CT)	É dinâmico e está em constante renovação, mais do que as outras bases do conhecimento: pedagogia e conteúdo.
<i>Pedagogical Content Knowledge - PCK</i>	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)	Inclui as estratégias didáticas, formulação de conceitos científicos, conhecimento das transformações do conhecimento científico, o conhecimento sobre a complexidade de aprendizagem dos conceitos científicos, o conhecimento das dificuldades de aprendizagem de conceitos científicos, concepções alternativas, erros conceituais e contexto educativo.
<i>Technological Pedagogical Knowledge - TPK</i>	Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (CPT)	Conhecimento de como a tecnologia pode apoiar as estratégias didáticas para alcançar os objetivos de aprendizagem. Conhecimento de estratégias de aprendizagem baseada em TDIC; Inclui o conhecimento das potencialidades e limitações pedagógicas das tecnologias.
<i>Technological Content Knowledge - TCK</i>	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC)	Conhecimento dos recursos disponíveis para ensinar os conteúdos de Ciências, considerando as especificidades dos conceitos; conhecimento das técnicas e as habilidades operacionais para aplicação.
<i>Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK</i>	Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (CTPC)	É a integração do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia para desenvolver o trabalho docente.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de Koehler e Mishra (2009) e Jimoyannis (2010).

O Conhecimento do Conteúdo (CC) é o conhecimento que os professores possuem sobre o que será ensinado, conforme Koehler e Mishra (2009), e inclui o conhecimento dos conceitos, das teorias, das ideias, das estruturas organizacionais e do conhecimento de provas e de evidências. Assim, como práticas e abordagens para o desenvolvimento do referido conhecimento, os professores precisam conhecer profundamente os fundamentos das disciplinas.

O conhecimento pedagógico (CP) é considerado como o profundo conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem. Incluem os objetivos educacionais gerais e os valores. Integra também a compreensão de como os professores aprendem as habilidades gerais de gerenciamento da sala de aula desde o planejamento das aulas até a avaliação dos alunos. Além de abranger as técnicas e estratégias utilizadas em sala

de aula para avaliação dos alunos, a compreensão de como os alunos constroem o conhecimento, desenvolvem habilidades e a disposição para aprender.

Conhecimento Tecnológico (CT) está sempre em fluxo, mais do que as outras bases do conhecimento: pedagogia e conteúdo. Os autores destacam: “[...] qualquer definição de conhecimento tecnológico corre o risco de se tornar obsoleta no momento em que este texto foi publicado” (KOEHLER e MISHRA, 2009, p. 64. Tradução nossa). Sendo assim, a definição de conhecimento tecnológico utilizada nesta teoria é semelhante a de *Fluency of information Technology (FITness)* proposta pelo Comitê de Alfabetização Tecnologia da Informação do *National Research Council (NRC)*. Ela concebe que o professor deve ter compreensão profunda das TDIC para o processamento de informações, comunicação e solução de problemas.

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) utilizado por Koehler e Mishra (2009) assemelha-se ao que foi proposto por Shulman (1986) como sendo o conhecimento de pedagogia que é aplicado ao ensino do conteúdo específico, por exemplo no ensino de Ciências o conteúdo de alimentação e nutrição, ou é a transformação do conteúdo a ser ensinado, ou a transformação pedagógica da matéria através da interação com os alunos como entende (THERRIEM, 2006).

O Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (CPT) como a compreensão que o professor possui sobre como o ensino e a aprendizagem podem mudar quando determinadas tecnologias são utilizadas em detrimento de outras. É a compreensão geral da aplicação de uma tecnologia no ensino, independente do conteúdo específico. Para tanto, é preciso conhecer as potencialidades e as limitações pedagógicas das tecnologias.

O CPT é importante, na visão dos autores, porque muitos dos *softwares* disponíveis no mercado não foram planejados com fins educacionais. Dessa forma, o professor precisa desenvolver habilidades para adaptar a tecnologia existente para ser inserida em estratégias didáticas e promover a aprendizagem dos alunos. De modo que as TDIC sejam destinadas a fins educativos, é necessário o desenvolvimento de habilidades para a adaptação do conteúdo como foi o caso da alimentação e da nutrição do App utilizado nesta pesquisa.

O conhecimento tecnológico de conteúdo (CTC), segundo Koehler e Mishra (2009), é o entendimento de como o conteúdo influencia na tecnologia. Dessa maneira, o professor precisa conhecer qual tecnologia é mais adequada para abordar o conteúdo. Sua mobilização requer que os professores dominem mais do que o assunto do currículo: eles devem conhecer a natureza do conteúdo e como as representações podem ser construídas. Isso quer dizer que o

conteúdo do currículo pode delimitar os tipos de tecnologias que deverá ser utilizada no processo de ensino e de aprendizagem. Foi o que evidenciamos em nossa pesquisa, pois os residentes utilizaram o App para ensinar a composição nutricional de alimentos na disciplina de Ciências, mobilizando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo e puderam refletir sobre o uso dessa tecnologia nas ações docentes. É um conhecimento importante para descrever o conhecimento do professor sobre como o conteúdo é transformado pela aplicação da tecnologia.

A tecnologia pode restringir os tipos de representações possíveis, mas também pode permitir a construção de representações mais novas e mais variadas. Além disso, as ferramentas tecnológicas podem fornecer um maior grau de flexibilidade na navegação entre essas representações (KOEHLER; MISHRA, 2009, p. 65).

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC) é uma forma emergente de conhecimento. De acordo com os autores, é o conhecimento que vai além do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia individualmente. É um entendimento que é derivado das interações entre conteúdo, pedagogia e conhecimento tecnológico. É a base do ensino que utiliza a tecnologia por meio do uso de técnicas pedagógicas construtivas para ensinar conteúdos, promover a representação de conceitos, desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as já existentes. Quando os professores conseguem integrar o conhecimento de tecnologia, pedagogia e conteúdo, eles desenvolvem o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo e, conforme anunciado anteriormente, neste trabalho adotamos a sigla em inglês TPACK.

Para que o professor possa desenvolver a teoria, Koehler e Mishra (2009) enfatizam que a formação dos professores deve ser repensada e o seu desenvolvimento profissional para o uso da tecnologia, e cita o exemplo do e-mail, que, por sua vez, possibilita a comunicação de forma "assíncrona" e permite fazer trocas e ainda armazenar informações, diferentemente de uma ligação telefônica ou uma mensagem instantânea. O e-mail não possibilita a expressão de sentimentos que uma comunicação frente a frente permite. Utilizar o App sobre alimentação e nutrição, como atividade em sala de aula, possibilitou ver a reação dos alunos ao responder as questões. Como exemplo, podemos citar as expressões de alegria ao acertar as questões e momentos de frustração quando não acertavam na primeira tentativa. Esse último sentimento logo era estimulado pelos residentes para uma nova tentativa até o aluno acertar a resposta da pergunta.

Outro fator limitante entre a relação tecnologia e o ensino apontado pelos autores são as questões sociais e contextuais. Algumas abordagens de cursos de capacitação profissional orientam para a integração da tecnologia em contexto geral, sem considerar que os professores atuam em diversos contextos de ensino e de aprendizagem.

É importante destacar a fala dos autores, quando chamam a atenção para o fato de que muitos professores se formaram em uma época em que a tecnologia ainda estava em desenvolvimento e apresentava-se diferente dos dias atuais. Logo, pode ser considerado um desafio desenvolver habilidades ou uma nova base de conhecimentos, principalmente para realizar atividades que demandam tempo dos professores que já estão sobrecarregados de tarefas. Por isso é relevante orientar se a formação promove habilidade no sentido das TDIC.

Provavelmente, muitas vezes na escola, os professores subutilizam as tecnologias da informação e comunicação como material didático sem produzir um conhecimento e chamam esta prática como sendo a produção de "mais do mesmo", como alertam Lang e Gonzalez (2014). Ou seja, subutilizam a tecnologia para abordar conceitos que produziriam os mesmos resultados se fossem utilizados outros recursos tecnológicos diferentes dos digitais. Os autores citam como exemplo a não utilização do quadro e sim a utilização do retroprojetor para exposição do conteúdo programático. Eles finalizam concluindo que desse modo proporciona o "mesmo fechar" ensino de uma maneira diferente.

Nesse sentido, os autores relatam que são necessários alguns requisitos básicos para a utilização das TDIC em sala de aula, o principal deles é que o conteúdo determina o que será utilizado nas tecnologias para ensinar os conteúdos. Nessa perspectiva, Mishra e Koehler (2006) consideram que a tecnologia digital não deve determinar o conteúdo que será trabalhado em sala de aula, e sim o conteúdo do currículo, associado a um conhecimento pedagógico, deverá ser considerado como parâmetro para escolha da tecnologia utilizada na sala de aula.

Isso implica que a decisão do professor deve considerar o conteúdo e, em seguida, o recurso, ou a tecnologia com a qual vai apresentá-lo aos alunos, sempre guiados por uma intencionalidade voltada para o aluno. Essa forma de orientação da prática educativa para construir o TPACK é explicitada por Lang e Gonzalez (2014) como sendo a capacidade que o docente possui em identificar a possibilidade do trabalho de um conteúdo, aliando ao conhecimento pedagógico bem como o desenvolvimento de uma tecnologia que potencialize a aprendizagem dos estudantes.

Alguns programas foram lançados por diversos governos que inserem as tecnologias com finalidade educacional, um exemplo dessas ações são: a TV Escola, DVD de escola,

Proinfo, entre outros. E, nesse cenário, Freitas (2010), Lang e González (2014) mencionam que os professores são considerados "estrangeiros digitais" e os alunos "nativos digitais". Estrangeiros digitais por não serem familiarizados com as tecnologias digitais, enquanto que os alunos, por usufruírem das potencialidades que as tecnologias proporcionam, seriam os considerados nativos digitais. Demo (2009) afirma a existência de oportunidades para as novas gerações que seriam as nativas no espaço tecnológico, enquanto que as gerações mais velhas, as quais chamou de imigrantes digitais, estariam mais distantes e até discriminadas. E, de certa forma, conforme acentua Castells (2003), isso leva à marginalidade dos quem não têm acesso ou conhecimento sobre as TDIC.

Esse conhecimento, no entanto, é construído. Porém, se por um lado muitos professores não receberam o apoio necessário para integrar as tecnologias em seus trabalhos docentes, por outro, não receberam a devida formação durante a formação inicial e foram direcionados a frequentar cursos formativos que não consideravam o contexto escolar. Esse cenário pode ser modificado se houver condições para mudar a profissão docente. Nesse sentido, Marcon (2013) defende que a associação entre a universidade e a escola, em conjunto com os governos locais e estaduais e organizações de professores, favorece esta condição. Ao procurar ampliar esta discussão, pela experiência vivenciada nas escolas da educação básica por meio da participação em programas de iniciação à docência, o autor relatou ter percebido a dificuldade apresentada por algumas escolas ao oferecer máquinas sem manutenção, internet instável e professores que não se sentem seguros em utilizar os recursos digitais.

Sensíveis a necessidade formativa dos professores e conscientes dos resultados de pesquisas, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), Carvalho, Oliveira e Rezende (2009), Salvador, Rolando e Rolando (2010) orientam o direcionamento para uma formação contínua do professor que possibilite o desenvolvimento de habilidades para lidar com o ensino de Ciências, de acordo com a nova sociedade na era do conhecimento e de forma célere. Essa prática tem sua relevância no cenário educacional brasileiro, principalmente porque a maioria dos professores que atuam na educação básica não receberam orientações de como utilizar as tecnologias digitais com finalidade educativa, durante o processo de formação inicial.

E na diferenciada, assim como as bases legais de formação docente orientam, que essa formação seja durante a formação inicial nas faculdades do país, uma vez que a introdução da tecnologia provoca o surgimento de novos conceitos, demandando do professor o desenvolvimento de habilidades para estabelecer uma relação de integração entre os componentes do modelo do TPACK. E esse conhecimento, como salienta Jimoyiannis (2010, 600), é diferente do que um especialista em tecnologia e do conhecimento pedagógico geral

compartilhado por professores nas disciplinas e “[...] o TPACK representa o que os professores precisam saber sobre tecnologia na educação e seu valor no ensino do assunto”. Destarte, amplia a necessidade formativa do professor, que deverá, desde a sua formação inicial, ser direcionado para o desenvolvimento do seu TPACK.

Isso implica em demonstrar a importância da criação de currículos para a formação de professores que abordem a combinação do conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (SALVADOR, ROLANDO E ROLANDO, 2010). E, juntamente com esses autores, Kenski (2008) defende que os programas de formação docente devem buscar a melhoria do ensino, estimular a pesquisa e implementar novas tecnologias de forma contextualizada ao cotidiano escolar. E para que seja possível, a autora enaltece, tomando Schön (1992) como referência, a importância de que esta prática pedagógica seja alicerçada em um processo de ação-reflexão-ação. Por essa razão, inserimos no contexto da formação inicial dos residentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza a prática do TPACK.

Consoante Coutinho (2011), para haver a integração efetiva das tecnologias no currículo, é necessário o investimento na atitude dos professores, na formação adequada para aprender a usar esse recurso. Sobre as atitudes, Libâneo (2003) apresenta o que ele chamou de novas atitudes docentes para o mundo contemporâneo, a saber: 1) Assumir o ensino como mediação: aprendizagem ativa do aluno com a ajuda pedagógica do professor; 2) Modificar a ideia de uma escola e de uma prática pluridisciplinares para uma escola e uma prática interdisciplinares; 3) Conhecer estratégias do ensinar a pensar, ensinar a aprender a aprender; 4) Persistir no empenho de auxiliar os alunos a buscarem uma perspectiva crítica dos conteúdos, a se habituarem a aprender a aprender os enfoques nos conteúdos escolares crítico-reflexiva; 5) Assumir o trabalho de sala de aula como um processo comunicacional e desenvolver capacidade comunicativa; 6) Reconhecer o impacto das novas tecnologias da comunicação e informação na sala de aula; 7) Atender à diversidade cultural e respeitar as diferenças no contexto da escola e da sala de aula; 8) Investir na atualização científica, técnica e cultural, como ingredientes do processo de formação continuada; 9) Integrar no exercício da docência a dimensão afetiva e 10) Desenvolver comportamento ético e saber orientar os alunos em valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente, às relações humanas, a si próprios. Estas dez atitudes, segundo o autor, devem perpassar a formação inicial de professores.

Coutinho (2011), relatou a dificuldade em encontrar um referencial teórico que fundamentasse as práticas formativas no domínio da formação de professores para a

tecnologia educacional e apresenta o TPACK como referencial recente para fundamentar a formação dos professores no processo de desenvolvimento profissional.

Koehler e Mishra (2008) e Coutinho (2011) explicitam que o TPACK são a base para um ensino que integre TIC nas atividades curriculares de uma forma eficiente.

O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar. Nesse sentido, e segundo os mesmos autores, a formação de professores deve ser direcionada para o desenvolvimento do TPACK numa forma gradual e em espiral, começando a formação com as tecnologias mais simples e que os professores já conhecem (e para as quais já podem ter desenvolvido competências ao nível do TPACK), rumo a aplicações cada vez mais complexas e sofisticadas (COUTINHO, 2011, p. 7).

A relevância do estudo sobre o TPACK mostrou-se, nesse contexto, uma necessidade para proporcionar um ensino de qualidade. A avaliação do desenvolvimento do modelo TPACK nos professores é descrita pela autora como sendo um processo difícil. Nesse viés, Coutinho (2011, p. 8) apresenta uma característica sobre o TPACK, no período de sua investigação:

Reflete a necessidade de encontrar formas de avaliar o desenvolvimento do TPACK nos professores envolvidos em processos de formação seja inicial, contínua ou pós-graduada. Até a data, os instrumentos que procuram avaliar o desenvolvimento do TPACK nos professores têm adoptado cinco formatos distintos: questionários auto-administrados (*selfreports*), testes de avaliação do desempenho, questionários de resposta aberta, entrevistas e observação (COUTINHO, 2011, p. 8).

Considerando essa experiência, nesse estudo fizemos a opção do questionário on-line, a observação com as anotações no diário de campo e a entrevista coletiva para compreender o processo de mobilização do TPACK dos residentes. O modelo também foi objeto de interesse de Cibotto e Oliveira (2017) que utilizam o termo *framework* para abordar os conhecimentos que os professores utilizam sobre as tecnologias com finalidade pedagógica. Os autores assumem *framework* como sendo (2017, p. 11): “[...] um conjunto de conceitos relacionados e que explicam determinado fenómeno”. A base são as inter-relações e a relações transacionais entre os componentes dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo. Nessa mesma linha, Santos Neto *et al.* (2017) descrevem para o TPACK a integração das tecnologias como o produto da complexa mistura dos conhecimentos de conteúdo, pedagógico e tecnológico que são usados para o desenvolvimento de estratégias e representações dos conteúdos que são ensinados.

Por seu turno, Coutinho (2011) afirma que pouco se sabe sobre o tipo de saberes e de conhecimentos que professores precisam ter e a capacidade de demonstrar as habilidades tecnológicas durante as aulas. No entanto, Jimoyiannis (2010), por considerar que os professores estão dispostos a aprender e a desenvolver novas habilidades relacionadas, há atividades que podem ser implementadas e integradas em ambientes de sala de aula. Logo, defende o modelo TPACK por ser útil para ajudar a integrar as tecnologias digitais na prática de ensino. Esse modelo promete melhorar a preparação dos professores para fomentar a integração das tecnologias de forma mais produtiva em suas práticas pedagógicas. Somando a essa ideia, González (2019) lembra que da integração da tecnologia nas aulas demanda o desenvolvimento de competências para transformar a prática educativa.

O argumento dos autores nos convida a refletir sobre a forma que nós, professores, podemos direcionar as tecnologias para a promoção de aprendizagens mais interessantes para os alunos. Para tanto, é preciso entender como esses elementos, que constituem as dimensões do conhecimento, se relacionam para originar as novas dimensões: o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento tecnológico do conteúdo e o conhecimento tecnológico pedagógico que compõem do TPACK.

Nessa perspectiva, priorizar a formação inicial docente para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas no ensino que considerem a integração das bases de conhecimentos, para fomentar a aprendizagem da disciplina nos parece ser uma necessidade emergente. Nesse viés, a escola precisará estar preparada para atender as novas demandas. Coutinho (2011) levanta a questão da adequação das escolas para uma revolução tecnológica, uma vez que essa é uma reivindicação da sociedade, embora as pesquisas apontem que não é possível haver mudanças na escola sem um investimento no desenvolvimento profissional dos professores, como bem lembra González (2010). Assim, treinamentos e formação contínua devem fazer parte do desenvolvimento profissional docente.

No entanto, esse parece ser o desafio do século XXI, uma vez que a formação de professores, historicamente, como ponderam Jimoyannis (2010) e Darling-Hamond (2019), dedicou a atenção ao conhecimento do conteúdo em detrimento do conhecimento da pedagogia. Essa última, por sua vez, recebeu ênfase na abordagem de práticas de sala de aula independente do conteúdo da disciplina. No ensino de Ciências é necessário pensar em um currículo que estabeleça relações multidimensionais, que trate a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo de forma epistemológica e conceitualmente integrada. E, dessa forma, o TPACK estará em constante desenvolvimento. A compreensão e aplicação do modelo TPACK

proposto por Koehler e Mishra (2009) é complexa e não demonstra claramente as conexões entre conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Angeli e Valanides (2009) tecem críticas a alguns componentes que constituem o TPACK, como o que os autores definem sobre o conhecimento tecnológico do conteúdo e conhecimento pedagógico da tecnologia, como sendo uma categorização frágil, indicando uma imprecisão na estrutura da teoria e a necessidade de maior clareza da teoria. Os autores realçam que o TPACK deve ser considerado como um quadro analítico para orientar e explicar o pensamento dos professores sobre a integração da tecnologia no ensino e precisa ser medido para avaliação do seu desenvolvimento.

Mesmo considerando as limitações do modelo, acreditamos que ele se adequa ao nosso contexto de pesquisa, pois, na acepção de González (2019), o modelo TPACK articula diferentes dimensões do processo de ensino e aprendizagem. Ao analisar estudos desenvolvidos para mediação do TPACK e a identificação de fatores tecnológicos na formação docente, o autor observou cinco aspectos principais que mostram a complexidade do tema e as diversas variáveis que emergiram: a influência das crenças e percepções docentes no uso pedagógico da tecnologia; a dificuldade para integrar a tecnologia no ensino; a falta de conhecimento técnico para manusear a tecnologia e a confiabilidade dos instrumentos que analisam o TPACK; a ausência do suporte institucional e ações para promover a integração da tecnologia a partir do modelo TPACK; e a integração do modelo TPACK com outros sistemas pedagógicos, eficiência docente e desenho universal da aprendizagem.

Nesse sentido, apresentamos, no próximo capítulo, os resultados das análises do processo de mobilização do TPACK dos residentes do curso de Ciências da Natureza ao utilizar App na prática educativa. A partir da análise de conteúdo de Bardin (2011) e a interpretação do ponto de vista da hermenêutica de Minayo (2013), Habermas (2012, 2014) e Gadamer (2015) para entender as concepções dos residentes participantes da pesquisa, sobre TDIC e como ocorre o processo de mobilização do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo dos licenciandos do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí ao utilizar App na prática educativa.

CAPÍTULO 5

MOBILIZANDO O TPACK NO ENSINO DE CIÊNCIAS: NA FORMAÇÃO DOCENTE



CAPÍTULO 5

MOBILIZANDO O TPACK NO ENSINO DE CIÊNCIAS: NA FORMAÇÃO DOCENTE

A geração de novos conhecimentos passou a ser produzida com tal velocidade e volume que se torna impensável um único ser humano absorver e assimilar esta torrente de informações. A explosão dos conhecimentos em todas as áreas e o bombardeio de informações afetam profundamente as bases culturais da humanidade. (BEHRENS, 2010, p. 27)

O avanço tecnológico passou a influenciar a sociedade e levou esta demanda para as escolas, indicando a necessidade de os professores aprenderem a utilizar as tecnologias para desenvolver as atividades docentes, contribuindo com as suas práticas pedagógicas e educativas. O professor para atuar no contexto atual, precisa ser consciente das suas ações e estar disposto a aprender, e a desenvolver seu conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, uma vez que a tecnologia se desenvolve de forma dinâmica. Neste sentido, Jimoyiannis (2010) assinala que os professores estão dispostos a aprender e a desenvolver novas habilidades relacionadas a atividades que podem ser implementadas e integradas em ambientes de sala de aula.

No decorrer deste capítulo, apresentamos a análise do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza à luz da BNCC e BNC-Formação de professores, para conhecer os critérios que o documento aponta, para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionadas ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências. Segundo Gómez (1998) devemos rastrear e debater as características que configuram um tipo de professor capaz de responder às exigências que são conceito de ensino e currículo que defendemos.

Ao longo do capítulo, trazemos a análise dos instrumentos utilizados para compreender as concepções dos licenciandos sobre as tecnologias digitais, e forneceram subsídios para analisar o processo de mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da UFPI ao utilizar App na prática de ensino.

5.1 Currículo, tecnologia e a formação de professores de Ciências da UFPI

A formação de professores pode ser caracterizada como um processo de aquisição de conhecimentos, saberes e habilidades referentes ao ofício numa relação triádica conteúdo, aluno e professor, mediada por diversos procedimentos e recursos, ou seja, de tecnologia. Neste processo, a prática pedagógica é guiada por um conjunto de princípios e de conteúdos definidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. E pelo Projeto Político Pedagógico dos cursos de licenciatura. A combinação de conteúdo/saberes/habilidades expressa o currículo que move a prática pedagógica no âmbito de cada curso.

Garcia (1999) menciona que o currículo da formação inicial de professores recebe influências das necessidades da sociedade, ou seja, sociais, políticas e econômicas. Assim, o currículo é o conjunto de práticas que produzem significados e que criam identidades sociais e culturais. (MOREIRA E SILVA, 1994). A respeito dessa questão, dialogamos com as ideias de McKernan (2009) quando expressa ser necessário nos questionarmos sobre que tipo de currículo precisamos para desenvolver ações inteligentes e relevantes para os estudantes? Quais são os interesses e para quem servem os conhecimentos, as habilidades e a organização do currículo? Como é a relação do conhecimento com as questões políticas? Como estimular o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdos durante a formação inicial? Ao invés de voltar a atenção apenas aos objetivos que desejamos atingir.

Dando continuidade as discussões sobre as questões políticas e a influências dos poderes públicos na educação, compartilhamos as ideias de Lessard e Tardif (2009) de que estes exercem grande influência e controle sobre os critérios para escolha e seleção dos materiais, saberes e valores ensinados nas escolas. E, com o desenvolvimento da tecnologia e das mídias sociais, estas passaram, também a influenciar o currículo. Nas palavras dos autores: “as TIC ocupam agora um lugar crescente naquilo que se pode chamar doravante de mercado da educação e formação”. (LESSARD E TARDIF, 2009, p. 267). Afinal, a sociedade espera de um curso de formação inicial de professores, que este lhe permita obter a habilitação para exercer a profissão docente, ou nas palavras de Pimenta (2012, p. 18) “colabore para o exercício de sua atividade docente”. Haja vista, que esta é uma das funções da formação de professores.

A reflexão sobre estas questões e a formação desses futuros profissionais, deve considerar as recomendações advindas da UNESCO (2009) que defende nos padrões de competências em TIC para professores, o currículo para uma abordagem promotora da criação

do conhecimento, que ultrapassa os limites das disciplinas escolares, e inclui as habilidades como: colaborar, comunicar, criar, inovar e desenvolver o pensamento crítico. Estas habilidades são necessárias para o século XXI, e servirá para toda a vida do cidadão. Perrenoud (2000, p. 15) define as competências tecnológicas, como a “capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações”. Neste sentido, um professor que desenvolveu competências tecnológicas saberá planejar atividades didáticas envolvendo TDIC para a promoção de aprendizagens mais efetivas.

Na mesma linha, Karsenti (2009) defende que as tecnologias deveriam estar a serviço da pedagogia ao invés de ser um objeto de aprendizagem. Desta forma, os licenciandos vivenciariam, durante o processo de formação inicial, atividades com integração pedagógica da tecnologia, auxiliando o processo de desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. De forma recorrente, essa integração não ocorre e as tecnologias são abordadas em disciplinas específicas ou em cursos isolados, dificultando a mobilização do TPACK dos futuros professores.

No campo do currículo, estas reflexões são essenciais ao pensar em uma formação de professor para atuar no contexto atual. Por isso, decidimos analisar o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI³⁵ à luz da BNCC e BNC-Formação de Professores para conhecer os critérios que os documentos apontam para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionadas ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências.

O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella em Teresina/PI, foi criado no ano de 2008 por meio do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), “para a formação específica de professores de Ciências para atuarem, principalmente, no Ensino Fundamental, apresentando uma matriz curricular que permitirá formar educadores com uma visão ampla e integrada das Ciências da Natureza”. (UFPI, 2019a, p.11). Com carga horária total de 3.180h e oferta exclusivamente noturna, o curso tem a previsão de duração mínima de 4,5 (quatro anos e meio) e máxima de 7 (sete) anos. A distribuição da carga horária: 2.055h de Conteúdos Curriculares (CC), 435h de Prática

³⁵ As versões do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, estão disponíveis para ampla consulta em: https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/curso/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=74241. Acesso em: jan. 2021.

Curricular (PC), 405h de Estágio Supervisionado Obrigatório (ES), 75h de Disciplinas Optativas (DO) e 210h de Atividades Complementares (AC). O egresso do curso de Ciências da Natureza, poderá atuar em diversas funções, conforme vemos na figura 21:

Figura 21: Campos de atuação profissional do egresso curso de Ciências da Natureza



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir da leitura de UFPI (2019a)

A figura com os campos de atuação para o egresso do curso de Ciências da Natureza, evidencia possibilidades como: Atuar como professor de Ciências no Ensino Fundamental, professor na Educação à Distância, Ensino não-formal que incluiria hospitais e sistemas prisionais, lecionar na educação especial, professor em Centros e museus de Ciências e na divulgação científica (feiras de Ciências, planetários, aquários, oceanógrafos, entre outros). Percebemos duas possibilidades de atuação, não descrita no PPC, entre elas estão: a produção de materiais didáticos de Ciências em que o egresso poderá elaborar seus próprios materiais didáticos e livros didáticos ou em convênio com alguma empresa para ampla divulgação dos materiais, poderá atuar também como revisor ou consultor de materiais e objetos educacionais. Acrescentamos, como atividade do professor de Ciências, a produção de TDIC para a área de Ciências para atender as demandas sociais do contexto atual.

Em 2014, o curso de Ciências foi reconhecido pelo MEC e, posteriormente, passou por duas reformulações, a primeira no ano de 2012, para atender as necessidades internas, como a inclusão de disciplinas e mudança de nomenclatura. E a segunda reformulação em 2019, para adequação das novas diretrizes curriculares, reformulação da matriz de disciplinas para atender a BNCC e outras providências. Optamos por analisar a versão do PPC vigente no

período de formação dos residentes participantes da pesquisa, e ao final, relacionaremos algumas das mudanças do PPC na sua última versão com relação à temática em tela.

Realizamos a análise documental do PPC de Licenciatura em Ciências da Natureza, procurando identificar se a estrutura e organização do curso possibilita o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, durante a formação inicial de professores de Ciências. Para isso, voltamos o nosso olhar para as ementas das disciplinas, na tentativa de verificar se favorecem o desenvolvimento do TPACK durante a formação inicial e quais são as orientações das práticas educativas para o uso das tecnologias educacionais.

Por meio de uma busca analítica, procurando evidências que pudessem ilustrar se o documento mencionava a tecnologia, encontramos na *Introdução* do documento e retiramos o fragmento do texto, a seguir:

Hoje as novas tecnologias estão ao alcance de todos, os celulares tornaram-se popularizados, a informática chegou às escolas e as telecomunicações com suas informações em tempo real tornaram o ensino mais dinâmico e bem atual. No entanto, a formação de professores para ensinar nessa importante etapa do desenvolvimento intelectual das crianças não tem acompanhado essa evolução. (UFPI, 2019a, p. 11)

O documento apresenta o reconhecimento da influência das tecnologias no contexto escolar, que tornou o cenário educacional, mais dinâmico e interativo. E admite que a formação de professores não tem preparado para tal, ao passo das exigências dos conhecimentos tecnológicos para atuar na atualidade. Neste sentido, Basniak e Estevam (2018, p. 19) defendem que na formação sejam discutidos “o conceito de tecnologia como uma construção humana, para além do objeto, a qual abarca o processo de desenvolvimento e acumulação de saberes ao longo dos tempos”. Desta forma, a função da formação de professores deve transpor a instrumentalização técnica.

Nesta perspectiva, compartilhamos das ideias de Pessoa e Costa (2015, p. 7) “É fundamental pensar a formação do docente de Ciências para que ele consiga analisar suas práticas pedagógicas pelo olhar do TPACK, e assim conseguir fazer as escolhas coerentes para cada conteúdo a ser trabalhado”. O PPC pode fornecer informações sobre quais práticas pedagógicas direcionam as aprendizagens. O documento aborda ainda, o termo tecnologia no item da *Contextualização Institucional da UFPI*, e extraímos o fragmento do texto:

Segundo o seu Estatuto (Art. 3º) a UFPI tem por objetivo “cultivar o saber em todos os campos do conhecimento puro e aplicado” e dentre as suas funções específicas,

estão: estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo; formar diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, aptos para inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua; incentivar a pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura; divulgar conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicação ou de outras formas de comunicação; estimular o conhecimento dos problemas, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade; promover extensão, aberta à participação da sociedade, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. (UFPI, 2019a, p. 12)

A UFPI estimula o desenvolvimento de pesquisas, e os alunos dos cursos de licenciatura, bem como os demais alunos da instituição, podem realizar atividades de pesquisa na modalidade voluntária ou não, e assim, desenvolver novos conhecimentos e divulgar os resultados para a comunidade, juntamente com seus professores orientadores.

O PPC destaca formar professores capazes de UFPI (2019a, p. 16): “Ajustar-se facilmente a novas situações decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos, de modo a participar conscientemente da vida comunitária, no âmbito regional, nacional e internacional, como agente de ações transformadoras”. Neste sentido, Kenski (2010, p. 41) faz uma reflexão sobre o avanço tecnológico e a fluidez em que acontece:

A velocidade das alterações no universo informacional exige atualização permanente. Para que todos possam ter informações que lhes garantam a utilização confortável das tecnologias é preciso um grande esforço educacional geral. Como as tecnologias estão em permanente mudança, a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência naturais do momento social e tecnológico em que vivemos. Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender. Ao contrário, a sensação é a de que quanto mais se aprende mais há para estudar, para se atualizar.

Ao refletir sobre a atualização dinâmica da tecnologia, nos remete a necessidade de aprender cada vez mais, para utilizar os novos recursos em sala de aula. Santomé (2013, p. 41) enfatiza que as tecnologias contribuem para as novas maneiras de acessar, criar, distribuir, ler, receber textos, imagens, sons e vídeos, ou seja, acessar, produzir e compartilhar conteúdo no meio digital. E, “Isso, nas mãos de professores bem preparados, possibilitará a transformação de uma instituição tradicionalmente dedicada a reproduzir informações, defasada em um grande número de casos, na produção do saber”. Neste cenário, professores devem estar abertos a novas aprendizagens e a desenvolver o conhecimento tecnológico.

Ainda no campo do currículo, Santomé (2013) afirma que os conteúdos, as disciplinas e todas as áreas do conhecimento recebem influências do que o autor chamou de doze revoluções da nossa época: 1) Revolução nas tecnologias da informação e comunicação; 2) Revolução nas comunicações; 3) Revoluções científicas; 4) Revolução na estrutura das populações das nações e dos Estados; 5) Revolução nas relações sociais; 6) Revoluções econômicas; 7) Revoluções ecológicas; 8) Revoluções Políticas; 9) Revoluções estéticas; 10) Revoluções nos valores; 11) Revolução nas relações de trabalho e no tempo de lazer e 12) Revoluções na educação. Podemos observar algumas dessas influências nas *Competências e habilidades*:

O licenciado em Ciências da Natureza, pela sua formação, terá capacitação, em atendimento aos objetivos dos PCN na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, para levar os alunos a compreenderem e a utilizarem a ciência como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (UFPI, 2019a, p. 17)

A época da escrita da versão do PPC analisado, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias era o documento mais utilizado para direcionar o planejamento das atividades na educação básica e, por sua vez, direcionavam algumas práticas educativas na formação inicial de professores. O fragmento do texto também aborda a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático, representando a função da tecnologia a serviço da sociedade. Outra evidência das tecnologias é observada nas competências essenciais do PPC de Ciências descritas no Quadro 10:

Quadro 10: Competências essenciais do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Competências Essenciais	<ul style="list-style-type: none"> - Dominar princípios gerais e fundamentos da Ciência, estando familiarizado com seus conteúdos clássicos e modernos; - Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios gerais; - Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados; - Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica; - Demonstrar domínio das tecnologias e de informação e comunicação (TIC), na produção e utilização de material didático para o ensino da Ciência; - Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.
-------------------------	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de UFPI (2019a, p. 18)

Nossa compreensão, ao analisar o quadro, é a de que a competência: *Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios gerais*. Representa a necessidade do professor de Ciências em conhecer as técnicas de manuseio instrumental de equipamentos tecnológicos e científicos que permitam observar e reconhecer os processos da Ciência, para explicar os fenômenos científicos. Durante a formação inicial, os licenciandos do curso de Ciências da Natureza da UFPI, são direcionados a utilizar equipamentos tecnológicos nas aulas experimentais e produzir relatórios que descrevem desde o uso dos equipamentos até a interpretação dos resultados encontrados.

A competência essencial *Demonstrar domínio das tecnologias de informação e comunicação (TIC), na produção e utilização de material didático para o ensino da Ciência*, pressupõe que durante a formação inicial, serão oportunizados momentos de aprendizagens para o desenvolvimento de competências digitais, ou seja, durante o curso os licenciandos irão aprender mais que manusear os equipamentos tecnológicos, aprender também, a escolher qual tecnologia será mais adequada, considerando as especificidades dos conteúdos de ensino. O PPC também apresenta as habilidades gerais dispostas no Quadro 11, a seguir:

Quadro 11: Habilidades gerais do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Habilidades Gerais	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais; - Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições até a análise de resultados; - Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, químicos ou biológicos, reconhecendo seus domínios de validade; - Diagnosticar e propor soluções para problemas, em particular os nacionais e regionais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado acadêmico; - Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional; - Conhecer e aplicar novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais); - Reconhecer as relações do desenvolvimento da Ciência com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas; - Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como: relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras.
--------------------	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de UFPI (2019a, p. 18)

A leitura analítica das habilidades gerais nos fez identificar: *utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional*. Tal habilidade requer um componente curricular que tenha em sua ementa alguma linguagem computacional. Ao realizar a análise do PPC, identificamos no item *Atividades de Ensino, Pesquisa e*

Extensão, como orientação para que os licenciandos do curso melhorem seus conhecimentos dos conteúdos específicos e pedagógicos, a participação em atividades como: “atividades de ensino, na forma de seminários e aulas, mini-cursos para os colegas nas disciplinas de Instrumentação I e II, Informática no Ensino e, também, sobretudo, nas disciplinas de Estágios”. (UFPI, 2019a, p. 105). No entanto, encontramos no *Anexo V – Equivalência Curricular* em UFPI (2019a, p.130): “substituindo as disciplinas Instrumentação II para o Ensino de Ciências (60 h) e Informática no Ensino de Ciências (60 h) por apenas a disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências (90 h), contemplando os conteúdos das duas referidas disciplinas”.

Podemos observar, que antes do processo de equivalência mencionado, os dois componentes curriculares possuíam 60 horas de carga horária cada. Com a mudança, passou a ser uma disciplina de 90 horas, ou seja, uma das disciplinas mencionadas como espaço para o desenvolvimento dos conteúdos específicos e pedagógicos, e possibilitariam o desenvolvimento de conhecimento de conteúdos tecnológicos, foi suprimida, passando a integrar a ementa de uma única disciplina, e com redução de 30 horas na sua carga horária total. É o que podemos observar ao analisar a ementa da disciplina de Instrumentação II para o Ensino de Ciências após a modificação, conforme descrito no Quadro 12:

Quadro 12: Ementa da disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências

Disciplina	Instrumentação II para o Ensino de Ciências
Carga horária	90h
Ementa	O papel da argumentação no ensino de Ciências. Construção, aplicação e avaliação de jogos didáticos. Materiais instrucionais e o uso das novas tecnologias no ensino de Ciências. Elaboração de unidades didáticas no ensino de Ciências. Os projetos para o ensino de Ciências. Planejamento e apresentação de aulas teóricas e experimentais.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de UFPI (2019a, p. 76)

No domínio da tecnologia, a ementa da disciplina de Instrumentação II, disponível no Anexo F, para o Ensino de Ciências apresenta “o uso de novas tecnologias no ensino de Ciências”. Deixando a tecnologia como campo de aplicação sem teorização prévia, desconsiderando o momento de aprendizagem e de desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. Neste sentido, Darling-Hammond *et al* (2019, p. 168) enfatizam:

Se os educadores devem desenvolver uma visão curricular com relação ao uso da tecnologia para a aprendizagem, os programas de formação de professores precisam pensar sobre suas responsabilidades, incluindo a formação de profissionais de ensino

letrados tecnicamente que tenham um conjunto de ideias sobre como seus alunos devem ser capazes de utilizar a tecnologia dentro de determinadas disciplinas.

Nas palavras dos autores, o espaço para a formação e letramento tecnológico deverão ser considerados na formação inicial de professores. Só assim, poderemos desenvolver competências em tecnologias nos futuros professores de Ciências. Vale lembrar que a BNCC apresenta um nível de exigência de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos para ensinar os conceitos da disciplina, conforme discutido no capítulo 3.

Outro componente curricular que apresenta tecnologias em sua ementa é a disciplina de Estágio Supervisionado I, com carga horária total de 75 horas e indicação de ser ofertada para os alunos matriculados no sexto período do curso. Neste componente, a tecnologia é citada como uma recomendação para utilização, conforme podemos observar no Quadro 13 a seguir:

Quadro 13: Ementa da disciplina Estágio Supervisionado I

Disciplina	Estágio Supervisionado I
Carga horária	75 h
Ementa	O processo de formação e a trajetória da profissionalização docente e suas instâncias constitutivas. Laboratório e oficinas de planejamento da ação docente; construção de materiais didáticos; utilização das Novas Tecnologias em Educação (Internet/TV Escola).

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de UFPI (2019a, p. 67)

A disciplina de Estágio, de acordo com o que expressa a ementa, traz a recomendação de utilizar as novas tecnologias no ensino de Ciências. Consideramos ser importante o uso de tecnologias no campo dos Estágios Supervisionados para que o licenciando possa utilizar as diversas técnicas e metodologias aprendidas durante o processo de formação inicial. Desta forma, reafirma a necessidade de componentes curriculares que ensinem para além do uso dos recursos técnicos das tecnologias, que criem estratégias didáticas que favoreçam desenvolvimento do conhecimento tecnológico dos futuros professores.

Dando continuidade à discussão sobre habilidade geral descrita no PPC encontramos: *Reconhecer as relações do desenvolvimento da ciência com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas*”, nesta habilidade, a tecnologia é considerada como um recurso social utilizado para atender as necessidades do mundo atual de forma interdisciplinar e multicultural. O PPC de Ciências da UFPI relaciona também, as habilidades específicas dispostas Quadro 14.

Quadro 14: Habilidades específicas do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Habilidades Específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Planejar, implementar e avaliar atividades didáticas para o ensino de ciências, utilizando recursos diversos; - Analisar os documentos oficiais das esferas federal, estadual e municipal, que norteiam a educação brasileira, de modo geral, e do funcionamento da educação básica, em especial, considerando-os criticamente em sua prática profissional docente; - Planejar e desenvolver diferentes experiências didáticas em Ciências, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas; - Elaborar ou adaptar materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais.
-------------------------	---

Fonte: Elaborado pela pesquisadora, a partir de (UFPI, 2019a, p. 23-24)

A habilidade específica de: *Planejar, implementar e avaliar atividades didáticas para o ensino de ciências, utilizando recursos diversos*, não menciona as tecnologias e deixa a critério do professor a escolha dos recursos para seu planejamento docente. Para o contexto atual, o professor de Ciências necessita cada vez mais, desenvolver atividades que envolvam TDIC, tornando o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo uma necessidade emergente.

Outro aspecto percebido ao direcionar nosso olhar para o PPC do curso foi o das disciplinas Tecnologias no Ensino de Ciências (30h) e Introdução à Ciência dos Computadores (60h), Anexo D e E respectivamente, traziam nas ementas a abordagem conceitual sobre tecnologias. Ambas pertencentes ao quadro de disciplinas optativas, ou seja, sem a obrigatoriedade dos estudantes em cursar a disciplina. De acordo com o PPC, o componente curricular era sugerido para ser cursado a partir do primeiro módulo do curso. Além de não serem ofertadas com frequência, para que os alunos pudessem ter a opção de matricular nos componentes curriculares. A disciplina responsável por abordar as tecnologias, com caráter obrigatório era a Instrumentação II para o Ensino de Ciências, conforme discutido anteriormente.

Sobre os aspectos relacionados a operacionalização do curso, encontramos no item *Metodologia de ensino-aprendizagem*, a orientação do desenvolvimento da tecnologia educacional:

[...] considerando os objetivos e o perfil a serem alcançados pelo curso, múltiplas deverão ser as técnicas de ensino a serem adotadas. Além disso, sabe-se que a variação de diferentes técnicas de ensino no decorrer do curso atua como elemento motivador dos estudantes, contribuindo para seu maior engajamento no curso. Embora multivariada, a tecnologia educacional deve também ser desenvolvida no âmbito do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UFPI, tendo como premissa comum o diálogo, que perpassa todas as metodologias propostas. (UFPI, 2019a, p. 95)

Conforme referem a metodologia, o desenvolvimento da tecnologia educacional deverá perpassar as propostas pedagógicas do curso. Esse é um debate importante no campo do TPACK. Nesse sentido, Koehler e Mishra (2008) e Coutinho (2011) explicam que o TPACK são a base para um ensino que integre TIC nas atividades curriculares de uma forma eficiente. Coutinho (2011, p. 7) continua a discussão quando afirma que “O seu domínio exige uma compreensão por parte do professor das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas em prol da construção do saber pelo aluno e não como um apoio ao professor para ensinar”. Desta forma, cabe a formação de professores priorizar o desenvolvimento do TPACK, iniciando a formação pela tecnologia mais simples até as aplicações mais complexas, em um contexto transversal que perpassam os diversos componentes curriculares do curso. Em consonância com esta discussão, encontramos no mesmo item do documento, algumas possibilidades para a produção do conhecimento científico, seguindo aspectos como:

- Utilização, além do espaço da sala de aula, os espaços como laboratórios de Instrumentação, para atividades do curso na própria instituição que garanta formação articulada com o campo de trabalho e responda às exigências da atualidade, incluindo-se neste particular o contexto das novas tecnologias da comunicação e da informação, com o intuito de proporcionar ao discente o uso competente das tecnologias para aprimoramento da prática pedagógica e sua ampliação da formação cultural. Atenção especial a relação ensino e as novas tecnologias, pois a relação entre tecnologia e educação necessita de movimento interdisciplinar que possibilite pensá-la ao longo de todo o curso, como conceito e como prática. (UFPI, 2019a, p. 96)

Este fragmento dialoga com desenvolvimento do TPACK na prática educativa durante a formação inicial de professores.



[...] eu não sei se estou sendo injusto, mas em todo momento daqui do curso, desde a metade, desde o início, a gente sempre escuta falar, gente vamos seguir a tecnologia no ensino de ciências (...) mas em nenhum momento chegou um professor e falou, gente, vamos sentar para fazer um jogo, com exceção de um, professor lá da física que ele botou lá para a gente fazer um jogo.

O relato de Pierre reflete a carência de disciplinas de caráter obrigatório, no curso de Licenciatura Ciências da Natureza, que ensine os residentes a utilizar criticamente a tecnologia na prática educativa. O residente relata que esta discussão foi fomentada durante os encontros do Núcleo de Desenvolvimento Profissional do PRP, durante os encontros para formação.

Para atender as demandas educacionais e resoluções da universidade, foi necessário reformular o PPC do curso de Ciências da Natureza. Queremos ressaltar, que os residentes participantes da pesquisa, não alcançaram a reformulação curricular porque já se encontravam no final do curso, o que acarretaria prejuízo e atraso na sua formação.

Com a reformulação, conforme encontramos em UFPI (2019b) o curso passou a ter duração mínima de 4 (quatro) anos e máxima de 6 (seis) anos, com implantação a partir do segundo semestre do ano de 2019. A carga horária foi atualizada para um total de 3.290 horas, sendo distribuída em: 1740h de Conteúdos Curriculares (CC), 405h de Prática Curricular (PC), 405h de Estágio Supervisionado Obrigatório (ES), 90h de Trabalho de conclusão de Curso (TCC), 120h de Disciplinas Optativas (DO), 330h de Atividades Curriculares de Extensão (ACE) e 200h de Atividades Complementares (AC). A operacionalização dessa carga horária confere o perfil formativo do aluno do curso de Ciências da Natureza, para lecionar na disciplina de Ciências nos 6º, 7º, 8º e 9º anos do ensino fundamental, podendo atuar, também em séries anteriores. Outra alteração é o ingresso nos períodos vespertino e noturno.

A disciplina de Instrumentação II para o Ensino de Ciências foi extinta e inserida a disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências ao núcleo de conhecimentos metodológicos, com carga horária total, de 30h, contendo um crédito teórico e um crédito prático, passando a fazer parte do quadro de disciplinas obrigatórias, a ementa está disponível no Anexo G. A carga horária destinada para a abordagem de conceitos em tecnologias para o ensino, parece ser insipiente quando comparadas ao quadro de competências gerais do professor, conforme recomenda a BNC-Formação. Outro fator observado é o período do curso em que o componente curricular passa a ser ofertado aos alunos, apenas no oitavo semestre do curso.

Para alcançar nossos objetivos de pesquisa, sentimos a necessidade de conhecer quem eram os nossos participantes da pesquisa e identificar o perfil formativo. No item a seguir fazemos a apresentação e discussão dos dados encontrados.

5.2 Perfil dos residentes do curso de licenciatura em Ciências da Natureza

O licenciado em Ciências da Natureza é um profissional para atuar em diversos campos como: professor de Ciências no ensino presencial e a distância, desenvolvedor de materiais didáticos e objetos educacionais, consultor de materiais, autor de livros e revistas,

divulgador da ciência, entre outros. Antes de começar essa atuação, o futuro professor de Ciências passa por diversos momentos de aprendizagens em sua formação inicial, desde cursar as disciplinas de caráter teórico e prático, até os momentos de inserção no ambiente escolar, seja por meio dos Estágios Supervisionados ou em programas de iniciação à docência.

5.2.1 Experiência formativa e profissional

A compreensão de uma pesquisa parte da identificação do objeto de estudo e dos seus participantes. Para alcançar nosso objetivo de *caracterizar o perfil dos residentes do Programa Residência Pedagógica da área de Ciências da Natureza*, realizamos o questionário *on-line*, no *Google Forms* por apresentar elementos que possibilitaram caracterizar os participantes do estudo. Conforme mencionado no capítulo 1, estes eram alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, cursando entre o sétimo e o décimo período do curso, no momento em que participaram da investigação.

Quadro 15: Perfil dos residentes participantes da pesquisa

PERFIL DO RESIDENTES			
Participantes	Período do Curso	Sexo	Faixa Etária
Punya	7º	M	20-25
Pierre	10º	M	20-25
Ágata	8º	F	20-25
Clara	8º	F	20-25
Vani	8º	F	20-25
Matthew	10º	M	20-25

Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Os licenciandos eram residentes do Programa Residência Pedagógica e estavam no período das atividades de regência, atividade acompanhada pelos preceptores, professores da educação básica atuantes na escola campo de atuação e da docente orientadora, professora efetiva da IES e responsável por esta pesquisa.

Ao longo das análises da entrevista coletiva, encontramos, elementos que completavam as informações sobre a formação e experiência profissional dos residentes.

Entre estes, podemos identificar quais licenciandos cursaram a disciplina de Tecnologias no Ensino de Ciências. Queremos recordar, que o componente curricular não possuía o caráter obrigatório para o currículo dos nossos participantes do estudo. Desta forma, sentimos a necessidade de conhecer se eles haviam cursado como disciplina optativa. Os resultados coletados podem ser observados na figura 22, a seguir:

Figura 22: Residentes que cursaram a disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Atribuímos nomes fictícios aos participantes da pesquisa, para garantir o anonimato. Os nomes escolhidos correspondem a pesquisadores que contribuem para a área de tecnologias educacionais e TPACK, conforme mencionado no Capítulo 1, página 37.

Podemos observar na figura 22, que Carla e Pierre cursaram a disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências, enquanto os demais residentes não cursaram. Ou seja, os licenciandos que não fizeram a disciplina, não tiveram durante a formação inicial, discussão sob o aspecto teórico e metodológico das tecnologias no ensino.

5.2.1.1 Experiência em docência e cursos formativos

Para analisar a experiência em docência dos nossos residentes, decidimos utilizar dados numéricos para melhor representar os resultados encontrados no campo, uma vez que a representação numérica pode facilitar a interpretação em relação a um todo e facilitar a compreensão do campo de pesquisa.

Para parte dos participantes o primeiro contato com a docência ocorreu durante a participação no PRP, um total de 66,6%, o que reflete 4 (quatro) residentes nunca tiveram experiência docente anterior ao período de atuação no programa. Ou seja, o conhecimento sobre as atividades docentes ainda era a partir da visão de teóricos estudados no ambiente de formação inicial. Apenas 16,6%, que representa 1 (um) dos residentes e participantes do estudo, tiveram experiência docente no Estágio remunerado pela Secretaria Municipal de Educação (SEMEC) e 16,6%, que equivale a 1 (um) residente, reunia a experiência do Estágio pela SEMEC e da participação no PIBD. Assim, este último residente teve contato com a escola da educação básica durante a formação inicial por meio de atividades de iniciação à docência antes de participar do PRP.

As atividades desenvolvidas no PIBID são acompanhadas pelo supervisor que é um professor da escola campo de atuação. Os bolsistas do programa, auxiliam o professor nas atividades da disciplina e aprendem, entre outras coisas, sobre planejamento e elaboração de materiais didáticos. Isso quer dizer, que já se inseriu no campo da prática pedagógica, e de algum modo, constituiu saberes da experiência. Segundo Tardif (2016) os saberes experienciais originam da prática cotidiana dos professores. A descoberta dos limites dos saberes pedagógicos acontece quando exercem a profissão. Desta forma, quando os licenciandos passam a atuar como professor estagiário, passam a construir os saberes da experiência.

Os programas de iniciação à docência, como o PIBID e o PRP, se configuram como espaços formativos de produção desses saberes, uma vez que possibilitam a imersão dos licenciandos durante o processo formativo. No caso particular do PRP, os licenciandos são sempre acompanhados pelo preceptor da escola e recebem formação e orientações do docente orientador. Silva (2018) divulgou os resultados de sua pesquisa, entre os quais afirmava que os licenciandos que participaram do Programa PIBID, apresentaram maior desenvoltura para realizar estratégias didáticas, quando comparados aos licenciandos que não participaram.

Neste cenário, a aprendizagem da docência acontece com a reflexão sobre a prática docente, uma vez que os espaços formativos criados pelos programas de iniciação à docência da UFPI, preveem momentos para reflexão das ações e o compartilhamento das experiências formativas vivenciadas durante as regências. Este compartilhamento de saberes e experiências aconteciam semanalmente no Núcleo de Desenvolvimento Profissional da área de Ciências da Natureza, já mencionado em capítulos anteriores.

Ao analisar se os residentes frequentaram cursos formativos na área de tecnologias, 16,6 % dos participantes, este número corresponde a 1 (um) residente, disse ter participado de um curso de extensão sobre programação de jogos em *Scratch*, oferecido por um professor do curso de licenciatura em Física da UFPI. Diante disso, percebemos que o futuro professor de Ciências precisará recorrer à cursos formativos para vivenciar discussões teóricas sobre as TDIC para seu desenvolvimento profissional docente, conforme afirmam Salvador, Rolando e Rolando (2010, p. 33): “A formação continuada de professores se torna um processo de atualização das novas tecnologias, discussões teóricas atuais, mas, sobretudo, de uma busca por reflexão da ação pedagógica visando a melhoria da educação”. Ao identificar esta lacuna, sugerimos a criação de cursos formativos de extensão que abordem TDIC no ensino, com vagas ofertadas para estes residentes e turmas egressas do curso de licenciatura.

Ressaltamos que discussões e aplicações que envolvem as TDIC, deverão ser estimuladas e desenvolvidas durante o processo de formação inicial, por meio de atividades nas disciplinas, podendo envolver mais de um componente curricular, como forma de promoção de aprendizagens.

5.3 Concepções dos residentes sobre o uso de TDIC

No mundo globalizado, a revolução tecnológica reestruturou a comunidade científica e o mundo (BEHRENS, 2010). As TDIC estão cada vez mais presentes no contexto escolar, principalmente após a pandemia do Coronavírus, exigindo do professor competências tecnológicas e o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo. Para conhecer as concepções dos residentes sobre as TDIC, utilizamos o questionário *on-line*.

Os residentes, apresentaram em suas respostas elementos que demonstravam o conhecimento sobre aparelhos tecnológicos digitais e programas de aplicação, sem fazer distinção entre equipamentos como: aparelhos de celular, computadores e notebook e programas que são utilizados nos aparelhos tecnológicos. Um exemplo de aplicação ou programa mencionado pelos participantes foi o *Scratch*, programa disponível para computadores e *Smartphone*. Percebemos ainda, a repetição de algumas tecnologias nas respostas dos participantes, isso se deve ao fato de utilizarem de forma recorrente nas atividades de regência.

tecnológico. Considerando que os residentes convivem e utilizam as TDIC em seu cotidiano, estão muito familiarizados com equipamentos tecnológicos e aplicações digitais.

Quanto às tecnologias digitais utilizadas em sala de aula pelos residentes, eles também citaram as tecnologias digitais semelhantes, conforme podemos observar na concentração de palavras expressas na figura 24.

Figura 24: Nuvem de palavras das TDIC utilizadas pelos residentes



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A concentração de palavras na nuvem de palavras revela a similaridade de respostas dos residentes. Este fator pode ser decorrente da orientação de preparar aulas utilizando recursos digitais, com o objetivo de desenvolver o conhecimento tecnológico e pedagógico dos residentes, por meio de uma formação crítica acerca dos recursos e também, para criação de um acervo de materiais didáticos³⁷ que eram compartilhados entre os pares. Este fato valida a formação inicial para usufruir criticamente as tecnologias digitais na prática educativa, pode evitar problemas sobre o uso de tecnologias atuais, como os descritos por

³⁷ Todos os materiais eram orientados e revisados pelos preceptores e orientadora docente antes da utilização em sala de aula, nas atividades de regência.

Kenski (2010, p. 57) a partir da análise de casos relatados em pesquisas e publicações científicas na área da educação:

O primeiro deles é a falta de conhecimento dos professores para o melhor uso pedagógico da tecnologia, seja ela nova ou velha. Na verdade, os professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias, sobretudo as TICs. Nesse caso, igualam-se aquele professor que fica lendo para a turma sonolenta o assunto da aula; o que exhibe uma série interminável de *slides* e faz apresentações em *power point*; o que coloca o vídeo que ocupa o tempo todo da aula; ou o professor que usa a internet como se fosse apenas um grande banco de dados, para que os alunos façam “pesquisa” (KENSKI, 2010, p. 57).

A discussão que a autora apresenta retrata uma lacuna na formação de professores, já citado anteriormente, que é a falta de integração das bases de conhecimentos práticas pedagógicas. Nesse sentido, Coutinho (2011, p. 7) aborda sobre o desenvolvimento do TPACK, a saber:

[...] a formação de professores deve ser direcionada para o desenvolvimento do TPACK numa forma gradual e em espiral, começando a formação com as tecnologias mais simples e que os professores já conhecem (e para as quais já podem ter desenvolvido competências ao nível do TPACK), rumo a aplicações cada vez mais complexas e sofisticadas.

O planejamento de atividades com tecnologias digitais para atuação no PRP, exigia dos residentes a reflexão crítica sobre a tecnologia educacional e o desenvolvimento de bases do conhecimento que constituem a integração entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Assim, os residentes eram estimulados a integrar nas atividades docentes, as tecnologias que já conheciam e desafiados a buscar novas tecnologias que passariam a integrar suas bases de conhecimentos tecnológicos, como Coutinho (2011) aborda, em uma espiral em constante desenvolvimento.

Se fez necessário, elucidar se os residentes conheciam aplicativos na área de Ciências da Natureza. Apenas 16,7 % dos residentes, o que representa 1 (um) do total de participantes, conhece algum App específico. Esse resultado reflete a lacuna existente na formação inicial, em que os componentes curriculares do curso precisam inserir mais práticas pedagógicas, que desenvolvam o conhecimento tecnológico dos estudantes, principalmente no que diz respeito a programas e aplicações da área de Ciências da Natureza.

O App mencionado pelo participante foi o PhET que faz parte do projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder³⁸, fundado em 2002 por Carl Wieman, ganhador do prêmio Nobel de Física. O aplicativo cria simulações interativas nas áreas de Ciências e Matemática e está disponível de forma gratuita na *App Store* e *Play Store*, na categoria interativo de simulação Educação para Ciências e Matemática. A aplicação disponibiliza recursos para professores, a partir do preenchimento de um cadastro simples. A plataforma oferece dicas de simulações, simuladores virtuais, recursos para o ensino com simulações e o compartilhamento de atividades pela comunidade de professores.

Procuramos saber se eles sentiram dificuldade quando utilizaram o App e 66,6 %, corresponde a 4 (quatro) participantes, disseram não ter sentido dificuldade em utilizar App, 16,7%, equivale a 1 (um), não respondeu e 16,7% relatou dificuldade.

Ao escolher e selecionar um aplicativo ou programa com abordagem interdisciplinar, abre possibilidade para o trabalho colaborativo com professores de outras disciplinas. Durante o planejamento escolar, seja ele anual, semestral ou bimestral, professores de diversas áreas do conhecimento, podem eleger temas de interesse e trabalhar de forma conjunta e colaborativa, os conteúdos das disciplinas.

5.4 TPACK na prática educativa

Na busca por elementos para compreender como os residentes integram as bases de conhecimentos do TPACK, analisamos a questão do questionário *on-line*: *Você já usou algum aplicativo em sala de aula como recurso didático?* Como resposta 67%, ou seja, 4 residentes disseram já ter utilizado App nas aulas de Ciências. Enquanto que 33% responderam nunca ter utilizado.

Durante o período de formação e preparação que antecedeu a imersão nas escolas de atuação da residência, os residentes apresentaram aulas simuladas com o aplicativo *Kahoot*³⁹. Este App está disponível em uma plataforma virtual para criação e compartilhamento de *quizzes* e jogos educativos.

³⁸ Endereço eletrônico de divulgação do Projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: out. de 2020.

³⁹ Endereço eletrônico: <https://kahoot.com/>. Acesso em: out. de 2020.

Pimenta (2012) enfatiza que a finalidade da educação na sociedade tecnológica é a de favorecer situações didáticas, que os estudantes das escolas desenvolvam habilidades para criar e operacionalizar os conhecimentos científicos e tecnológicos de forma inteligível.

5.4.1 Mobilização do TPACK no ensino de Ciências da Natureza

Para verificar a mobilização do TPACK no ensino em Ciências da Natureza, acompanhamos os residentes durante as aulas de aplicação. Os dados foram produzidos a partir da observação das aulas e os registros no diário de campo. Acompanhamos duas aulas, a primeira do residente Pierre e na sequência, a aula do residente Matthew e seguem descritas a seguir:

a) Aula do residente Pierre

A aula do residente Pierre aconteceu no dia 06 de dezembro de 2019. Quando chegamos ao Darcy Araújo, os alunos estavam em uma fila, aguardando a liberação da entrada na escola. Sentados, o porteiro e a secretária responsável por receber as carteiras de estudante dos alunos para registrar a frequência, estavam conversando alegremente. Cumprimentamos conforme fazíamos em nossas visitas de acompanhamento das atividades da residência, e nos dirigimos à sala da direção para conversar e acertar os detalhes para o uso do laboratório de informática.

A diretora muito solícita, confirmou a reserva do espaço, que os residentes haviam solicitado com antecedência e agradecemos a sua valorosa colaboração. Após conversar com a direção, fomos até a sala dos professores e encontramos os residentes Ágata, Pierre e Punya da área de Ciências da Natureza, conversando com o preceptor responsável pela equipe, enquanto esperavam o início do horário da aula. Os residentes e o preceptor usavam jaleco com a identificação do seu nome, instituição formadora e da instituição financiadora, a CAPES. O preceptor perguntou se faríamos alguma intervenção, e nós informamos que ficaríamos em silêncio em um canto da sala, como nas aulas de acompanhamento de regência.

Nos dirigimos ao laboratório de informática, para acompanhar a preparação do ambiente pelos residentes. Neste momento, solicitamos aos participantes a autorização para gravar a aula, como todos concordaram, organizamos os aparelhos em pontos estratégicos do espaço para captar o som. Nos posicionamos no final do laboratório com o preceptor para não interferir e nem influenciar nas ações do residente, e tínhamos ampla visão do espaço. Conforme dissemos no capítulo 1, o espaço possui aproximadamente 16 m², com 24

computadores distribuídos em bancadas de granito, um computador na mesa do professor, além de boa iluminação, aparelhos condicionadores de ar e câmera de monitoramento, na qual as imagens são transmitidas em tempo real, para um monitor na sala da direção.

Observamos atentamente os residentes instalarem o *notebook*, o *Datashow* e fazerem a testagem para verificar se estavam funcionando. O *Datashow* apresentou problema e o residente Punya foi até a direção substituir o equipamento por outro. A atitude do residente representa o desenvolvimento do conhecimento da tecnologia, ou seja, consegue instalar os equipamentos necessários para a aula, observando se as funcionalidades atendem a necessidade dos alunos para a aula. Neste sentido, conforme indicam Koehler e Mishra (2009) o professor deverá compreender as TDIC de forma a processar a informação e solucionar problemas.

Percebemos a interação da direção da escola com os residentes, mais ainda, o reconhecimento como profissional docente ainda em formação. Outro fator observado, foi a cooperação entre os residentes, uma vez que, eles estavam na instituição, auxiliaram o colega no processo de instalação dos equipamentos e organização da sala. Após a substituição do aparelho, o residente colocou quatro livros de Ciências para apoiar o aparelho e melhorar a altura da projeção. Ou seja, no momento da instalação dos equipamentos, o residente estava preocupado que todos pudessem ver a tela de projeção. Estas ações ocorreram de forma dinâmica, sem a necessidade de pedir ajuda ao colega residente, em uma atitude colaborativa e consciente das etapas que antecedem uma aula com uso de TDIC.

Alguns alunos, ao perceberem que os residentes estavam no laboratório, foram curiosos saber se a aula já iria começar, então eles foram convidados para entrar e o residente Pierre orientou os passos para instalar o App que seria utilizado durante a aula. O residente Pierre escreveu no quadro o nome do aplicativo (*mitappinventor 2*), a data e o nome da disciplina. Na sequência, orientou que os alunos procurassem na loja de aplicativos do celular e clicassem em instalar o App.

Ao toque da campainha, que anuncia o início da aula, o residente Pierre foi avisar ao restante da turma, que a aula seria no laboratório de informática. Quando os demais alunos chegaram ao laboratório, os residentes Ágata e Punya auxiliaram a entrada e orientaram para que sentassem em duplas, ficando até três duplas por bancada, eram 21 alunos na turma. Depois a residente Ágata se dirigiu ao final do laboratório e passou a observar a aula. O residente Punya ficou no lado esquerdo do laboratório, atento se algum aluno solicitava ajuda.

O residente Pierre pediu que todos fizessem silêncio e repetiu a orientação para toda a turma. E perguntou se algum aluno estava sem aparelho de celular e orientou para que sentassem junto com um colega que estivesse com aparelho. Neste momento houve uma agitação na turma e alguns alunos mudaram de lugar.

Pierre: Vocês vão abrir aqui (mostrou a tela do próprio celular), nessa janela aqui (apontou para uma janela no aparelho) e vai aparecer escanear *QR code*, seleciona a opção azul.

Pierre: O pessoal que chegou antes, conseguiu baixar? Deu certo?

Aluno: Professor, a *wifi* não tá pegando aqui!

Nesse momento, o residente Pierre se aproximou e nos questionou se poderia rotear a internet dele com os alunos. Como já havíamos pensado que este problema poderia acontecer, tínhamos um pacote de dados de internet suficiente para a realização desta atividade. Queremos destacar que a escola possuía internet, mas no dia da aula estava apresentando instabilidade. A pesquisa TIC Educação (2019) menciona sobre os investimentos feitos nas escolas nos anos de 2018 e 2019. Tais recursos levaram melhoria da conectividade, porém ainda precisa investir em melhorias na qualidade de conexão para viabilizar o compartilhamento da rede entre as áreas administrativas e pedagógicas das instituições de ensino. Para a realização da atividade, fornecemos o nome da rede e a senha do nosso pacote de dados, para que os alunos pudessem fazer o *download*. Para utilizar uma tecnologia na escola, o professor precisa conhecer a infraestrutura da instituição.

Quando os alunos concluíram o processo de instalação, o residente Pierre solicitou que um componente da dupla fosse até o computador na mesa do professor para fazer a leitura do *QR code*, e pediu que não iniciassem o jogo. Para facilitar o processo de instalação, o residente resolveu projetar no quadro branco a tela do computador com o código QR. Alguns alunos precisaram se aproximar do quadro para conseguir a leitura. Quando todos já estavam com o App instalado, o residente pediu silêncio, chamou a atenção de um aluno que manuseava o computador. Começou a fazer perguntas para a turma sobre o tema da aula que era alimentação e nutrição, e os alunos participaram respondendo às perguntas, às vezes falando todos ao mesmo tempo. Percebemos o interesse dos estudantes sobre a temática e o envolvimento durante a aula, querendo participar respondendo aos questionamentos que eram feitos e fazendo novas perguntas.

A aula transcorreu com o residente explicando os conceitos e apresentando exemplos nos *slides* projetados no quadro. Demonstrando conhecimento do conteúdo que estava sendo

ensinado. Ou seja, demonstrou elementos do desenvolvimento da base de conhecimento pedagógico do conteúdo alimentação e nutrição. Após a apresentação do conteúdo, o residente Pierre pediu que os grupos abrissem o App e explicou que se tratava de um App simples de usar e que apresentava alimentos do nosso cotidiano. Neste momento, os alunos ficaram eufóricos e conversavam entre eles. O residente pediu a atenção de todos, seguiu com a explicação da dinâmica de funcionamento do App e avisou que estava à disposição para tirar dúvidas e falou que os residentes Ágata e Punya também poderiam auxiliar, se necessário. Em seguida, passou a circular entre as bancadas para acompanhar a atividade figura 25.

Figura 25: Alunos instalando o aplicativo com a orientação do residente



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

Um aluno falou que terminou a atividade “Professor, já acabei. Não tem mais? Queria que tivesse mais” (ALUNO). O residente interagiu perguntando como foi a atividade e ele questionou “Professor, isso é verdade? A coxinha tem tudo isso?” (ALUNO). O residente confirmou e continuou com a afirmação, desta vez, falando com toda a turma:

Pierre: Pessoal, vocês entenderam? Quando a gente compra um alimento, essas informações estão nas embalagens. Precisamos ler quando for comprar para saber o que estamos consumindo.

Continuou passando em cada grupo de alunos perguntando se gostaram do App e alguns alunos fizeram considerações:

Pierre: E aí, gostaram do jogo?

Aluna: Sim, professor. Mas poderia ter uma musiquinha.

Aluno: Poderia ter mais alimentos, professor.

Aluno: Eu acho que poderia ter uma tela que diz: Você errou! E passava para a próxima.

O aluno se referiu às telas de cada alimento. No momento que planejamos e programamos o App, habilitamos a funcionalidade de só passar para a próxima tela, após o aluno acertar o resultado. O residente agradeceu as opiniões dos alunos e falou que iria anotar. O sinal tocou avisando o final da aula, o residente Pierre avisou que era o horário do intervalo e que esperava que os alunos tivessem gostado da atividade. Nesse momento, vários alunos falaram ao mesmo tempo, que gostaram da atividade e que deveria ter mais. Achemos interessantes as sugestões dos alunos, e anotamos para acrescentar as modificações de melhorias do App, já para a próxima atualização.

Quando os alunos se retiraram do laboratório, fizemos a nossa reunião para avaliação da aula. O residente falou sobre a dificuldade quando problemas com a internet acontecem. Essa problemática, já tratada no capítulo 3, é proveniente da inserção de projetos e programas de inclusão de TDIC nas escolas da educação básica sem considerar a infraestrutura para o funcionamento como a rede elétrica e a conectividade (CORDEIRO E BONILLA, 2018).

b) Aula de Matthew

Retornamos ao CETI Darcy Araújo, na tarde do dia 06 de dezembro de 2019 para acompanharmos a aula do residente Mateus. Ao chegarmos a instituição, cumprimentamos o porteiro e a diretora que estava no pátio conversando com alguns alunos. Ela nos falou que uma equipe técnica iria verificar o sistema de internet da escola. Pois, na manhã daquele dia o sistema apresentou instabilidade. Agradecemos a disponibilidade da direção e equipe pedagógica, nos dirigimos ao laboratório de informática, e lá encontramos a preceptora, o residente Mateus e as residentes Clara, Vani e Ágata.

Os residentes Matthew e Clara organizavam o espaço e instalação do *notebook* e o *Datashow*, em cima de duas carteiras posicionadas na frente do quadro branco. Conversamos com eles sobre o App, perguntamos se havia alguma dúvida e eles relataram que não, uma vez

que o App era simples e fácil de usar. Avisamos que se a internet ainda estivesse apresentando instabilidade, eles poderiam usar a das pesquisadoras e fornecemos as informações necessárias, como o nome da rede e a senha para acesso. Na sequência, pedimos autorização para gravar a aula, como todos concordaram, colocamos um aparelho no bolso do jaleco do residente e posicionamos outro aparelho na parte de trás do laboratório, para captar todas as falas.

Ao toque que sinaliza o início da aula, os alunos entraram no laboratório e sentaram nas cadeiras distribuídas nas bancadas, estavam presentes 15 alunos. Após todos se acomodarem, o residente Matthew cumprimentou a turma, pediu para que não ligassem os computadores e avisou que estaríamos presentes durante a aula. Como já era uma prática da residência pedagógica, acompanharmos as aulas dos residentes, os alunos receberam a notícia com aparente naturalidade. Sentamos juntamente com a preceptora e as demais residentes, em uma fileira de cadeiras posicionadas ao final do laboratório e permanecemos em silêncio para a observação. Em seguida, o residente iniciou a aula fazendo perguntas sobre o que é alimentação. Alguns alunos participaram da aula respondendo ao que era questionado. A residente Clara manuseou o *notebook* para passar os *slides* e o residente Matthew perguntou se alguém sabia o que é alimentação saudável e os alunos respondiam participando da aula com empolgação.

O residente prosseguiu com os conceitos do conteúdo. Neste momento, uma aluna se levantou e foi para a parte de trás do laboratório. O espaço estava muito claro devido a incidência da luz solar, o que dificultou a visualização dos *slides* de alguns alunos que estavam sentados nas últimas bancadas do lado esquerdo do laboratório.

Embora a maioria dos alunos demonstravam atenção e interesse na aula, duas alunas estavam com os computadores ligados acessando a internet. Nesse momento, a residente Vani se dirigiu para um desses alunos e pediu para que desligassem a internet e prestassem atenção na aula. Enquanto, que outros alunos participavam respondendo às perguntas.

Matthew: Quem toma café quando vem para a escola?

Aluno: Eu não tomo, não.

Aluna: Eu tomo só às vezes.

Aluno: Tia, não dá tempo. É só na hora do lanche mesmo.

Na escola, o lanche é servido às 09:00. O residente Matthew falou sobre a importância de fazer todas as refeições, os benefícios da alimentação saudável e as informações nutricionais contidas nos rótulos das embalagens de alguns alimentos. Com o auxílio da residente Clara, projetou imagens de alimentos saudáveis e fez uma analogia com o brinquedo Lego® sobre quando mastigamos o alimento ele quebra em várias peças pequenas. Neste momento da aula, uma aluna questionou: “O que é isso? Eu nunca vi isso, não.” (ALUNA). A aluna se referia ao brinquedo ilustrado na imagem da tela. O residente pareceu um pouco surpreso com a pergunta da aluna, mas rapidamente falou sobre as características do brinquedo e a relação com o conteúdo que estava sendo explicado. Depois continuou a explicação do conteúdo com a projeção de mais imagens contendo diversos tipos de alimentos. Os alunos ficaram agitados e conversaram entre eles, o residente pediu que falassem um de cada vez. Uma aluna perguntou: “O que é esse alimento?” (ALUNA) e apontou para a imagem refletida no quadro. O residente respondeu que era requeijão, produto derivado do leite.

Matthew: É requeijão, um produto derivado do leite. Mas o queijo, os ovos vocês conhecem, não é?

Todos os alunos: Sim (em coro)

O episódio relatado nos leva a concluir que o residente está em processo de desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo. Ao preparar uma aula em que vai utilizar exemplos, o professor deverá selecionar exemplos que façam parte do cotidiano dos alunos para auxiliar no processo de aprendizagem. Uma vez que, selecionou alimentos que não são familiares para aquele grupo, gerou dúvidas nos estudantes.

O residente continuou mostrando outras imagens de alimentos e anunciou a próxima etapa da aula, que era a atividade com o App, perguntou quem estava com celular. Em resposta para a pergunta, 6 alunos levantaram a mão. Na sequência, o residente orientou que os alunos sem celular, sentassem juntamente com o colega que está com um aparelho. Prosseguiu com a orientação sobre a atividade e o procedimento para baixar o App na loja de aplicativos *Play Store*. Neste momento, um aluno pediu para ligar a *wifi*. O residente apontou para o quadro onde estava escrito (*mitappinventor*), em seguida se aproximou do grupo de alunos que estavam próximos e forneceu as informações sobre a rede *wifi* que os alunos poderiam usar e passou para os próximos grupos para continuar as orientações. Os alunos estavam agitados e envolvidos com a atividade.

Uma aluna se dirigiu para a residente Ágata e disse que não tinha celular, a residente prontamente disse que a aluna poderia usar o dela. Ao presenciar o fato, outra aluna perguntou à residente Vani se ela poderia emprestar também e a residente acenou positivamente com a cabeça e recomendou que esperasse pelas orientações do professor. Alguns alunos seguiam os passos para baixar o App, outros alunos eram auxiliados pela residente Clara a fazer a leitura do *QR code* enquanto o residente Matthew atendia e explicava em cada bancada figura 26.

Figura 26: Residente orientando a atividade com o App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Quando a sirene que anuncia o final da aula tocou, nenhum aluno fez menção de sair do laboratório. O residente aproveitou para perguntar quais foram as impressões dos alunos sobre o App, um aluno falou: “Achei bom!” (ALUNO), outra aluna comentou entusiasmada: “Amei o aplicativo” (ALUNA). Destacamos a fala de um estudante: “Tio, antes eu não sabia de nada, mas acertei tudo. Só a da coxinha que eu errei uma vez.” (ALUNO). Depois disso, saiu juntamente com alguns colegas. Uma dupla pediu mais explicações sobre a atividade e o residente prontamente explicou:

Matthew: Qual é a ideia? É como se você tivesse em um supermercado e tivesse vendo o rótulo, por exemplo, a bolacha, ela tem mais proteína, mais carboidrato ou mais gordura?

Aluna: Gente, acertei!

(Risos)

Após o exemplo do supermercado, o grupo de alunos compreendeu a atividade e retornaram ao App para finalizar e demonstraram grande alegria quando conseguiram acertar as respostas e finalizar a aplicação. O caráter lúdico proporcionado pelo jogo de perguntas e respostas do App, confere uma dinâmica diferente das questões de perguntas e respostas do livro didático de Ciências.

Quando os últimos alunos saiam do laboratório, uma aluna foi em nossa direção e falou: “Ei tia, obrigada. Amei o aplicativo” (ALUNA). Alguns alunos cumprimentaram com um aperto de mão, cada um dos residentes que estavam no laboratório. Permanecemos no espaço após a saída dos alunos, para desligar os equipamentos e conversar sobre a aula. O residente se mostrou muito satisfeito com a atividade realizada e agradeceu a colaboração dos demais colegas durante a atividade.

As experiências vivenciadas, nos conduzem ao reconhecimento da importância de atividades com tecnologias, sejam elas realizadas em um espaço como o laboratório de informática ou na sala de aula, por despertar a motivação dos estudantes, a interação entre eles e do professor com os alunos. Neste sentido, defendemos a inserção de atividades como as relatadas aqui, neste trabalho.

5.4.1.1 Processo de mobilização do TPACK ao utilizar o App

Para identificar o processo de mobilização do TPACK ao utilizar App, buscamos conhecer as impressões dos residentes sobre o uso do App durante a aula, e se sentiram alguma dificuldade no momento de utilização na prática de ensino. Para tanto, analisamos o questionário *on-line*, o diário de campo e a entrevista, segundo Coulon (2017, p. 136) “Captar o ponto de vista dos membros não consiste, simplesmente, em ouvir o que dizem, nem pedir que esclareçam o que fazem. Isso implica situar as descrições no seu contexto correspondente e considerar as descrições dos membros como instruções de investigação” (grifo do autor). Assim, procurando analisar a fala dos nossos interlocutores e o contexto em que a situação

ocorreu, destacamos trechos para evidenciar aspectos importantes da pesquisa. Vejamos a fala do residente Matthew:



Eu acho muito interessante, o uso do aplicativo na sala de aula, e o primeiro ponto que chama a atenção dos alunos, por ser uma aula diferente, que você está usando tecnologia, que você está usando uma forma diferente de dá aula, o aluno acaba ficando curioso. Você acaba conseguindo a atenção do aluno quando você está usando uma tecnologia diferente na sala de aula, eu acho que isso já contribui no aprendizado.

O recorte da fala do residente remonta ao uso da tecnologia como um caráter motivacional e um recurso diferente. Kenski (2010) destaca que muitas vezes, as tecnologias são vistas apenas como recursos didáticos em vez de serem utilizadas para a melhoria do processo educativo. Ampliando a discussão, Santomé (2013, p. 23) defende que as tecnologias permitem enriquecer o ensino, podem “fomentar a motivação dos alunos, estimular uma maior interatividade e colaboração nas tarefas executadas em sala de aula, bem como a comunicação com outros docentes e especialistas, facilitam um trabalho mais flexível e até mesmo não presencial”. No entanto, o professor precisará ficar atento para a tecnologia não assumir apenas, a função de motivar a sua turma a participar de atividades, ela deverá ser utilizada no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos em Ciências.

Dando continuidade as impressões a respeito do uso do App durante a aula de aplicação, o residente Pierre destacou:



O que eu acho bastante interessante [...] é que os conteúdos que estavam lá no jogo faziam parte do dia a dia deles tipo, a alimentação deles, o cream cracker, a questão do salgadinho (...) E outros alimentos, ou seja, aproximar o jogo, o máximo possível, da realidade deles, isso foi um fato que eu achei bastante interessante no jogo.

O residente Pierre relaciona os conteúdos abordados no *App Composição Nutricional*, elencando que o conteúdo e os alimentos no App fazem parte do cotidiano dos alunos da Educação Básica. Esta fala evidencia indícios do conhecimento do conteúdo e do conhecimento pedagógico, em que relaciona a importância de abordar exemplos do cotidiano para ensinar os conceitos científicos. O residente Matthew após a fala do colega relata:



[...] outro ponto que eu também achei interessante no uso do aplicativo, é porque você consegue trabalhar o conteúdo, por exemplo, você consegue testar, passar uma atividade fora do livro didático.

A fala do residente apresenta indícios do desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos, ao mencionar ser possível utilizar atividades, além do livro didático. Neste sentido, concordamos com Nogueira, Pessoa e Gallego (2015, p. 12) quando afirmam que a formação de professores “é um pilar fundamental para a qualidade dos processos pedagógicos”. É durante a formação, que os futuros professores deverão aprender a utilizar diversas metodologias de ensino e a elaborar materiais didáticos para utilizar no processo de ensino e de aprendizagem.

Procuramos também conhecer, as dificuldades enfrentadas durante a ação docente. Entre as dificuldades relatadas pelos residentes, estão o tempo de execução da atividade e problemas com a internet. Estes dados comungam com a literatura e indicam dois aspectos importantes: o primeiro pode estar relacionado ao planejamento da aula, de não considerar o tempo necessário para a realização das atividades e o conhecimento por parte dos alunos em manusear a tecnologia selecionada. E o segundo, relaciona os problemas com a infraestrutura disponível para acesso à internet e aos recursos digitais.



Teve uma dificuldade que eu pude perceber, né? (...) por que, assim, a gente fez o uso do aplicativo, nem todo aluno tem a condição de ter um aparelho celular (...) ok! (...) foi uma pequena dificuldade que a gente encontrou na sala de aula e a gente conseguiu contornar fazendo duplas.

A questão de acesso a dispositivos móveis e recursos tecnológicos foi observada pelos residentes antes do início da aula de aplicação. Alguns dos alunos da instituição não tinham aparelhos de celular ou *tablet*, e para resolver esta problemática, os residentes organizaram os alunos em duplas ou trios, e embora não tenha sido mencionado na entrevista, vimos durante a

observação da aula, que os residentes emprestaram os aparelhos pessoais para que todos pudessem participar da atividade durante a aula.



Acho que a dificuldade de todos era devido à internet. Alguns estavam conseguindo baixar mais rapidamente e outros com mais dificuldade, era a conexão da internet.

Vale ressaltar as ações do Programa Banda Larga nas Escolas, lançado no ano de 2008, e objetivou levar para as instituições públicas de ensino, melhorias na infraestrutura da rede para conexão de internet em todos os municípios brasileiros. Contudo, dados divulgados pela pesquisa TIC Educação (2019) destaca que um dos motivos seria a dificuldade de conectividade nas escolas, apesar de 99% das instituições em regiões urbanas possuírem acesso a rede de internet. Entre as escolas públicas, 90% tem rede do tipo *wifi* mas apenas 34% oferecia acesso para os alunos desenvolverem atividades de ensino.

Podemos observar, que apesar dos investimentos, a qualidade da internet disponível nas escolas, não atendem plenamente as necessidades educativas quando são conectados vários aparelhos ao mesmo tempo. Dificultando a realização de algumas ações das atividades. Desta forma, o professor precisará considerar estes fatores, no momento do planejamento das suas práticas. Um exemplo é o de sugerir o *download* de programas, antes de iniciar a aula. Neste sentido, encontramos na fala da interlocutora Vani:



Porque a internet não estava com acesso para os alunos, né? (...) E mesmo que tenha que fosse liberado, pelo menos, para o professor, o uso de senha para ser utilizado naquela aula, mesmo que ficasse mudando a senha, tipo: o professor de Ciências vai usar o laboratório, vai precisar de internet, a internet mais potente para toda a turma, caso seja necessário dar a senha para aquele acesso no horário e depois muda, mas que seja importante para a escola colaborar nesse processo de tecnologia, né? Que é fornecida para participação dos alunos.

A participante Vani apresenta em sua fala, uma alternativa para viabilizar o uso da internet para o desenvolvimento de atividades. Devido ao já mencionado problema com a conexão. A sugestão da residente demonstra a capacidade de analisar o contexto situacional da escola e a necessidade de promover as atividades que superem os obstáculos e possibilitem

o uso da internet. A pesquisa TIC Educação (2019) enfatiza ainda, que as dificuldades de acesso aos recursos tecnológicos nas escolas, limitam o uso das TDIC como recurso didático. A pesquisa aponta que apenas 39% dos estudantes das escolas localizadas nas regiões urbanas acessam a internet na escola. E 70% dos professores das instituições públicas asseguram que a baixa velocidade de conexão e o número insuficiente de computadores dificultou a utilização de TDIC em atividades de ensino.

Para a falta de computadores, sugerimos usufruir de App para *Smartphones* como forma de democratizar o acesso. Esta foi a alternativa diagnosticada pela pesquisa TIC Educação (2019) ao expor que 52% dos gestores das escolas da zona rural afirmaram que professores utilizam os aparelhos de celular para desenvolver atividades pedagógicas e muitas vezes, os planos de dados não eram custeados pelas instituições de ensino (CGI.BR, 2019). Outro dado relevante divulgado pela pesquisa TIC Educação (2019) está relacionado a forma de acesso à rede de internet de 98% dos estudantes, foi utilizando o *Smartphone* para navegar na rede, refletindo os dados encontrados na pesquisa TIC Domicílios.

Procuramos conhecer a percepção dos participantes sobre a aceitação dos alunos a respeito da aula com o aplicativo. Os residentes foram unânimes em dizer que aceitaram bem. Destacamos alguns trechos das falas dos nossos interlocutores:



[...] quando a gente insere a tecnologia, o aluno fica admirado com aquilo. [...]Porque antes da gente levar eles para a sala, eles já estavam se antecipando, “Professor que dia vai ser a aula que eu vou ter que trazer o meu celular? O senhor vai falar que dia? Ou seja, [...] o interesse deles de estar ali utilizando o meio tecnológico.



Quando você propõe uma atividade utilizando o uso de aplicativo, os alunos ficam mais abertos, mais receptivos para fazer a atividade



Além de usar uma ferramenta que eles estão habituados a utilizar, em vez de estar usando para mexer no whatsapp ou ver algum vídeo no próprio Youtube ele tá usando aquele aparelho celular para aprender Ciências e no caso os alimentos.



[...] Eu acho que a tecnologia tem ajudado cada vez mais a facilitar, tanto na aprendizagem quanto na forma que a gente vai exercer a nossa profissão, exercer a docência.

As falas dos interlocutores refletem o reconhecimento do potencial das TDIC no processo de ensino e de aprendizagem. Além de revelar indícios de elementos da base do conhecimento pedagógico da tecnologia, por considerar que ela pode apoiar as estratégias didáticas para alcançar os objetivos de aprendizagem. (JIMOYANNIS, 2010).

A interlocutora Vani observou também, o uso do celular em sala de aula, como uma possibilidade de ensinar ao aluno a utilizar o aparelho como um meio de promoção de suas aprendizagens:



Então esse uso do celular, eu vejo como discernimento a partir da escrita do aluno qual a gente não vai só ensinar o conteúdo trabalhado. Saber ensinar aos alunos que tem um momento que eles podem usar o celular não só para divertimento, mas como para o aprendizado, eles podem fazer uma pesquisa pelo celular.

Este tipo de orientação, pode desenvolver no estudante, o senso de autoria, conforme defende Demo (2009), os professores devem estimular atividades que promovam a autoria dos estudantes.

Contudo, Mishra e Koehler (2006), Pessoa e Costa (2015) ressaltam sobre um dos problemas da inserção da tecnologia no contexto educativo, é a da tendência de voltar a atenção exclusiva para a tecnologia, e desconsiderar a forma de uso no espaço escolar. É imperativo saber em qual momento, e qual tecnologia fará mais sentido para determinada situação de ensino. Os residentes relataram suas impressões sobre o *App Composição Nutricional*, destacamos a fala da interlocutora Vani:



[...]impulsionou uma participação maior do aluno, ou seja, uma coisa que ele se identificou. Foi uma coisa que tratou o conteúdo bem aberto com a linguagem bem fácil e o ambiente bem agradável. Foi tudo uma facilitação para desenvolver a atenção deles, e desenvolver o seu senso de falar, de expor suas ideias, sem se importar. [...] Acho que tudo foi propício para o desenvolvimento dele na participação: o ambiente, a metodologia, a linguagem, o uso da tecnologia foi tudo proporcional para o conhecimento dele.

A interlocutora Vani faz referência à um aluno que não tinha o hábito de participar durante as aulas, mesmo quando sua participação era solicitada. Este aluno tinha um perfil mais calado e reservado, embora prestasse atenção na aula, normalmente não participava ativamente das atividades. Neste sentido, Kenski (2010) defende que o bom uso das tecnologias, provocam mudanças nos comportamentos de alunos e professores, consequentemente, aprofunda e melhora o conhecimento do conteúdo em estudo. Além do caráter lúdico que os jogos apresentam. O jogo possui duas funções importantes para o ensino: a lúdica e a educativa, permitindo que o aluno se divirta enquanto aprende novos conceitos científicos. (KISHIMOTO, 1996)

Os residentes também apontaram critérios para melhoria do App, entre elas: a inserção de mais alimentos para a aplicação, a inserção de música, permitir que a tela avance mesmo quando o aluno errar, e neste caso, apareceria uma tela informando que ele errou, fornecendo informações para que ele aprenda o conceito envolvido na questão. As sugestões foram anotadas e contribuíram para a versão atualizada do App, cujo tutorial está disponível no Apêndice G.

5.4.1.2 Integração das bases de conhecimentos do TPACK

Percebemos a mobilização e a construção de saberes ao realizar a aula, a apropriação dos conteúdos específicos vistos durante o curso de Ciências da Natureza na disciplina de Metabolismo Alimentar. O App aborda conteúdos discutidos durante a disciplina, e todos já cursaram o componente curricular. Desta forma, durante a fala na entrevista coletiva, os residentes destacaram a interação entre professor e aluno ao usar a tecnologia, demonstrando indícios do desenvolvimento do conhecimento pedagógico da tecnologia.

A análise das falas dos residentes demonstra indícios das bases de conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico pedagógico ao correlacionar atividades de sala de aula com o uso do celular e as aplicações que podem ser utilizadas nos dispositivos móveis.

O reconhecimento do caráter motivador e estímulo da interação proporcionados pela tecnologia no ensino, demonstram indícios da mobilização do conhecimento pedagógico do conteúdo. Marcelo (2009) apresenta uma reflexão sobre os professores do século XXI, em que o autor afirma que os conhecimentos e os alunos passam por transformações muito rápidas. Desta forma, para o professor acompanhar o desenvolvimento dos alunos e proporcionar aprendizagens para estes estudantes, é necessário um esforço por parte do docente, para continuar a aprender. Neste sentido, o desenvolvimento do TPACK desse docente estará em constante expansão.

A fala dos interlocutores nos faz perceber, o reconhecimento da importância do profundo conhecimento do PCK e do conhecimento tecnológico para fornecer a integração entre eles, constituindo, por sua vez, conforme propuseram Mishra e Koehler (2006), o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. O modelo do TPACK apresenta uma necessidade atual para os professores em formação inicial, a da aprendizagem de conhecimentos sobre o conteúdo que irá ensinar e as tecnologias que serão escolhidas para que possam desenvolver atividades de compreensão das ciências pelos alunos.

Ao assumir que a formação está em constante desenvolvimento traz a obrigação aos governantes de promover ações e ambientes de aprendizagens para os professores, já nos primeiros anos de atuação na docência, proporcionando incentivos e recursos para um contínuo desenvolvimento profissional docente. (MARCELO, 2009)

Concluimos que os residentes mobilizam as bases do conhecimento e conseguem estabelecer a integração entre conteúdo, tecnologia e pedagogia. Reconhecemos que o espaço destinado para as disciplinas que discutem conceitos em tecnologia contemplando os aspectos sociais e culturais podem contribuir para a formação de professores mais preparados para a prática educativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegar nesta etapa da escrita de uma pesquisa, pode significar que chegamos a algum lugar. Longe de pensar que chegamos a um fim, pensamos que conseguimos responder as nossas inquietações iniciais. Certas da imensidão do que ainda pode ser investigado, direcionamos o nosso olhar aos resultados alcançados.

As novas demandas educacionais requerem que o profissional docente seja capaz de planejar e executar atividades diversificadas, daí a necessidade de pensar a formação de professores para a cultura digital, considerando a evolução das tecnologias e sua inserção no ensino. Isso significa empreender, para que o professor, ainda em seu processo de formação inicial, desenvolva o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Ações governamentais tentaram equipar as escolas da educação básica e formar professores para atuar com as tecnologias. Apesar dos esforços, muitos são os desafios relatados nas pesquisas, principalmente relacionados a formação de professores. Os investimentos em equipamentos sem a devida formação, bem como a falta de manutenção, inviabilizou o uso das tecnologias na prática educativa. Em alguns casos, a formação acontecia em caráter geral, para usar determinado equipamento e, quando este tornava-se obsoleto, entrava em desuso. Além de não priorizar a formação do professor, no contexto educacional no qual ele está inserido. A formação inicial de professores precisa ser pensada de forma a contemplar a cultura digital, a cibercultura, considerando a constante e rápida evolução dos dispositivos digitais, preparando os futuros professores para o uso crítico de qualquer equipamento que possa fazer parte da aula.

A mudança no cenário educacional devido ao estado de pandemia pelo Covid-19, levaram os professores, para uma imersão nas tecnologias digitais, exigindo profissionais cada vez mais preparados para usar a tecnologia. É preciso voltar o olhar para a formação inicial e para o desenvolvimento profissional docente, no sentido de desenvolver habilidades e competências em tecnologias digitais, para que sejam capazes de escolher, selecionar, planejar, utilizar e avaliar as TDIC na prática educativa. A relevância do estudo sobre o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo mostrou-se, nesse contexto, uma necessidade para proporcionar um ensino de qualidade.

Vale ressaltar, que iniciamos o empreendimento de estudos antes da pandemia, partindo da questão norteadora: como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e

pedagógico do conteúdo em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, ao utilizar aplicativos móveis na prática de ensino? Com o objetivo geral desta investigação, de analisar como ocorre a mobilização do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo, em residentes da área de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, utilizando aplicativos móveis na prática de ensino. Para atender nosso objetivo, fizemos a opção pela pesquisa de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso, e pesquisa-ação. Nossa ideia foi a de ampliar a discussão sobre a formação inicial do docente da área de Ciências da Natureza, propondo que ela integre o desenvolvimento do saber tecnológico e pedagógico do conteúdo.

Quando iniciamos nossa imersão sobre a temática, nos deparamos com algumas questões que buscamos responder ao longo do percurso do estudo:

- a) Qual a concepção dos residentes do PRP da Universidade Federal do Piauí, da área de Ciências da Natureza, sobre o uso dessas tecnologias na sala de aula?
- b) Como os residentes da área de Ciências da Natureza da UFPI, planejam suas ações ao utilizar as TDIC na sala de aula?
- c) Como ocorre o processo de reflexão, destes futuros professores ao utilizarem as tecnologias digitais?
- d) Como se caracteriza o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo dos residentes, ao utilizar aplicativos educativos para ensinar conceitos do currículo de Ciências no ensino fundamental II?
- e) Quais obstáculos encontrados pelos residentes para utilizar aplicativos móveis na sala de aula?

Para isso, decidimos desenvolver o aplicativo *App Composição Nutricional*, mais especificamente sobre alimentação e nutrição, por ser um tema transversal e despertar o interesse de crianças, jovens e adultos, por meio de uma plataforma gratuita, de fácil acesso e usabilidade.

A escolha da plataforma de desenvolvimento, demandou um longo estudo a respeito dos recursos oferecidos para a criação de aplicações. Um dos critérios utilizados para a seleção da plataforma, foi o serviço gratuito para professores e ser de fácil usabilidade, ou seja, não requerer profundo conhecimento em linguagem de programação. Consideramos também, em quais sistemas operacionais seriam utilizados, os tipos de aparelhos, como: *smartphone*, *tablet*, *notebook* ou computadores de mesa. Após a pesquisa, selecionamos a

plataforma *App Inventor* desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), por atender as nossas necessidades.

Na sequência, elaboramos um planejamento para definir o conteúdo, o layout do App, quais as cores seriam utilizadas, imagens e símbolos. É importante destacar, que as imagens dos alimentos utilizadas foram elaboradas por nós e as imagens de abertura e logo foram elaborados no aplicativo *Canva* na categoria gratuita, evitando a necessidade de solicitar o direito de uso de imagens da internet. Após a produção das fotos, passamos para a escolha das cores, que é um instrumento no *design* digital, para atrair a atenção e despertar o interesse dos usuários da aplicação. Após as decisões tomadas, nos movemos para a elaboração e produção do App que aborda conceitos sobre alimentação e nutrição, conteúdo do currículo de Ciências da Natureza da educação básica. Após as etapas de produção, procedemos com testes para verificar eventuais erros.

O *App Composição Nutricional*, constitui de imagens de alimentos consumidos por jovens e adultos, como: biscoito recheado, batata frita, arroz entre outros. As alternativas de respostas apresentavam os valores nutricionais dos alimentos, destacando a importância de aprender a ler e compreender os valores nutricionais contidos nos rótulos de alimentos comercializados.

Ao passo em que desenvolvíamos o App, procedemos com a análise do PPC de Ciências da Natureza da UFPI, Campus Ministro Petrônio Portella à luz da BNCC e da BNC-Formação, para conhecer os critérios que o documento aponta, para o planejamento das atividades e da prática educativa relacionadas ao desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos e pedagógicos necessários a um professor de Ciências.

É salutar afirmar, à época da investigação, dois currículos estavam em vigor. Os participantes da pesquisa, cursavam disciplinas com o currículo antes da reformulação. E não contemplava disciplina de caráter obrigatório, especificamente sobre tecnologias. Ficando a discussão, ao cargo de outras disciplinas como: Instrumentação II para o Ensino de Ciências e Estágio Supervisionado I, sem possibilitar uma abordagem teórica que priorizasse a cultura digital e o contexto social. Já o currículo atual, após a reformulação, passou a integrar como componente curricular obrigatório, a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências, com 30 (trinta) horas de carga horária.

Os residentes da área de Ciências da Natureza da UFPI, estavam no período das atividades de regência. Estas atividades eram acompanhadas pelos preceptores, professores

atuantes na educação básica e da docente orientadora, professora efetiva da IES e responsável por esta pesquisa. Queremos destacar, que os residentes participaram de cursos de formação para preparação antes da atuação nas escolas da educação básica, promovidos pela Coordenação Institucional de Programas de Iniciação à Docência da UFPI, na época de realização do estudo. E, também frequentavam semanalmente, encontros de estudos no Núcleo de Desenvolvimento Profissional da área de Ciências da Natureza. Realidade diferente dos demais alunos do curso de licenciatura.

Comprendemos, a partir das análises dos instrumentos de pesquisa, que os residentes identificam possibilidades para uso das TDIC em sala de aula, e reconhecem que o processo de desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo estará em constante evolução, à medida que eles conhecem uma nova tecnologia ou aplicação tecnológica, para adequar ao contexto de sua sala de aula.

Durante as atividades de regência, eles planejavam suas aulas com uso de algumas TDIC, frequentemente com as mais utilizadas durante o processo de formação inicial. Além disso, procuravam levar tecnologias diferenciadas para estimular os alunos da educação básica. Percebemos o interesse dos residentes em encontrar estratégias didáticas e adequar à sua prática educativa. O planejamento de atividades com tecnologias digitais para atuação no PRP, exigia dos residentes a reflexão crítica sobre a tecnologia educacional e o desenvolvimento de bases do conhecimento que constituem a integração entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Assim, os residentes eram estimulados a integrar nas atividades docentes, as tecnologias que já conheciam e desafiados a buscar novas tecnologias que passariam a integrar suas bases de conhecimentos tecnológicos.

Estas atividades eram previamente analisadas pelos preceptores e docente orientadora, antes de serem aplicadas na educação básica. E após a aplicação, os residentes se reuniam novamente com a docente orientadora e preceptores para analisar e refletir sobre as ações desenvolvidas.

O processo de reflexão dos futuros professores, ao utilizarem as tecnologias digitais, acontecia desde o planejamento sobre a sua atuação com o recurso tecnológico, passando pelos problemas de fatores externos como a infraestrutura inadequada, a instabilidade da internet e de ordem social, como a falta de aparelhos para que todos os alunos pudessem acompanhar as atividades com os dispositivos digitais. Além disso, refletiam sobre as potencialidades da tecnologia escolhida e os resultados que foram alcançados. Neste sentido, ao analisar os instrumentos e as práticas dos alunos do curso de Ciências da Natureza da

UFPI, residentes do Programa Residência Pedagógica, percebemos indícios da mobilização das bases de conhecimentos e da integração entre elas, mostrando, que conseguiram integrar a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo, ou seja, desenvolveram e mobilizaram o TPACK durante a utilização de tecnologias, como foi o caso do App.

Chegamos à conclusão, que os residentes mobilizam as bases do conhecimento e conseguem estabelecer a integração entre conteúdo, tecnologia e pedagogia quando utilizam o app na prática de ensino. Reconhecemos que o espaço destinado para as disciplinas que discutem conceitos em tecnologia contemplando os aspectos sociais e culturais podem contribuir para a formação de professores mais preparados para a prática educativa. Desta forma, ressaltamos a importância da formação inicial para promover esta formação, por meio de disciplinas que contemplem desde discussões teóricas até o desenvolvimento e aplicação de TDIC.

Isso significa, que o uso do App, fomentou aprendizagens necessárias em um cenário em que a BNCC passa a exigir um professor de Ciências que desenvolveu habilidades e competências em tecnologias digitais, e de uma BNC-Formação que define as diretrizes curriculares para a formação inicial de professores, contemplando o conhecimento nas competências tecnológicas. No que pese os aspectos polêmicos sobre estas novas diretrizes para a formação docente, os cursos de licenciatura deverão passar por reformulação para atender as novas demandas educacionais sobre as TDIC, inclusive, o PPC do curso de Ciências da Natureza da UFPI que, embora a última versão, passou a inserir uma disciplina sobre tecnologia, esta parece ter carga horária incipiente para desenvolver o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo do futuro professor de Ciências para atuar mediante as exigências educacionais da atualidade.

O impacto da pesquisa foi o de possibilitar uma reflexão sobre a necessidade de ampliação de abordagens teóricas e metodológicas de TDIC, durante a formação inicial de professores de Ciências que acreditamos ser necessário (re) pensada sob duas perspectivas, nesse contexto. A primeira referente à ampliação de disciplinas que possibilitem o desenvolvimento de competências tecnológicas de forma a integrar os conteúdos específicos, tecnologia e pedagogia, na formação inicial de professores de Ciências. E, a segunda, como conteúdo/mediação que transversaliza todas as disciplinas. Papel que cabe à Universidade e ao próprio curso, no momento de autoavaliação. Neste aspecto, no que pese a relevância da implantação da disciplina Tecnologias como componente curricular obrigatório sugerimos a

ampliação da carga horária da disciplina e mais atividades com TDIC sejam estimuladas ao longo do curso de licenciatura em Ciências da Natureza.

Notadamente, nossa pesquisa colabora significativamente com a produção de um aplicativo de fácil acesso, o *App Composição Nutricional* que possibilita a aprendizagem do conteúdo de alimentação e nutrição, de forma prazerosa e exitosa e que poderá ser utilizado no ensino de Ciências, como também poderá ser redimensionado para outras áreas do conhecimento.

A relevância do estudo sobre TPACK mostrou-se, nesse contexto, uma necessidade para proporcionar um ensino de qualidade.

Diante do exposto, baseados no estudo realizado, defendemos a tese de que é possível desenvolver o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial de professores de Ciências da Natureza, com o apoio de programas de iniciação à docência, no qual insere os futuros professores nas escolas da educação básica.

E, para finalizar, sinalizamos a necessidade de realização de novos estudos para analisar o processo de mobilização do TPACK na formação inicial de professores, e com professores que já atuam na educação básica, a fim de compreender a mobilização desses conhecimentos no contexto do ensino remoto, estimulado pelo período de pandemia do COVID-19.

REFERÊNCIAS



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R. B. Currículo e políticas públicas de TIC e educação. In.: **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação** 2015. Livro eletrônico. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, p. 45-53. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf. Acesso em: 16 set. 2019.
- ALVES, L. Relações entre os jogos digitais e aprendizagem: delineando percurso. **Educação, Formação & Tecnologias**. Vol. 1(2); Nov, 2008, p. 3-10. Disponível em: <<http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/58/38>>. Acesso em: Nov. de 2018.
- ALVES, L. Você tem de sair, desbravar, ir atrás, caçar o Pokémon, porque essa é a proposta do jogo e da história. In.: ALVES, L.; TORRES, V. (Org.) **Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens: uma análise do Pokémon Go**. Salvador: Edufba, 2017, p. 17 – 32.
- ALVES, L. R. G. A cultura lúdica e cultura digital: interfaces possíveis. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, Salvador, v.23, n. 2. P. 101-112, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/7873>> Acesso em: nov. de 2018.
- ALVES, N.; GARCIA, R. L. A construção do conhecimento e o currículo dos cursos de formação de professores na vivência de um processo. In.: ALVES N. (Org.) **Formação de Professores: pensar e fazer**. 11 ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 77-94.
- ALVES, N.; OLIVEIRA, I. B. DE. Imagens de escolas: espaços tempos de diferenças no cotidiano. **Educação & Sociedade**, v. 25, Abr. n. 86, 2004, p. 17-36. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-73302004000100003&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 26 jul. de 2020.
- ANGELI, C. VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). **Computers & Education**, 52, 2009, p. 154-168. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131508001085>. Acesso em: 10 out. 2020.
- ARAÚJO, F. A. M. **Educação.com tecnologia: conectando a dimensão subjetiva do trabalho docente mediado pelas TIC's**. Dissertação de Mestrado. 2014. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- ARAÚJO, K. S. S.; HETKOWSKI, T. **Educação científica e a teoria do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) na educação**. Curitiba: Educere. 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24461_12524.pdf. Acesso em: 02 ago. 2019.
- ARAÚJO, Z. T. S. **Aprendizagem da docência: um estudo com professores iniciantes egressos do curso de pedagogia da UFPI, na modalidade a distância**. Dissertação de Mestrado. 2019. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

BARTHES, R. **O prazer do texto**. São Paulo: Perspectiva, 1987.

BASNIAK, M. I.; ESTEVAM, E. J. G. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de matemática revelado por professores quando relatam suas práticas. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. V. 14, n. 31, p. 3 -21, mar./out., 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5793/4997> Acesso em: nov. 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2010.

BEIRA, D. G.; NAKAMOTO, P. T.; PALIS, R. B. A formação docente versus habilidades pedagógicas para o uso das tecnologias educacionais em sala de aula. **Revista Tecnologia Educacional (On-line)**. Ano 46, Nº 216, jan./mar., 2017, p. 9-17. Disponível em: <http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/08/216.pdf>. Acesso em: Out. 2018.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Col. Ciências da Educação. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. **Proinfo: Apresentação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/proinfo/proinfo>. Acesso em: 28 jan. 2019.

_____. Decreto Nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007. **Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional – ProInfo**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm#:~:text=DECRETA%3A,redes%20p%C3%BAblicas%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o%20b%C3%A1sica.&text=VI%20%2D%20fomentar%20a%20rodu%C3%A7%C3%A3o%20nacional%20de%20conte%C3%BAdos%20digitais%20educacionais. Acesso em: 27 jul. 2020.

_____. Congresso Nacional. **Plano Nacional de Educação – PNE**. Brasília: CN, 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 23 nov. 2020.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: Out. de 2016

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 jun. 2019.

_____. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP Nº 5/2020**, Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades

não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia COVID-19. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 30 jun. 2010.

_____. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP Nº 9/2020**, Reexame do Parecer CNE/CP nº 5/2020, que tratou da reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia COVID-19. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=147041-pp009-20&category_slug=junho-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 30 jun. 2010.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 188**, de 3 de fevereiro de 2020, Declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-188-de-3-de-fevereiro-de-2020-241408388>. Acesso em: 29 jul. 2020.

_____. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP Nº2**, de 20 de dezembro de 2019, Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 19 jul. 2020.

_____. Ministério da Educação. **Grapho game**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-educacao-mec-lanca-aplicativo-gratuito-para-reforcar-alfabetizacao>. Acesso em: 03 fev. 2021.

_____. Secretaria Geral da Presidência da República. **Lei nº 13.666 de 16 de maio de 2018**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13666.htm. Acesso em: 30 jun. 2020.

_____. **Actos de significado**. Coleção Ciências do Homem. Tradução Vanda Prazeres. Lisboa: Edições 70, 2008.

BUCCO, R. B. Tablets: a sala de aula vai mudar? **A Rede: tecnologia para inclusão digital**. 2012. Disponível em: <<http://www.revista.aredo.inf.br/site/educacao-n-83-agosto-2012/4400-na-escola-tablets-a-sala-de-aula-vai-mudar>>. Acesso em: 18 out. 2016.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. Tradução de Sandra Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2006.

Carvalho, R. C.; Oliveira, I.; Rezende, F. Tendências da pesquisa na área de educação em Ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **Anais...VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC. 2009, v. 1. p. 1-12.

CAVALCANTI, Á. L. L. A. **O estágio supervisionado e a construção dos saberes docentes no âmbito da educação a distância da UFPI**. Dissertação de Mestrado. 2016. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

CAVALCANTI, A. L. L. A. **Conectando saberes no curso de Pedagogia do CEAD/UFPI: um estudo netnometodológico no ambiente virtual SIGAA**. Tese de Doutorado. 2020. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

CASTELLS, M. **A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

CAYRES, V.; CORREIA, L. Uma análise da estrutura lúdica de Pokémon Go: aspectos narrativos, tecnológicos e de game design. In.: ALVES, L.; TORRES, V. (Org.) **Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens: uma análise do Pokémon Go**. Salvador: Edufba, 2017, p. 33 – 60.

CIBOTTO, R. A. G.; OLIVEIRA, R. M. M. A. TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo: uma revisão teórica. **Revista Imagens & Educação**, V. 7, n. 2, 2017, p. 11 – 23. Disponível em: <
<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/34615>> Acesso em: 18 de maio de 2019.

COLL, C.; MONEREO, C. (Col.). **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Trad. Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CGI.BR. COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Resumo executivo: Pesquisa TIC domicílios 2019**. São Paulo: NIC.BR/CETIC.BR, 2020. Disponível em:
<https://www.cetic.br/pt/sobre/>. Acesso em: 02 jun. de 2020.

_____. **Resumo executivo: Pesquisa TIC educação 2019**. São Paulo: NIC.BR/CETIC.BR, 2020. Disponível em:
https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123090925/resumo_executivo_tic_edu_2019.pdf. Acesso em: 07 mai. 2021.

CORDEIRO, S. F. N.; BONILLA, M. H. S. Educação e tecnologias digitais: políticas públicas em debate. In.: Seminário Nacional de Inclusão Digital, 5, 2018, Passo Fundo, **Anais do 5º SENID** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo. 2018. Tema: Cultura Digital na educação. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/senid/2018-artigos-completos/178958.pdf. Acesso em: 23 ago. 2019.

COSTA, I. **Novas tecnologias e aprendizagem**. 2 ed. Rio de Janeiro: Wak, 2014.

COULON, A. **Etnometodologia e educação**. Tradução Ana Teixeira. São Paulo: Cortez, 2017.

COUTINHO, C. P. TPACK: Em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Revista Paidéi@. UNIMES Virtual**. V. 2. Nº 4. Jul, 2011, p. 1-18. Disponível em:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13670/3/TPACKCCoutinho.pdf>. Acesso em: Jan. 2019.

COUTO, E. S. A infância e o brincar na cultura digital. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 897 – 916, set./dez.. 2013. Disponível em: < file:///C:/Users/marci/Downloads/29078-117062-1-PB.pdf >. Acesso em: nov. de 2018.

D'ANDRÉA, C. Processos editoriais na Wikipédia: desafios e possibilidades da edição colaborativa. In.: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola, 2016, p. 135 – 144.

DARLING-HAMMOND, L. A importância da formação docente. **Cadernos Cenpec Nova Série**, V. 4, n. 2, jun. 2015. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/303/299>. Acesso em: 31 de maio de 2019.

DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.

DARLING-HAMMOND, L. ET AL. Metas e objetivos educacionais: o desenvolvimento de uma visão curricular para o ensino. In.: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019, p. 143 – 169.

Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 2ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

DEMO, P. **Qualidade humana: somos corpo e alma, nem só corpo, nem só alma**. Campinas: Armazém do Ipê, 2009.

ELIAS, N. **Nobert Elias & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 1997.

FERNANDES, M. de S. dos S. Grupo de discussão e entrevista coletiva: a construção de dispositivos metodológicos em uma pesquisa discursiva. **Revista Abehache**. Ano 4, Nº 6, 1 Sem., 2014. P. 186 - 206 Disponível em: file:///C:/Users/marci/Downloads/155-Texto%20do%20artigo-309-1-10-20160829.pdf. Acesso em: 29 out. 2019.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

FONSECA, D. S. **Formação de professores de Matemática e as tecnologias digitais da informação e comunicação no contexto do PIBID**. Teses de Doutorado. 2018. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UFC, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

FORMOSINHO, J. A formação prática dos professores: Da prática docente à prática pedagógica nas escolas. In.: _____ (Coord.). **Formação de professores: Aprendizagem profissional e ação docente**. Portugal: Porto, 2009, p. 93-117.

FRANCO, M. A. DO R. S. **Pedagogia e prática docente**. Coleção Docência em Formação: saberes pedagógicos. São Paulo: Cortez, 2012.

FRANÇA-CARVALHO, A. D. **A racionalidade Pedagógica da Ação dos Formadores de Professores: Um Estudo Sobre a Epistemologia da Prática Docente nos Cursos de Licenciatura da Universidade Federal do Piauí**. Teses de Doutorado. 2007. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação, UFC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FRANÇA-CARVALHO, A. D.; MELO, R. A. Programa Residência Pedagógica: ressignificação do Estágio Curricular Supervisionado. In.: FRANÇA-CARVALHO, A. D.; MELO, R. A.; OLIVEIRA, L. X. DE. **O Programa Residência Pedagógica da UFPI: mobilizando saberes da docência**. Teresina: EDUFPI, 2020, p. 1-15.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4 Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

GADAMER, H. **Verdade e método I: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. 15 ed. Trad. Enio Paulo Giachini. Petrópolis: Vozes, 2015.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto, 1999.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In.: MINAYO, M. C. DE S. (Org.) **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 21 Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

GÓMEZ, A. I. R. A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In: SACRISTAN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4ed. São Paulo: Artmed, 1998, p. 353-379.

GONZÁLEZ, B. M.; AGUILAR, B. L. C. (Coord.) **La formación inicial docente y la enseñanza de las Ciencias: una investigación evaluativa desde el modelo TPACK**. México: Pearson, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341766706_La_formacion_inicial_docente_y_la_ensenanza_de_las_ciencias_Una_investigacion_evaluativa_desde_el_modelo_TPACK. Acesso em: 12 ago. 2020.

GONZÁLEZ, B. M. Estudios de frontera sobre TPACK y enseñanza de la ciencia. In.: GONZÁLEZ, B. M.; AGUILAR, B. L. C. (Coord.) **La formación inicial docente y la enseñanza de las Ciencias: una investigación evaluativa desde el modelo TPACK**. México: Pearson, 2019, p. 60-71. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341766706_La_formacion_inicial_docente_y_la_ensenanza_de_las_ciencias_Una_investigacion_evaluativa_desde_el_modelo_TPACK. Acesso em: 12 ago. 2020.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

HABERMAS, J. **Teoria do agir comunicativo: Racionalidade da ação e racionalização social**. Vol. 1. Tradução Paulo Auster Soethe. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012.

_____. **Conhecimento e interesse**. Trad. Luiz Repa. 1 ed. São Paulo: Unesp, 2014.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9 ed. V. 14 Questões de nossa época. São Paulo: Cortez, 2011.

JIMOYIANNIS, A. Developing a Technological Pedagogical Content Knowledge Framework for Science Education: Implications of a Teacher Trainers' Preparation Program. **Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE)**, 2010, p.597-607. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/320655820_Developing_a_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_Framework_for_Science_Education_Implications_of_a_Teacher_Trainers'_Preparation_Program/link/5a5f18ec458515c03ee1c578/download. Acesso em: 26 out. 2020.

KENSKI, V. Educação e comunicação: interconexões e divergências. **Revista Educação Social Campinas**, v. 29, n. 104, 2008, p. 647 – 665. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/nxvgnTWLXhgNjZrydx7sHK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 jan. 2021.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6 ed. Campinas: Papirus, 2010.

_____. Novas Tecnologias: O redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**. Nº8, 1998, p. 58-71. Disponível em: <http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE08/RBDE08_07_VANI_MOREIRA_KENSKI.pdf>. Acesso em: Out. de 2016.

_____. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas: Papirus, 2012

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

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge? **CITE Journal Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, 9 (1), 2009, p. 60-70. Disponível em: <https://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge/>. Acesso em: set. 2018.

KRAMER, S. Entrevistas coletivas: uma alternativa para lidar com diversidade, hierarquia e poder na pesquisa em Ciências Humanas. In: _____; FREITAS, M. T; SOUZA, S. J. (org.). **Ciências humanas e pesquisa: leituras de Mikhail Bakhtin**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. p.57-76.

KRONBAUER, S. C. G.; SIMIONATO, M. F. **Formação de professores: abordagens contemporâneas**. São Paulo: Paulinas, 2008.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a Educação Infantil. In.: _____ (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e Educação**. 4ed. São Paulo: Cortez, 1996.

LANG, A. M. R.; GONZÁLEZ, F. J. A proposta teórica do conhecimento tecnológico pedagógico de conteúdo e a (sub)utilização das TIC na educação básica. In.: **Anais do Congresso Ibero Americano de Ciencia, Tecnologia, Innovación y Educación**, 2014,

Buenos Aires. 2014. V. 1, p. 1-12. Disponível em:
<https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1283.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

LEITE, R. C. **Prática docente em ciências naturais: a abordagem do eixo temático recursos tecnológicos nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. 2014. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

LESSARD, T.; TARDIF, M. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão de professor? In.: TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 255-277.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. 3. Ed. São Paulo: Editora 34. 2014.

LIBÂNEO. J. C. Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2003.

LIBÂNEO. J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Revista Educar**, n. 24, Curitiba: Editora UFPR, 2004, p. 113-147. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/er/n24/n24a06.pdf>> Acesso em 28 de abril de 2019.

LIMA, M. A. DE S. **Tecnologias no ensino de Matemática e na formação de professores do município de Guarulhos (SP)**. Dissertação de Mestrado. 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNIBAN, Universidade Bandeirante Anhanguera, São Paulo.

LÔBO, S. O. **Os desafios da/na prática pedagógica na educação profissional e tecnológica: o Ser e o Fazer do Professor-Tutor à Distância**. Dissertação de Mestrado. 2012. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

LORENZONI, I. **Ministério distribuirá tablets a professores do ensino médio**. Tecnologia na Educação. Ministério da Educação. Fev. 2012. Disponível em: Acesso em: 05 out. 2016.

LOZANO, D. L. P. Por qué analizar el conocimiento didáctico del contenido em Química. In.: _____; *et al.* **El conocimiento didáctico del contenido (CDC) em Química**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2015, p. 23 – 53.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MANGUEL, A. **Lendo Imagens: uma história de amor e ódio**. São Paulo: Cia. Das Letras, 2001.

MARCELO, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Revista de Ciência da Educação**. N.8, jan/abr. 2009. Disponível em:

http://www.unitau.br/files/arquivos/category_1/MARCELO___Desenvolvimento_Profissional_Docente_passado_e_futuro_1386180263.pdf. Acesso em: 03 mai. 2021.

MARCON, D. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a integração dos conhecimentos do professor para viabilizar a aprendizagem dos alunos**. Caxias do Sul: Educus, 2013

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J.V. Reflexões sobre o processo de construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de futuros professores. In: **Congresso Internacional de Filosofia e Educação**, 5., 2010, Caxias do Sul

MARTINO, L. M. S. **Teoria das mídias digitais: linguagens, ambientes e redes**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MAUÉS, E. **Ensino de ciências e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais**. 2003. Dissertação (Mestrado da Faculdade de Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MCKERNAN, J. **Currículo e imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação**. Trad. Gilsele Klein. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MELO, R. A. **Licenciatura em Educação do Campo: formação de professores e prática educativa**. 2018. Tese (Doutorado em Educação – Programa de Pós-Graduação em Educação). Universidade Federal do Piauí, Teresina.

MELO, M. J. C.; ALMEIDA, L. A. A. **Os sentidos de prática docente no ENDIPE: aprendizagem do exercício profissional a partir do cotidiano de trabalho e da síntese dos saberes**. In.: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. 17, 2014, Fortaleza, **Anais do XVII ENDIPE**. Ceará, 2014. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro2/OS%20SENTIDOS%20DE%20PR%20C3%81TICA%20DOCENTE%20NO%20ENDIPE%20APRENDIZAGEM%20DO%20EXERC%20C3%8DCIO%20PROFISSIONAL%20A%20PARTIR%20DO%20COTIDIANO%20DE%20TRABALHO%20E%20DA%20S%20C3%8DNTSE%20DOS%20SABERES.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2021.

MENDONÇA, H. A. Construção de jogos e uso de realidade aumentada em espaços de criação digital na educação básica. In.: Bacich, L. ; MORAN, J. (Orgs.) **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Série Desafios da Educação. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 106-127.

MENEZES, E. T.DE. Conferência de Jomtien. **Educação na cultura digital**: EducaBrasil. 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/conferencia-de-jomtien/>. Acesso em: 13 out. 2020.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e Elaboração de Trabalhos Monográficos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINAYO, M. C. DE S. (Org.) **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 21 Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MINAYO, M. C. DE S. Hermenêutica-Dialética como caminho do Pensamento Social. In.: MINAYO, M. C. DE S.; DESLANDES, S. F. (Org.) **Caminhos do pensamento: epistemologia e método**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013, p. 83 – 108.

MISHRA, P., & KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher Knowledge. **Teachers College Record**, 108(6), 2006, p. 1017 – 1054. Disponível em: < http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf> Acesso em: 18 de maio de 2019.

MORAN, J. M. Contribuições para uma pedagogia da educação on-line. In.: SILVA, M. **Educação on-line: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 39-50.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, A. F. B.; SILVA, T. T. DA. Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In.: _____. (Orgs.) **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1994

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, L. M. C. T. **Letramentos digitais docentes: uma proposta para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia**. Tese de Doutorado. 2018. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

NEIRA, M. G.; ALVIANO JR., W.; ALMEIDA, D.F. A primeira e segunda versões da BNCC: construção, intenções e condicionantes. **EccoS Revista Científica** [en línea]. v. 41 2016, p. 31-44. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71550055003>. Acesso em: 14 dez. 2020

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**, 4 (2). 2015. Disponível em: <http://goo.gl/qRRKlg>. Acesso em: 18 mai de 2020.

OLIVEIRA, C, M. B. **A mobilização dos saberes docentes no contexto da prática pedagógica do professor na modalidade de educação a distância**. Dissertação de Mestrado. 2012. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

OLIVEIRA, S. S. **Formação de professores na modalidade a distância: a docência, o ensino e a prática pedagógica em discussão**. Dissertação de Mestrado. 2011. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

OLIVEIRA, M. V. **300 aplicativos educacionais abertos para usar em sala de aula**. 14 abr. 2016. Disponível em: <https://porvir.org/300-aplicativos-educacionais-abertos-para-usar-em-sala-de-aula/>. Acesso em: 05 out. 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Padrões de competência em TIC para professores**. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012846.pdf> Acesso em: 15 out. de 2020.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPS). **OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus**. 30 jan. 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6100:oms-declara-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional-em-relacao-a-novo-coronavirus&Itemid=812. Acesso em: 22 jul. 2020.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books. 1980. Disponível em: <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2019.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Educação na era digital: a escola educativa**. Porto Alegre: Penso, 2015.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos, Porto Alegre: Artmed, 2000.

PESSOA, G. P.; COSTA, F. de J. 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 10º ENPEC**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm?query=Technological+Pedagogical+Content+Knowledge+%28TPACK%29+no+ensino+de+Ci%EAncias%3A+qual+%E9+a+possibilidade%3F+>. Acesso em: 24 abr. 2020.

PIMENTA, S. G. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In.: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E (Orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil: Gênese crítica de um conceito**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

_____. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In.: _____. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 15-38.

REZENDE, F. As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica Sob a Perspectiva Construtivista. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 2, Nº 1, Mar., 2000, p. 1-18. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/13>>. Acesso em: 16 out. 2016.

RIBEIRO, A. L. Jogos online no ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. In.: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola, 2016, p. 161 – 174.

RICHARDSON, R. J. (Col.). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SÁNCHEZ GAMBOA, Silvio. **Pesquisa em Educação: métodos e epistemologias**. 2. ed. Chapecó: Argos, 2015.

SANÉ, S. Educação para todos: Declaração da Cúpula Mundial de Educação – Dakar 2000. **Folha do Noroeste**. 2017. Disponível em: <https://www.folhadonoroste.com.br/colunas/educacao-para-todos-declaracao-da-cupula-mundial-de-educacao-dakar-2000/>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SALVADOR, D. F.; ROLANDO, L. G. R. ROLANDO, R. F. 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 Eletrônica de Investigación em Educación en Ciencias**. V. 5. N. 2, dez, 2010. p. 31-43.

SANTANA, E.; MORAES, J.; PASSOS, M. S. C. Educação e mobilidade: desafios e perspectivas a partir experiência da Rede Pública Municipal de Salvador-Bahia. In.: **ALVES, L.; NERY, J. (Org.) Jogos eletrônicos, mobilidades e educações: trilhas em construção**. Salvador: EDUFBA, 2015, p. 15-31.

SAINT-EXUPÉRY, A. DE. **O pequeno príncipe**. 2 ed. Trad. Frei Betto. São Paulo: Geração, 2015.

SANTOS NETO, R. dos; et al. Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e a formação de professores de Ciências: uma revisão sistemática. In.: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, **Anais do XI ENPEC** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Conhecimento+tecnol%F3gico+pedag%F3gico+do+conte%FA do+e+a+forma% E7% E3o+de+professores+de+Ci% EAncias% 3A+uma+revis% E3o+sistem% E1tica>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SANTOMÉ, J. T. **Currículo escolar e justiça social: o cavalo de troia da educação**. Trad. Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Penso, 2013.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007

SILVA, C. M. F. DA. **A tecnologia assistiva nas salas de Atendimento Educacional Especializado – AEE no município de Teresina– PI**. Dissertação de Mestrado. 2014. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SILVA, M. R. DA. **Inclusão digital e formação de professores: desafios e conflitos no cotidiano escolar**. Dissertação de Mestrado. 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFPI, Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SILVA, B. V. DA C. **O desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo referente a temática natureza da ciência na formação inicial de professores de Física**.

Tese de Doutorado. 2018. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Research**, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>. Acesso em: 16 jun. 2019.

_____. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Education Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

_____. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Trad. Leda Beck. **Cadernos CENPEC**. São Paulo. V. 4, n.2,2014, p. 196 – 229.

STUMPENHORST, J. **A nova revolução do professor**: Práticas pedagógicas para uma nova geração de alunos. Trad. Vera Joscelyne. Petrópolis: Vozes, 2018.

SZYMANSKI, H. (Org.); ALMEIDA, L. R. DE; PRANDINI, R. C. A. R. **A entrevista na pesquisa em Educação**: a prática reflexiva. Campinas: Autores Associados, 2018.

TALANQUER, V. Prólogo: La promesa del conocimiento didáctico del contenido. In.: LORAZANO, D. L. P.; *et al.* **El conocimiento didáctico del contenido (CDC) em química**. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2015, p. 9 – 16.

TARDIF, M. GAUTHIER, C. O professor como “ator racional”: que racionalidade, que saber, que julgamento? In.: PAQUAY, L.; PERRENOUD, M. A.; CHARLIER, E. (Orgs). **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** Porto Alegre: Artmed. 2008, p. 185-210.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 17ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

KARSENTI, T. Impacto das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) sobre a atitude, a motivação e a mudança nas práticas pedagógicas dos futuros professores. In.: TARDIF, M.; LESSARD, C. (Org.) **O ofício de professor**: história, perspectivas e desafios internacionais. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p. 181 – 199.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXI, n° 73, dezembro de 2000, p. 209-244. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4214>. Acesso em: 15 nov. 2020.

TAVARES, N. R. B. História da informática educacional no Brasil observada a partir de três projetos públicos. Pesquisa pessoal, 2002. Disponível em: <http://www.apadev.org.br/pages/workshop/historiaInf.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.

THERRIEN, J. Os saberes da racionalidade pedagógica na sociedade contemporânea. **Revista de Educação Educativa**, V. 9, n. 1, jan/jun, 2006, p. 67-81. Disponível em: <file:///C:/Users/marci/Downloads/75-283-1-PB.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2021

TORRES, V.; ET AL. Pokémon Go: infância e consumo. In.: ALVES, L.; TORRES, V. (Org.) **Jogos digitais, entretenimento, consumo e aprendizagens: uma análise do Pokémon Go**. Salvador: Edufba, 2017, p. 61 – 98.

Universidade Federal do Piauí (UFPI). Edital N°04/2018/PREG/CGPID-UFPI. **Seleção de Preceptores para o Programa Residência Pedagógica/UFPI**, 26 jun. de 2018b, Teresina.

_____. **Projeto Institucional do Programa Residência Pedagógica**. junho de 2018c, Teresina.

_____. Edital Interno N°02/PREG/CGPFI-UFPI. **Seleção de alunos bolsistas e voluntários para o Programa Residência Pedagógica/UFPI**, 15 jun. de 2018a, Teresina.

_____. **Atualização do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**, 2019a. Disponível em:

https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/curso/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=74241. Acesso em: jan. 2021.

_____. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**, 2019b. Disponível em:

https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/curso/documentos.jsf?lc=pt_BR&id=74241. Acesso em: jan. 2021.

UNESCO. Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem, **UNICEF**. 1990. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/declaracao.mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 15 out. 2020.

_____. Padrões de Competência em TIC para Professores. Marco Político. 2009. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012846.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

_____. Educação 2030 no Brasil. **UNESCO**, 2015. Disponível em:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_por?posInSet=2&queryId=c76304c9-a1b8-42d1-9be6-12709995e02e. Acesso em: 15 out. 2020.

_____. Declaração de Incheon e Marco de Ação para a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4. Educação 2030 no Brasil. **UNESCO**, 2015. Disponível em: <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/education-2030-brazil>. Acesso em: 15 out. 2020.

VIEIRA, E. R. **Grupos de estudos de professores e a apropriação de tecnologia digital no ensino de geometria**: caminhos para o conhecimento profissional. Tese de Doutorado. 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo.

VORDERMAN, C. **Computer coding for kids**: a unique step-by-step visual guide, from binary code to building games. London: DK, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZACHARIAS, V. R. DE C. Letramento digital: desafios e possibilidades para o ensino. In.: COSCARELLI, C. V. (Org.). **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola, 2016, p. 16-26.

ZEPPONE, R. M. O. A Conferência Mundial de Educação para todos e a declaração de Salamanca: alguns apontamentos. **Revista Educação Especial**. V. 24. N. 41, set./dez., 2011, p. 363-375. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/3558>. Acesso em: 26 jun. 2020.

APÊNDICES



APÊNDICE A – Dissertações e Teses defendidas no PPGED⁴⁰ com abordagens em tecnologias.

Quadro 16: Dissertações e teses defendidas no PPGED com abordagem em tecnologias.

DEFESA	AUTOR	TIPO	TÍTULO
2011	OLIVEIRA, C. M. B.	D	A mobilização dos saberes docentes no contexto da prática pedagógica do professor na modalidade de Educação a Distância.
2012	LOBO, S. O.	D	Os desafios da/na prática pedagógica na educação profissional e tecnológica: o Ser e o Fazer do Professor-Tutor à Distância
2012	OLIVEIRA, S. S.	D	Formação de professores na modalidade a distância: a docência, o ensino e a prática pedagógica em discussão
2013	SILVA, M. R. DA	D	Inclusão digital e formação de professores: desafios e conflitos no cotidiano escolar
2014	SILVA, C. M. F. DA	D	A utilização de tecnologia assistiva por professores nas salas de atendimento educacional especializado (AEE) no município de Teresina– PI.
2014	LEITE, R. C.	D	Prática docente em Ciências Naturais: a abordagem do eixo temático recursos tecnológicos nos anos iniciais do ensino fundamental
2015	ARAÚJO, F. A. M.	D	Educação.com tecnologia: conectando a dimensão subjetiva do trabalho docente mediado pelas TIC's
2016	CAVALCANTI, A. L. L. a.	D	Compreender como ocorre o Estágio Supervisionado na formação do licenciando na modalidade a distância e suas implicações na construção dos saberes docentes.
2019	ARAÚJO, Z. T. S.	D	Aprendizagem da docência: um estudo com professores iniciantes egressos do curso de pedagogia da UFPI, na modalidade a distância
2020	CAVALCANTI, A. L. L. A.	T	Conectando saberes no curso de Pedagogia do CEAD/UFPI: um estudo netnometodológico no ambiente virtual SIGAA

Legenda: D (Dissertação), T (Tese).

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

⁴⁰ Disponível na página do Programa de Pós-Graduação:
<https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/programa/portal.jsf?id=609>

APÊNDICE B – Teses defendidas envolvendo TPACK

Quadro 17: Teses envolvendo TPACK

Área	Quantidade
Biologia	2
Ciências	4
Designer Educacional	1
Didática e Práticas Educativas	1
Espanhol	1
Geografia	1
Matemática	11
Química	2
Área não especificada	6
Total	29 Teses

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

APÊNDICE C – Dissertações defendidas envolvendo TPACK

Quadro 18: Dissertações envolvendo TPACK

Área	Quantidade
Administração e Ciências Biológicas	1
Biologia	1
Ciências	4
Física	1
Matemática	18
Música	3
Química	2
Área não especificada	11
Total	41 Dissertações

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

APÊNDICE D – Questionário do Residente



MINISTÈRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

PESQUISA: A aprendizagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial do professor de Ciências: um estudo sobre o uso de aplicativos na prática de ensino

Prezado(a) Residente,

É com grande satisfação que agradecemos sua participação nesta pesquisa.

Sendo aluna do Doutorado em Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFPI, espero contar com seu apoio quanto ao preenchimento deste questionário. Esta investigação tem como objetivo compreender como ocorre a aprendizagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação do professor de Ciências. Vale ressaltar que os dados construídos servirão de subsídios para a realização de uma pesquisa, que resultará posteriormente em publicação de uma tese de doutorado. Nesta oportunidade, destacamos que sua participação no estudo propiciará a produção de conhecimentos sobre a temática abordada, bem como contribuirá para fomentar discussões e debates sobre formação de pedagogos e o espaço de aprendizagem em que esta ocorre. Agradecemos sua colaboração e solicitamos que leia atentamente as questões e responda, com a garantia de que sua identidade será preservada.

Teresina, _____ de _____ de 2019.

Márcia Cristiane Eloi Silva Ataide Doutoranda em Educação - PPGE/ UFPI E-mail: marciaeloi@ufpi.edu.br

QUESTIONÁRIO

1 – Dados pessoais		
Sexo:	(<input type="checkbox"/>) feminino	(<input type="checkbox"/>) masculino
Endereço:		
Cidade:		
Estado:		
E-mail:		
Telefone:		
Faixa etária: (<input type="checkbox"/>) 20 a 25 anos (<input type="checkbox"/>) 26 a 35 anos (<input type="checkbox"/>) 36 a 45 anos		

Experiência docente

1- Qual período do curso você está cursando?
2- Já fez outra licenciatura antes?
3- Você teve experiência docente anterior a atuação do Programa Residência Pedagógica?

Conhecimento sobre tecnologias

4- Quais tecnologias digitais você conhece?
5- Quais tecnologias digitais você já utilizou em sala de aula?
6- Você conhece algum aplicativo na área de Ciências da Natureza? Qual?
7- Você já usou algum aplicativo em sala de aula como recurso didático?
8- Se utilizou, sentiu alguma dificuldade em manusear?

APÊNDICE E – Diário de Campo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO MINISTRO PETRÔNIO PORTELLA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

DIÁRIO DE CAMPO							
Data da observação: __ / __ / ____							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Horário do início da aula:</td> <td style="width: 50%;">Horário do término da aula:</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Notas descritivas:</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Notas reflexivas:</td> </tr> <tr> <td style="height: 100px;"></td> <td style="height: 100px;"></td> </tr> </table>	Horário do início da aula:	Horário do término da aula:	Notas descritivas:	Notas reflexivas:		
Horário do início da aula:	Horário do término da aula:						
Notas descritivas:	Notas reflexivas:						
<p>Atividade:</p>							
<p>Metodologia:</p>							
<p>Eventos:</p>							
<p>Sentimentos:</p>							
<p>Esclarecimentos:</p>							

APÊNDICE F – Entrevista do Residente



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
 CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
 DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

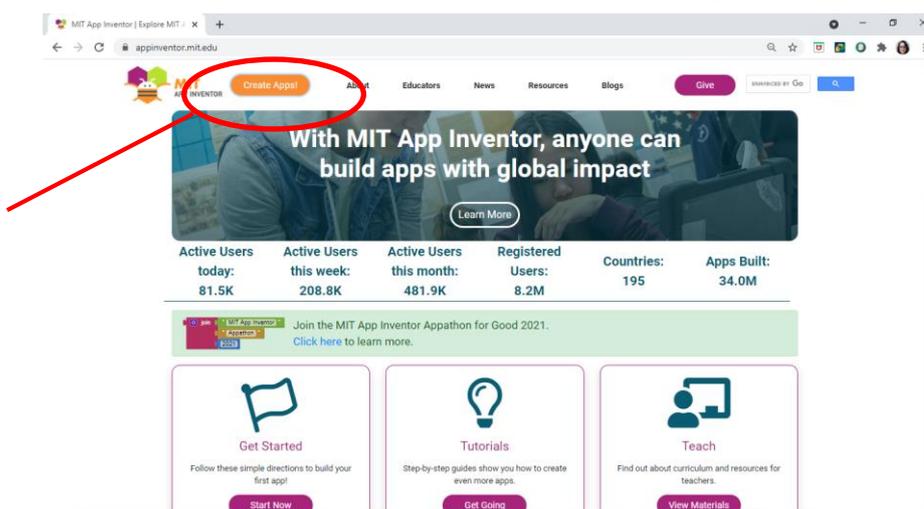
PESQUISA: A aprendizagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial do professor de Ciências: um estudo sobre o uso de aplicativos na prática de ensino

ENTREVISTA COLETIVA
1 – Fale como foi a sua experiência com a utilização do aplicativo na aula de Ciências
2 – Você sentiu alguma dificuldade em utilizar a tecnologia?
3 – Como foi a aceitação da atividade pelos alunos?
4 – Você utilizaria um aplicativo em sua aula novamente?
5 – Faria algo diferente?
6 – Você gostaria de acrescentar algo nas questões discutidas?

APÊNDICE G – TUTORIAL DO APP COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

- 1- Para começar a criar o App, é necessário organizar as imagens e as questões que serão utilizadas em seu projeto, salve em uma pasta;
Utilizamos o aplicativo *Canva* para produzir as imagens da capa, a logo do App e a tela *Acertou*.
- 2- Acesse a plataforma do App no *MIT App Inventor* disponível no endereço: <https://appinventor.mit.edu/>;
- 3- Selecione “*Create Apps!*”, conforme a Figura G1 abaixo:

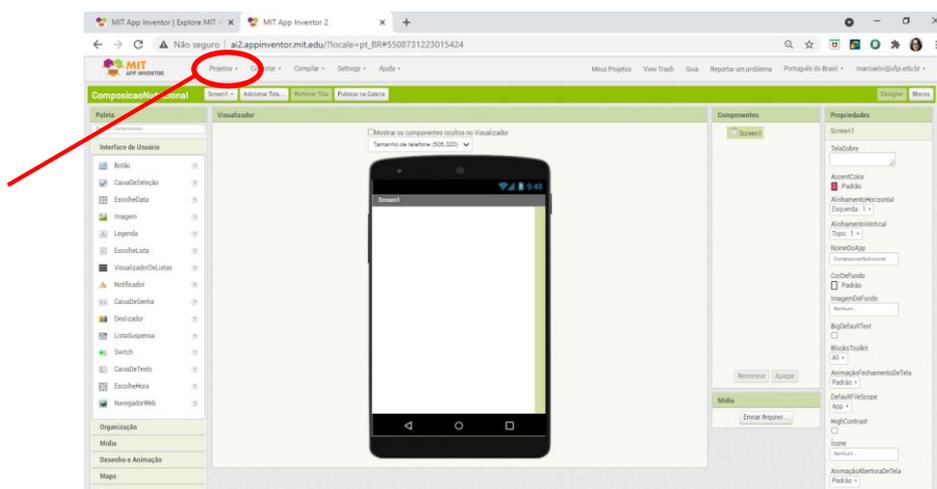
Figura G1: Secção da plataforma MIT App Inventor



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 4- A plataforma solicitará o *login* em uma conta *Google*. Você poderá utilizar seu e-mail pessoal ou profissional;
- 5- Após fazer o *login*, a tela inicial aparecerá, conforme representado na Figura G2:

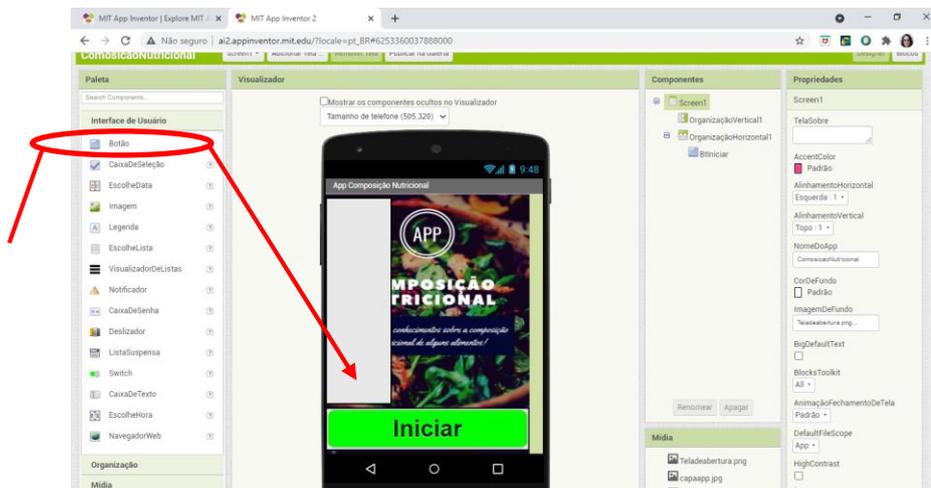
Figura G2: Secção da página inicial de criação de Apps no MIT App Inventor



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 6- Selecione a opção *Projetos*, e na sequência, clique em *Criar um novo projeto*. Neste momento, será solicitada a atribuição de um nome para seu App, escolha um nome relacionado ao tema de interesse;
- 7- Após a definição do nome, é necessário fazer ajustes nas *Propriedades*, que ficam do lado superior direito da tela;
 - 7.1- Selecione *Dimensionamento do tipo: Responsivo* para ajustar automaticamente de acordo com a tela do usuário;
 - 7.2- Para a tela ajustar de acordo com o aparelho do usuário, selecione a opção *Sensor*, no campo *Propriedades, Organização da tela*. Ao escolher esta função, o usuário poderá abrir a aplicação com o aparelho na posição vertical ou horizontal sem prejudicar a visualização das informações e imagens;
 - 7.3- Você poderá definir o nome para esta primeira tela. Ele ficará visível para os usuários;
 - 7.4- Para inserir uma imagem de fundo no seu projeto, selecione *Imagem de fundo*, uma janela para enviar o arquivo com a imagem desejada abrirá. Escolha o arquivo com a imagem desejada. A imagem deve ser relacionada ao tema ou assunto do App;
 - 7.5- Após a inserção da imagem de fundo, procure no campo *Interface de Usuário* (lado esquerdo da tela), e arraste para a área do App a opção *Organização vertical*, em seguida, acrescente um botão (será o botão de comando para iniciar a aplicação), essa função está disponível no campo *Interface do usuário* → *Botão*. Para inserir, será necessário arrastar e soltar dentro da imagem do aparelho celular da plataforma, conforme indica a Figura G3.

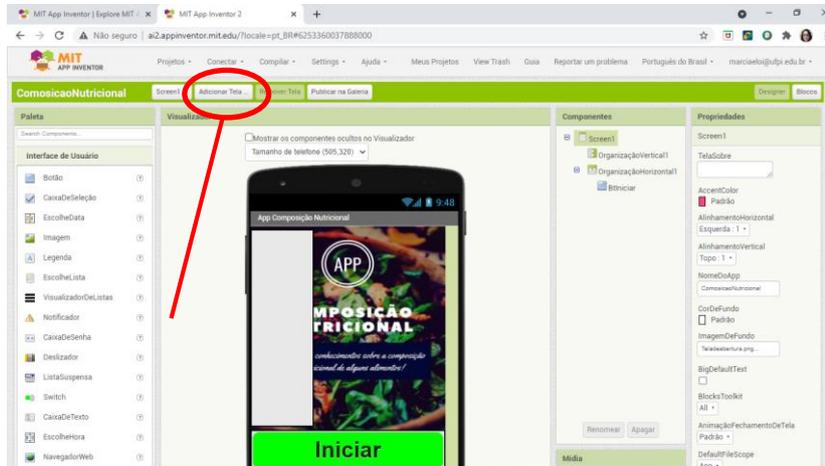
Figura G3: Secção da tela de Configuração no App Inventor



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 8- Na sequência, todas as telas deverão ser preparadas antes de receber a programação da aplicação. Para isso, você deverá selecionar a opção *Adicionar Tela*, uma nova janela abrirá solicitando para digitar o nome para a nova tela.

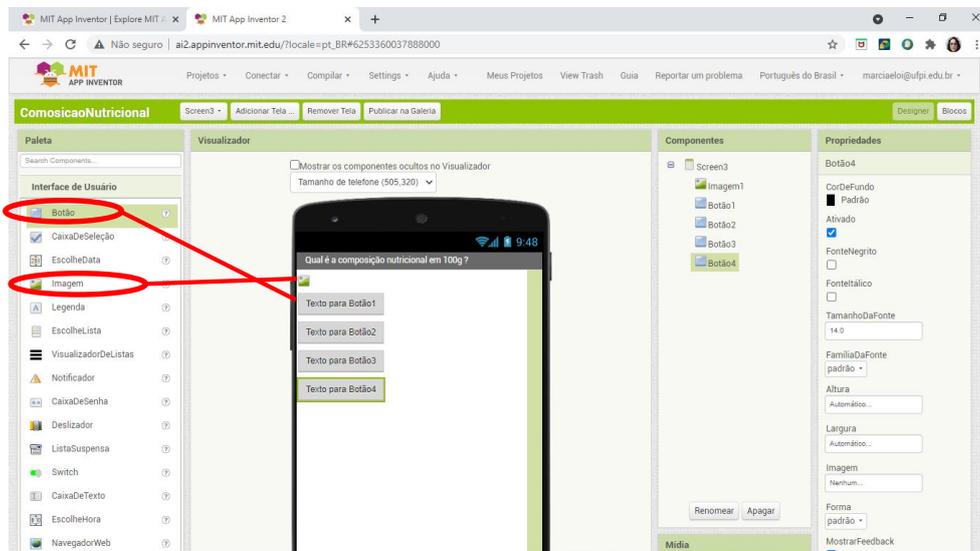
Figura G4: Secção da tela *Adicionar Tela* no App Inventor



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 9- Na tela seguinte, inserimos uma *imagem* e quatro *botões* na *Interface de Usuário*. Os botões serão utilizados para as alternativas da questão.

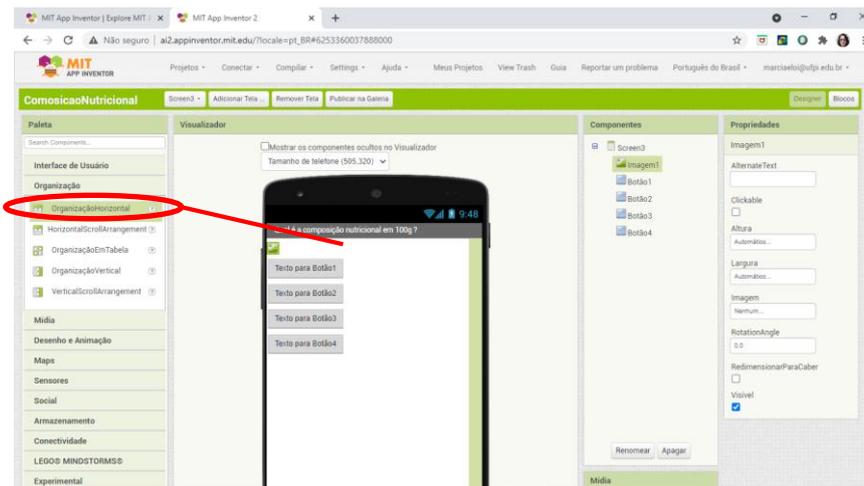
Figura G5: Secção da tela *Adicionar Tela* no App Inventor



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 10- Na sequência, campo da *Interface de Usuário* selecione *Organização*, em seguida *OrganizaçãoHorizontal*, clique e arraste para a figura da tela do celular, conforme ilustrado a Figura G6:

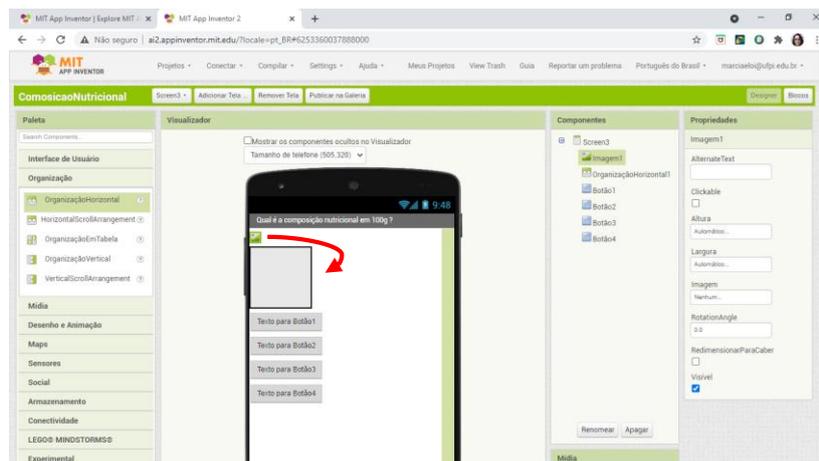
Figura G6: Secção da tela *de organização* da aparência do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 11- Um quadrado aparecerá na tela, arraste a figura da imagem para dentro do quadrado da organização, de acordo com a representação da Figura G7:

Figura G7: Secção da tela *de organização* da aparência do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021

- 12- Algumas configurações são necessárias, para isso, acesse as *Propriedades* da *OrganizaçãoHorizontal* e altere: *Alinhamento horizontal*: Centro 3, *Alinhamento Vertical*: Centro 2, *Altura*: Preencher principal, *Largura*: Preencher principal e selecionar a função: Visível.
- 13- Para configurar as *Propriedades* da imagem, selecione a figura da imagem dentro da tela do celular e escolha uma das opções a partir de imagens salvas no seu computador. Na sequência, marque a *Altura* e a *Largura* do tipo: *Preencher principal*.

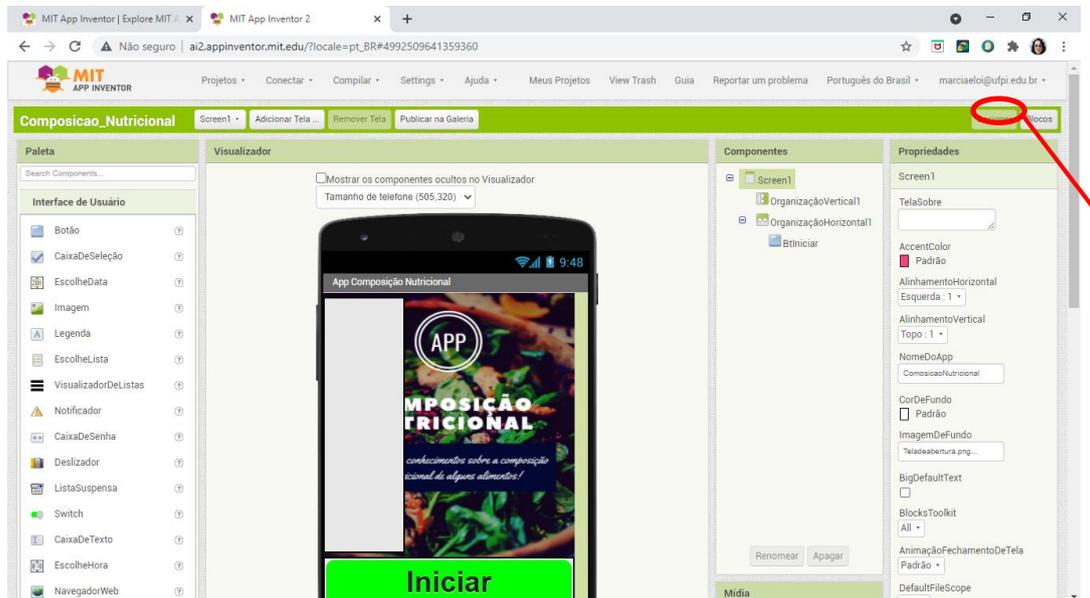
A *Rotation Angle* deverá ser do tipo: 0.0. A opção *Redimensionar para caber* e visível também deverão ser ativadas para este projeto.

- 14- Para configurar as propriedades do botão, deverá selecionar o botão no campo de *Componentes*, selecionar a função *Renomear*, para alterar o nome e facilitar no momento da programação. Escolher o tamanho da fonte: 14.0, a *Altura* do tipo: *Automático*, a *Largura*: *Preencher principal*. Na opção de *Texto*, deverá digitar a alternativa de resposta para a pergunta. Ajustar o *Alinhamento de texto*: esquerda: 0. A *Cor de texto*: *padrão* e selecionar a função *Visível*. Repetir o mesmo procedimento para as perguntas do App.

Nota importante: Salvar as alterações com frequência para evitar perder o projeto.

- 15- Após preparar todas as telas necessárias para seu projeto, poderá seguir para a programação das funções. Vá para primeira tela do seu projeto (*Screen 1*) e selecione *Blocos*, no canto superior direito da tela.

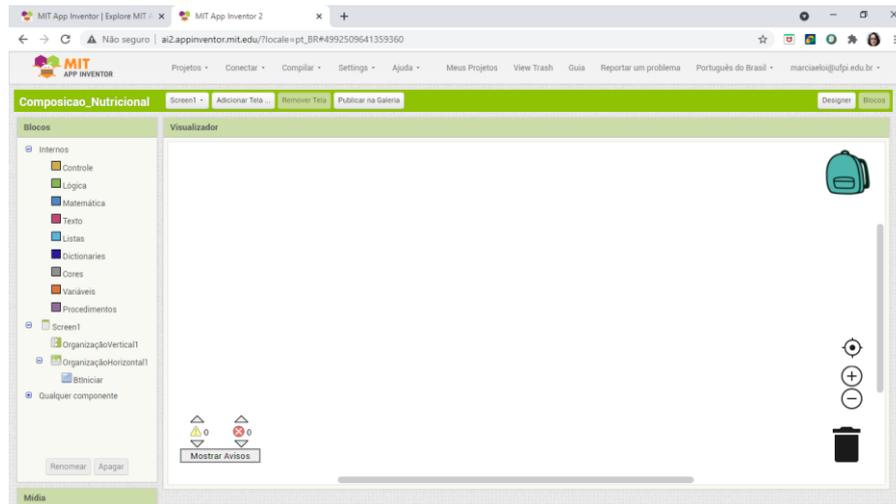
Figura G8: Secção da tela do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A tela seguinte abrirá:

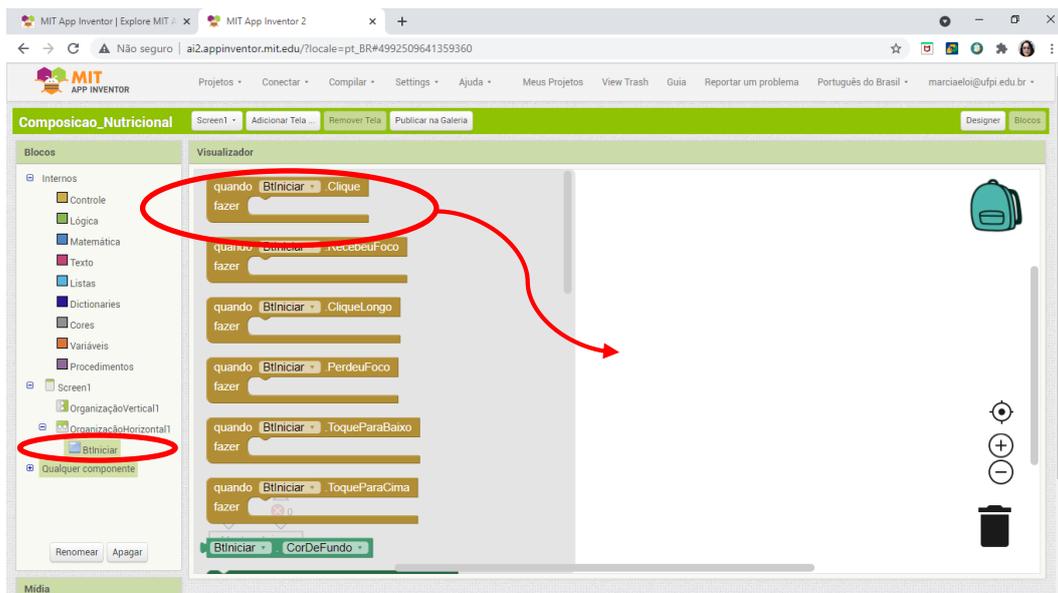
Figura G9: Secção da tela *de programação* do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

16- Selecione o primeiro botão que receberá a programação. Os botões terão os nomes atribuídos na tela de *Designer*. Clicar na opção de programação desejada, no campo *Visualizador* e arrastar para a tela.

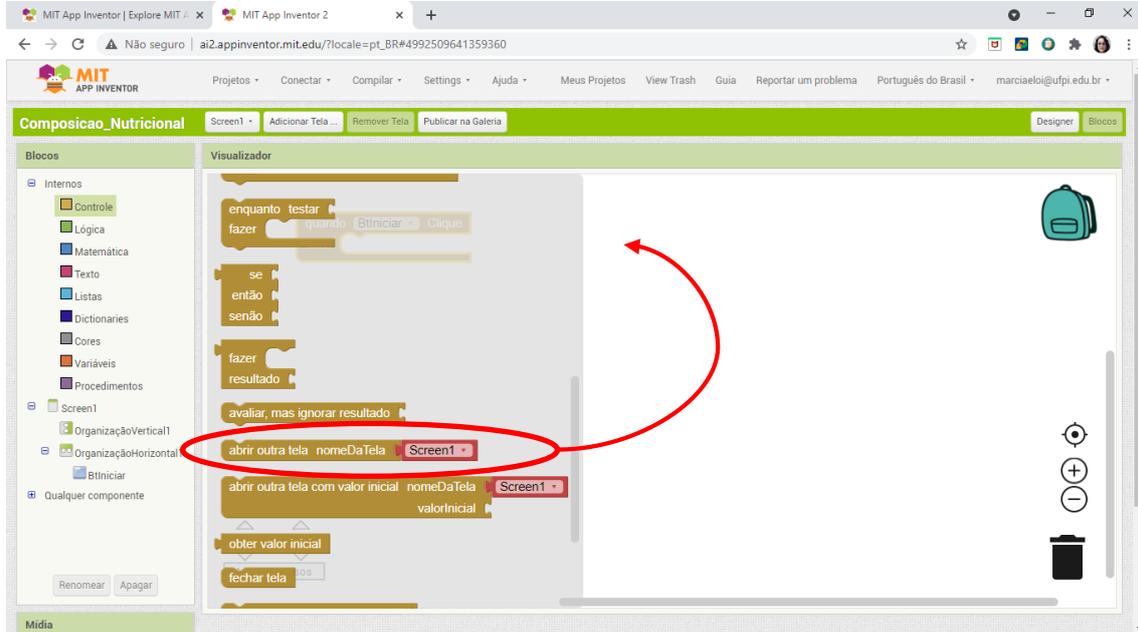
Figura G10: Secção da tela *de programação* dos botões do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Selecionar e arrastar a programação de *Controle* que permitirá a execução da ação desejada. Para este projeto, a função destacada na Figura G11 foi a escolhida.

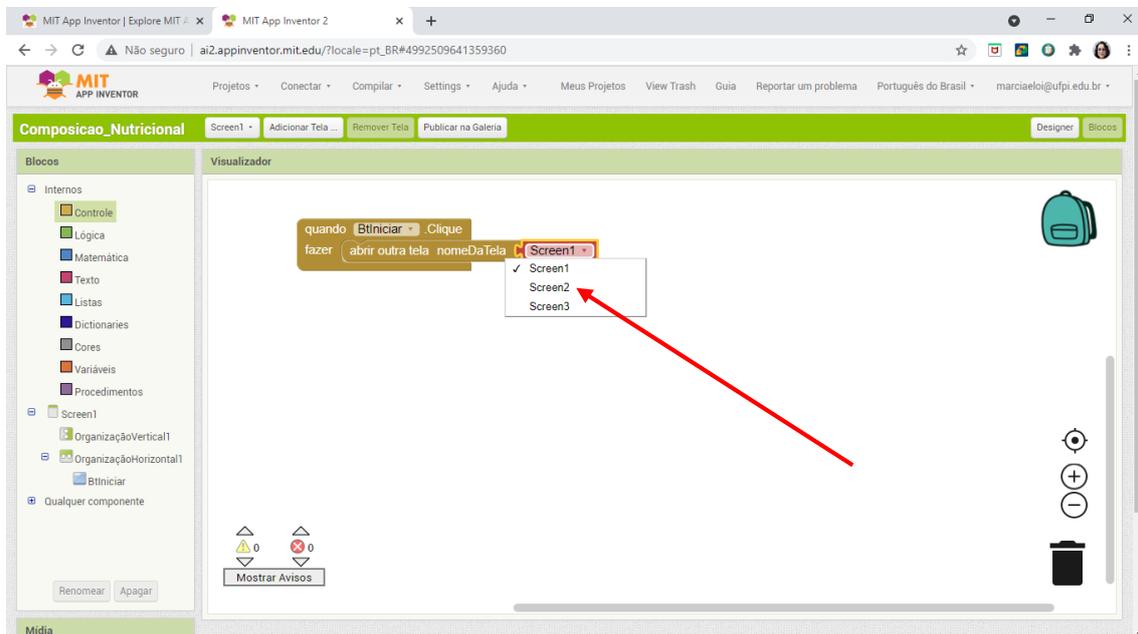
Figura G11: Secção da tela *de programação* das funções dos botões do App



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Encaixar como peças de um quebra-cabeça, e escolher a tela que receberá a função. Neste caso, selecionamos o *Screen2*, conforme ilustrado na Figura G12:

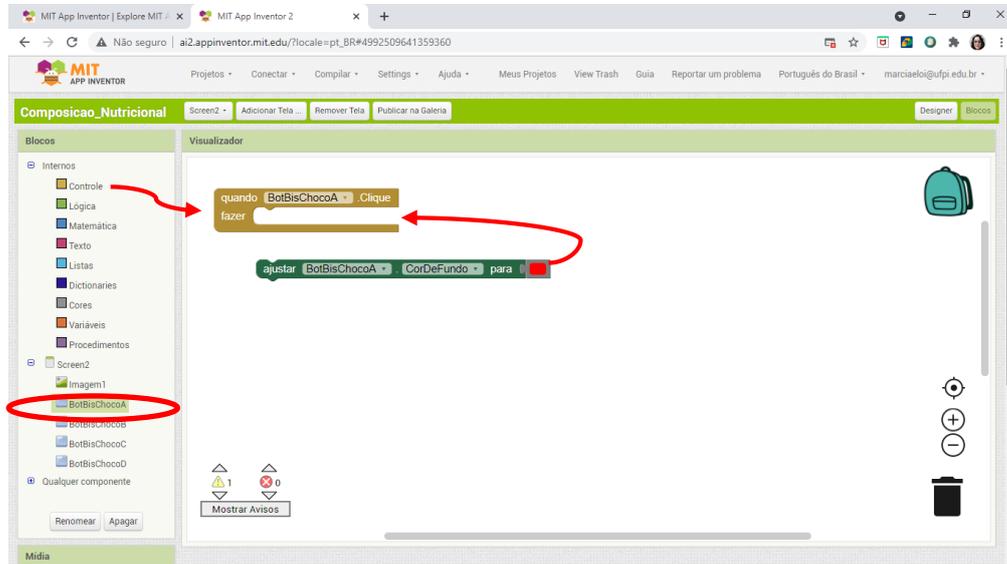
Figura G12: Secção da tela *de programação* das funções dos botões do App para a mudança de tela



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

17- Para programar a segunda tela ou *Screen2*, na tela correspondente, selecione o botão que receberá a programação, adicione as funções desejadas no campo de Controle, veja a Figura G13:

Figura G13: Secção da tela *de programação* das funções dos botões do *Screen2* do App.

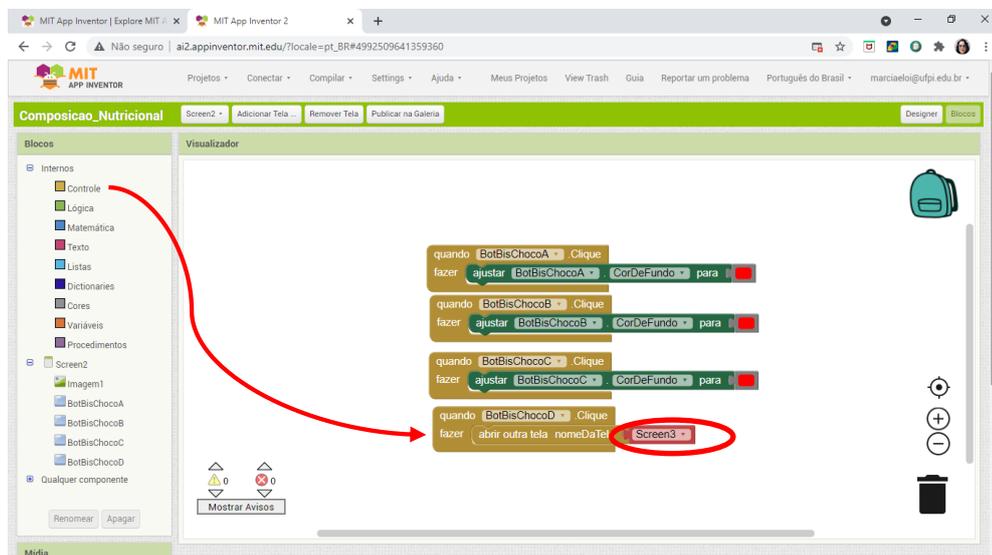


Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Fazer o mesmo procedimento para todos os botões com as alternativas incorretas.

18- Para o botão com a alternativa de resposta correta, programar a função *Controle* para abrir outra tela → Nome da tela e seleciona a tela seguinte.

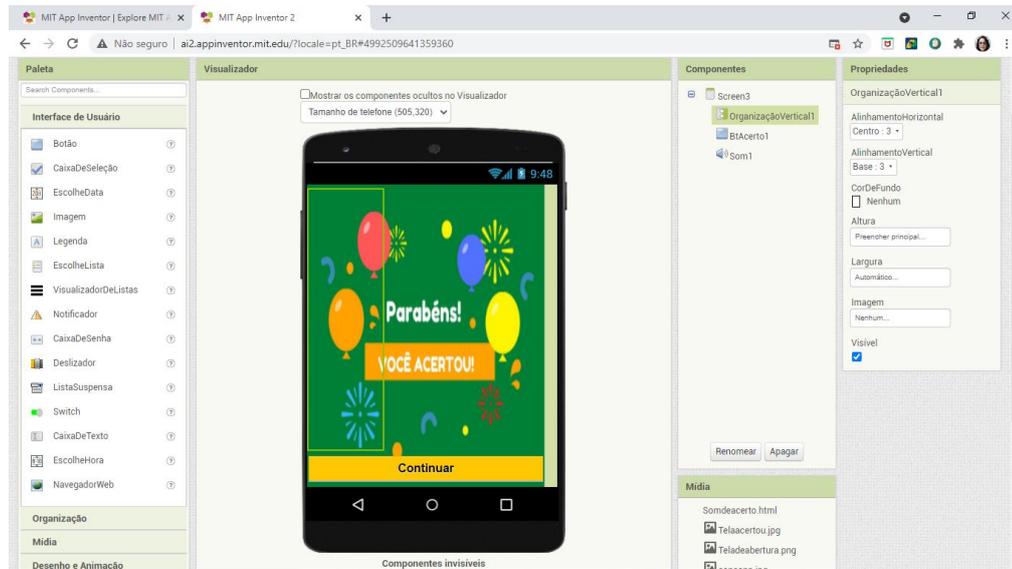
Figura G14: Secção da tela *de programação* das funções dos botões do *Screen2* do App.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

19- A tela da sequência é a tela de acerto representada na Figura G15:

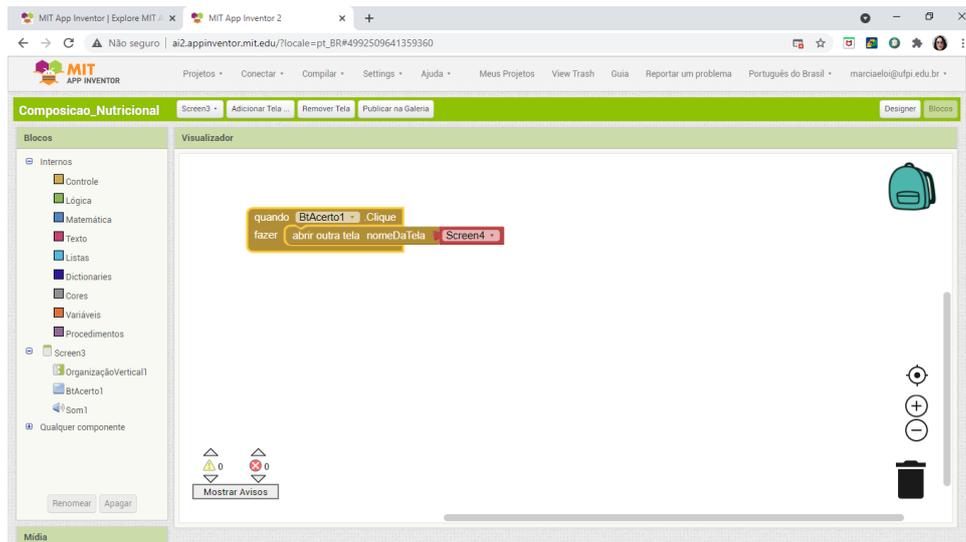
Figura G15: Secção da tela *Acertou* do App.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

A programação da tela *Acertou* é semelhante as programações feitas anteriormente:

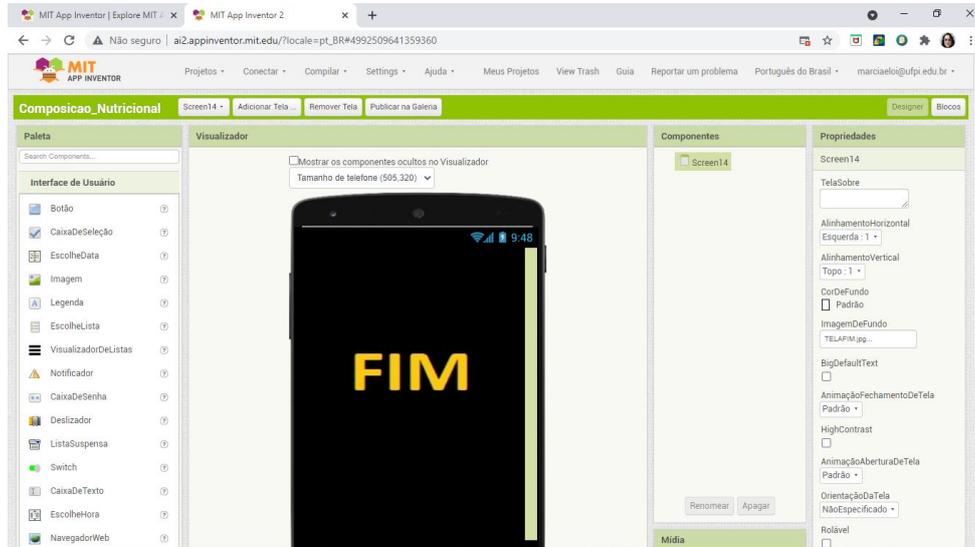
Figura G16: Secção da tela *de programação* da tela *Acertou* do App.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

20- A tela final não precisa de programação de blocos.

Figura G17: Secção da tela *Fim* do App.

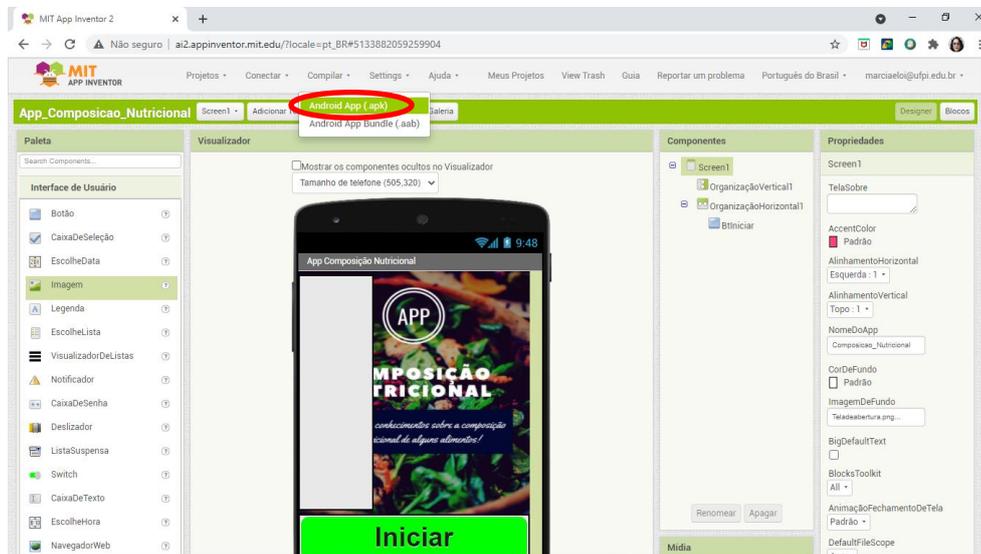


Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

21- É possível testar as funções do App durante o processo de criação. Para utilizar esta função, é necessário baixar o aplicativo *MIT AI2 Companion* na sua loja de aplicativos *Android*.

22- Selecione a opção *Android App (.apk)* na aba *Compilar*, conforme ilustrado na Figura G18:

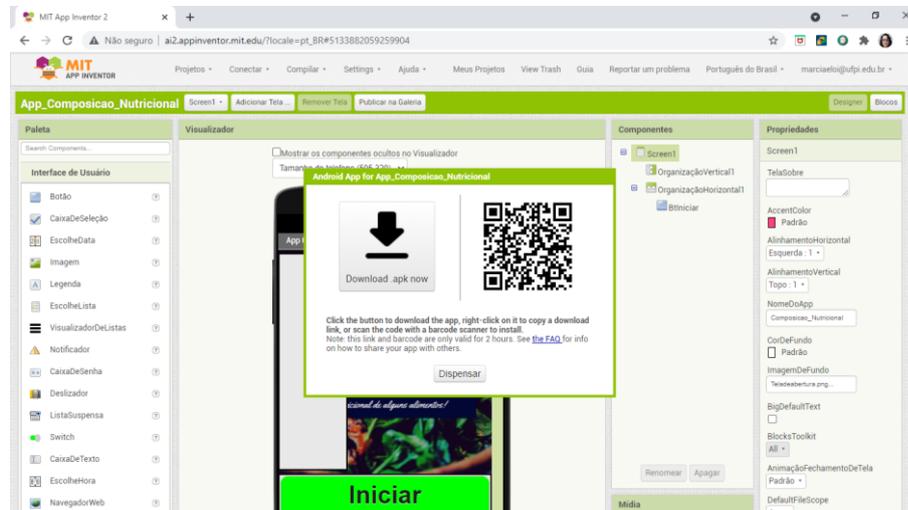
Figura G18: Secção da tela com a função de *Compilar* do App Inventor.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

23- Um *QR Code* será fornecido, conforme a Figura 19. Utilize a função *Scan QR code* do aplicativo *MIT AI2 Companion* para baixar o projeto do App em seu *smartphone* ou *tablete*.

Figura G19: QR code da função de *Compilar* do *App Inventor*.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2021.

Pode compilar após a atribuição de programação de função para os objetos de *Interface de Usuário* ou os recursos inseridos em seu projeto.

APÊNDICE H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO MINISTRO PETRÔNIO PORTELLA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário nesta pesquisa. Para isso, você precisa decidir se deseja participar ou não. Por favor, não tenha pressa para tomar esta decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir e, caso você aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas será sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma.

A pesquisa é intitulada: **A aprendizagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo na formação inicial do professor de Ciências: um estudo sobre o uso de aplicativos na prática de ensino** e você foi selecionado em virtude de ser Aluno do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e bolsista do Programa Residência Pedagógica, tendo como pesquisadora responsável **Márcia Cristiane Eloi Silva Ataíde**, doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação – PPGED e a pesquisadora assistente **Profa. Dra. Antonia Dalva França Carvalho**, do Departamento de Fundamentos da Educação.

O objetivo desta pesquisa é analisar o conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo dos futuros professores de Ciências da Natureza, bolsistas do Programa Residência Pedagógica, na utilização de aplicativos móveis em situações de ensino e aprendizagem de conteúdos de Ciências.

Caso você decida aceitar o convite, será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: um questionário eletrônico, observação netnográfica (em comunidade virtual) e a observação *in loco* para assistir uma aula com a utilização do aplicativo.

A observação netnográfica será realizada no Ambiente Virtual de Aprendizagem, no curso on-line, por meio de Fóruns de discussão e Chats registrada entre os participantes da comunidade virtual de aprendizagem.

O risco de algum constrangimento relacionado com sua participação será evitado pelos seguintes procedimentos: a pesquisadora não irá interferir nas discussões e atividades propostas, seja no Ambiente Virtual de Aprendizagem, ou durante a aula; o contato não visual na plataforma, para evitar constrangimento; com relação ao questionário, não haverá obrigatoriedade de resposta da sua parte; se for necessário, será realizado o esclarecimento de dúvidas ou em caso de algum tipo de desconforto, em qualquer etapa da pesquisa. A presente investigação oferece mínimo risco de dano físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual a você participante, uma vez que, solicitamos apenas a ação de responder ao questionário e participar das etapas de observação.

Os resultados serão divulgados através de publicações e apresentados em congressos, periódicos e similares. O sigilo dos dados obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e não possibilitará sua identificação.

A sua participação será voluntária e gratuita, não havendo remuneração para tal. Esta pesquisa não prevê ônus a você, porém, qualquer gasto financeiro da sua parte ou dano, mesmo não previsto, que porventura acontecer, será ressarcido e/ou indenizado pelas responsáveis da pesquisa. A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento, você poderá desistir e retirar seu consentimento.

Se você concordar em participar deste estudo, seu nome e identidade (RG) serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por Lei ou por sua solicitação, somente os pesquisadores, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e inspetores de agências regulamentadoras do governo (quando necessário) terão acesso a suas informações para verificar as informações do estudo. Você poderá comunicar-se e tirar dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou a qualquer momento.

Por fim, o TCLE deverá ser assinado em duas vias, sendo que uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o participante da pesquisa. Todas as páginas deste documento serão rubricadas pelo pesquisador responsável e pelo responsável legal, garantindo a seguridade das informações disponibilizadas.

Pesquisadora responsável: Márcia Cristiane Eloi Silva Ataíde

Endereço: Rua Monsenhor José Luis Cortez Nº 4755 – Bairro: Santa Isabel – Teresina/PI

Telefone para contato: (86) 99429-4858/ 3232-6419

Pesquisadora assistente: Prof. Dra. Antonia Dalva França Carvalho
 Departamento de Fundamentos da Educação
 Telefones: (86) 3215-5554

Consentimento da participação:

Eu, _____, RG nº _____ li o texto e declaro que entendi o objetivo, a forma de minha participação, riscos e benefícios da pesquisa e aceito o convite para participar da pesquisa. Compreendo que tenho liberdade de retirar o meu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, mesmo sem justificar minha decisão. A qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos, inclusive relativos à metodologia do trabalho. Declaro compreender que as informações obtidas só podem ser usadas para fins científicos, de acordo com a ética na pesquisa, e que essa participação não inclui nenhum tipo de pagamento ou recompensa. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do participante em participar. Testemunha (não ligada à pesquisadora):

Nome: _____ RG: _____

Assinatura: _____

E-mail: _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste participante de pesquisa para a participação neste estudo.

Teresina, ____ de _____ de 2019.

 Assinatura do pesquisador responsável
Informações: Comitê de Ética em Pesquisa - UFPI.
 Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga.
 Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.
cep.ufpi@ufpi.br Web.: www.ufpi.br/cep
 CEP: 64.049-550 - Teresina - PI Telefone: 86 3237-2332

ANEXOS



ANEXO A: Funções dos Residentes no PRP

Quadro 19: Funções do residente no Programa Residência Pedagógica

<p>Funções do Residente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Executar o plano de atividades, participando das atividades definidas no subprojeto; - Apresentar formalmente os resultados parciais e finais de seu trabalho, divulgando-os nos seminários de iniciação à Residência Pedagógica promovidos pela instituição e/ou em ambiente virtual da Residência Pedagógica; - Participar de atividades acadêmico-científico-culturais promovidas pela Residência Pedagógica; - Dedicar-se, no período de vigência da bolsa, 12 (doze) horas semanais, às atividades da Residência Pedagógica, sem prejuízo de suas atividades discentes regulares; - Tratar todos os membros do programa e da comunidade escolar com cordialidade, respeito e formalidade adequada; - Atentar-se à utilização da língua portuguesa de acordo com a norma culta, quando se tratar de comunicação formal do programa; - Restituir à CAPES eventuais benefícios recebidos indevidamente do programa, por meio de Guia de Recolhimento da União (GRU); - Informar imediatamente ao Orientador qualquer irregularidade no recebimento de sua bolsa; - Elaborar relatório mensal de atividade e portfólio anual das ações desenvolvidas durante sua participação no projeto; - Participar das atividades de acompanhamento e avaliação do Programa definidas pela CAPES e pela UFPI; - Entregar, ao término de cada período letivo, o Histórico Escolar ao Orientador; - Assinar Termo de Compromisso obrigando-se a cumprir as metas pactuadas pela IES no projeto e a devolver à CAPES eventuais benefícios recebidos indevidamente; - Assinar termo de desligamento do Projeto, quando couber; - É vedado ao Residente, bolsista ou voluntário, assumir a rotina de atribuições dos docentes da escola ou atividades de suporte administrativo ou operacional.
-----------------------------	--

Fonte: UFPI (2018a)

ANEXO B: Funções dos Preceptores no PRP

Quadro 20: Funções do preceptor no Programa Residência Pedagógica

<p>Funções do Preceptor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver e acompanhar as atividades dos residentes; - Controlar a frequência dos residentes e informar ao orientador docente da área; - Informar ao orientador docente eventuais mudanças nas condições que lhe garantiram participação no Programa; - Atentar-se à utilização do português de acordo com a norma culta, quando se tratar de comunicação formal do programa ou demais atividades que envolvam a escrita; - Participar de seminários de iniciação à docência do Programa promovidos pelo projeto do qual participa; - Informar à comunidade escolar sobre as atividades do projeto; - Enviar ao orientador docente ou coordenador institucional quaisquer relatórios e documentos de acompanhamentos das atividades dos residentes, sempre que solicitado; - Participar das atividades de acompanhamento e avaliação do Programa definidas pela CAPES; - Manter seus dados atualizados na Plataforma Freire; - Compartilhar com a direção da escola e seus pares as boas práticas do Programa na perspectiva de buscar a excelência na formação de professores; - Elaborar e desenvolver, quando possível, projetos interdisciplinares que valorizem a intersectorialidade e a conexão dos conhecimentos presentes da educação básica; - Entregar, a cada dois meses, o relatório das atividades realizadas; - Assinar Termo de Compromisso comprometendo-se a cumprir as metas pactuadas pela IES no projeto e a devolver à CAPES eventuais benefícios recebidos indevidamente; - Assinar termo de desligamento do projeto, quando couber.
-----------------------------	--

Fonte: UFPI (2018b)

ANEXO C: Funções do Docente Orientador no PRP

Quadro 21: Funções do docente orientador no Programa Residência Pedagógica

<p>Funções do Orientador Docente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar e acompanhar a elaboração do plano de atividades definidas no subprojeto; - Realizar reuniões semanais de planejamento e acompanhamento das atividades da residência; - Preparar os Núcleos de Desenvolvimento profissional da área; - Acompanhar os residentes nas atividades desenvolvidas nas escolas juntamente com o preceptor; - Apresentar formalmente os resultados parciais e finais da área, divulgando-os nos seminários de iniciação à Residência Pedagógica promovidos pela instituição e/ou em ambiente virtual da Residência Pedagógica; - Participar de atividades acadêmico-científico-culturais promovidas pela Residência Pedagógica; - Dedicar-se, no período de vigência da bolsa, 12 (doze) horas semanais, às atividades da Residência Pedagógica, sem prejuízo de suas atividades docentes regulares; - Tratar todos os membros do programa e da comunidade escolar com cordialidade, respeito e formalidade adequada; - Atentar-se à utilização da língua portuguesa de acordo com a norma culta, quando se tratar de comunicação formal do programa; - Restituir à CAPES eventuais benefícios recebidos indevidamente do programa, por meio de Guia de Recolhimento da União (GRU); - Informar imediatamente ao Coordenador Institucional qualquer irregularidade no recebimento de bolsa da equipe; - Elaborar relatório mensal de atividade e portfólio anual das ações desenvolvidas durante sua participação no projeto; - Participar das atividades de acompanhamento e avaliação do Programa definidas pela CAPES e pela UFPI; - Assinar Termo de Compromisso obrigando-se a cumprir as metas pactuadas pela IES no projeto e a devolver à CAPES eventuais benefícios recebidos indevidamente; - Assinar termo de desligamento do Projeto, quando couber.
--------------------------------------	--

Fonte: UFPI (2018c)

ANEXO D: Ementa da disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências

Quadro 22: Ementa da disciplina Tecnologias no Ensino de Ciências (currículo antigo)

Disciplina: Tecnologias no Ensino de Ciências		
Créditos	Carga Horária	Pré-requisito(s)
2.0.0	30h	-
Ementa:		
Tecnologias no Ensino de Ciências: Tipos de visual. Conceito de tecnologias. Tecnologias independentes. Tecnologias dependentes. Vantagens e desvantagens das tecnologias no ensino. Aplicações das tecnologias independentes e dependentes no ensino de Ciências.		
Bibliografia Básica:		
LEITE, L. S. et al. Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula. 5ed. Petrópolis: Vozes. 2010.		
Bibliografia Complementar:		
MENDONÇA, Heloisa Maria Nóbrega de. Os meios audiovisuais e a aprendizagem. Rio de Janeiro: Didática Dinâmica, 1994.		
POLITO, R. Recursos audiovisuais nas apresentações de sucesso. 7ed. São Paulo: Saraiva. 2010.		

Fonte: (UFPI, 2019a, p. 87)

ANEXO E: Ementa da disciplina Introdução à Ciência dos Computadores

Quadro 23: Ementa da disciplina Introdução à Ciência dos Computadores (currículo antigo)

Disciplina: Introdução à Ciência dos Computadores		
Créditos	Carga Horária	Pré-requisito(s)
2.2.0	60h	-
Ementa:		
Características básicas da organização de um computador. Visão geral dos principais aplicativos. Utilização de um sistema operacional. Introdução a algoritmos. Programação básica e estrutura de um programa		
Bibliografia Básica:		
GUIMARÃES, Angelo de Moura; LAGES, Newton Alberto de Castilho. Introdução à Ciência da Computação. Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos, 2007. 165 p. VERZELLO, Robert J., Processamento de Dados – Sistema de Informação – Software – Básico, John Reuter III, São Paulo (1985). GRILLO, Maria, e ARRUDA, C., Turbo Pascal, Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro (1988).		
Bibliografia Complementar:		
WELSH, J. e ELDER, J, Introdução à Linguagem PASCAL, Ed. PHB. MOKARZEL, Fabio Carneiro; SOMA, Nei Yoshihiro. Introdução a ciência da computação. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2008. 429 p. NULL, Linda; LABUR, Julia. Princípios básicos de arquitetura e organização de computadores. 2.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010. 821 p. CARTER, Nicholas. Teoria e problemas de arquitetura de computadores. Porto Alegre, RS: Bookman, 2003. 236 p. PEREIRA, Silvio do Lago. Estrutura de dados fundamentais: conceitos e aplicacoes. 9.ed. São Paulo, SP: Erica, 2006. 238p		

Fonte: (UFPI, 2019a, p. 84)

ANEXO F: Ementa da disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências (currículo antigo)

Quadro 24: Ementa da disciplina Instrumentação II para o Ensino de Ciências (currículo antigo)

Disciplina: Instrumentação II para o Ensino de Ciências		
Créditos	Carga Horária	Pré-requisito(s)
	90h	
Ementa:		
O papel da argumentação no ensino de Ciências. Construção, aplicação e avaliação de jogos didáticos. Materiais instrucionais e o uso das novas tecnologias no ensino de Ciências. Elaboração de unidades didáticas no ensino de Ciências. Os projetos para o ensino de Ciências. Planejamento e apresentação de aulas teóricas e experimentais.		
Bibliografia Básica:		
BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. 28ed. Petrópolis: Vozes, 2007. POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. NOGUEIRA, N. R. Pedagogia dos Projetos: etapas, papéis e atores. 4ed. São Paulo: Érica. 2008.		
Bibliografia Complementar:		
BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (orgs.) Ensinar a ensinar: Didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Thomson Learning, 2006. DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011. NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (orgs.) Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina. 2004. POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. SANT'ANNA, Ilza Martins; SANT'ANNA, Victor Martins. Recursos educacionais para o ensino: quando e por quê? Petrópolis, RJ: Vozes, 2004. Artigos e Revistas especializadas.		

Fonte: (UFPI, 2019a, p. 79-80)

ANEXO G: Ementa atual da disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências.

Quadro 25: Ementa atual da disciplina Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências

Disciplina: Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências		
Créditos	Carga Horária	Pré-requisito(s)
1.1.0	30 h	Instrumentação para o Ensino de Ciências
Ementa:		
Definição das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Classificação das TIC. Utilização das TIC para o processo de ensino-aprendizagem em ciências. Seleção e adaptação de TIC para planejamento e execução de atividades para o ensino de ciências.		
Bibliografia Básica:		
COLL, C.; MONEREO, C. <i>Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação</i> . Porto Alegre: Artmed, 2010. MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica . Campinas: Papyrus, 2002. TEDESCO, J. C. Educação e novas tecnologias . São Paulo: Cortez, 2004.		
Bibliografia Complementar:		
ALVES, L. Educação e tecnologia: trilhando caminhos . São Paulo: Futura, 2003. BRASIL. Ministério da Educação. Tecnologias da comunicação e Informação 5ª parte . In: PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (5ª A 8ª SÉRIES) Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. COSCARELLI, C. V. (Org.). Novas tecnologias, novos textos, novas formas de pensar . 3ª. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. DEMO, P. Educação hoje: “novas” tecnologias, pressões e oportunidades . São Paulo: Atlas, 2009. GIORDAN, M. Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados . Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 308 p. SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C; CARVALHO, A. B. G. Tecnologias digitais na educação . Campina Grande: EDUEPB, 2011.		

Fonte: (UFPI, 2019b, p. 84-85)