



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**MÁRIO SOUZA NETO**

**COMPETÊNCIAS DOCENTES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS DE  
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
DA NATUREZA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**CRUZ DAS ALMAS — BA**

**2024**



**MÁRIO SOUZA NETO**

**COMPETÊNCIAS DOCENTES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS DE  
INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
DA NATUREZA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso I, do Curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Biologia

**Orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Rosineide Pereira Mubarack Garcia

**CRUZ DAS ALMAS — BA**

**2024**





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

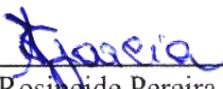
**MÁRIO SOUZA NETO**

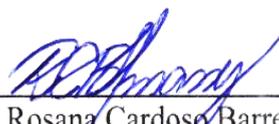
**COMPETÊNCIAS DOCENTES EM TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO  
E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA  
REVISÃO INTEGRATIVA**

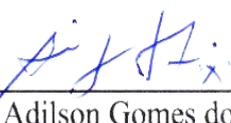
A supracitada monografia é pelos membros da Banca Examinadora e foi aceita por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Cruz das Almas-BA, 25 de julho de 2024

**Banca Examinadora**

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosineide Pereira Mubarack Garcia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)  
Orientadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosana Cardoso Barreto Almassy  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)  
Membro da Banca

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>o</sup> Mg. Adilson Gomes dos Santos  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)  
Membro da Banca

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado à minha mãe, Rosângela França, pois, graças ao seu esforço que hoje posso concluir o meu curso.

Dedico também a minha noiva, Rosenilda Souza, por todo o seu companheirismo ao longo desses anos.

Aos diretores da escola Nova Opção, Alisson e Líliam, esses que foram os primeiros a acreditar em meu potencial.

Dedico às professoras do meu ensino básico, Renilúcia, Patrícia e Tatyane por serem minhas inspirações profissionais ainda cedo.

Dedico também a todos os professores ao longo da minha graduação, em especial a professora Rosana Almassy, docente que mais se fez presente em minha formação.

Por fim, dedico à professora Rosineide Mubarack, minha orientadora, pela sua atenção dedicada ao longo de todo o projeto da minha monografia.

“Crianças aprendem a ler e escrever em tablets assim como nós aprendemos a escrever com papel e caneta”

— Autor desconhecido.

“Sebastião, vou ser muito sincero” Santana (2018). Esse trabalho foi uma realização de mais um rapaz latino-americano, Belchior (2014); sem brinco de ouro na orelha, Bethânia (2018); preto demais, forte demais, que estuda demais, Ojuara (2023); que também grita desesperadamente em português, Belchior (2014); para ter um “Dê Érre” no nome, Santana (2018). Boa noite, Jorge.

SOUZA NETO, Mário. **As Competências em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Ciências da Natureza: Uma revisão integrativa.** Cruz das Almas-Ba, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2024 (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Rosineide Pereira Mubarack Garcia.

## RESUMO

A aceitabilidade do uso recorrente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação assim como de seus recursos em distintos ambientes de um mundo globalizado, dentre esses o ambiente escolar, demonstra-se em crescimento. Esses recursos digitais estariam disponíveis para os integrantes do ambiente escolar. Deste modo, tecnologias digitais possibilitariam o surgimento de competências profissionais que antes poderiam ser compreendidas como não pertencentes ao ambiente escolar. Quando inseridas no campo educacional pelo professor, tecnologias digitais podem ser usadas como uma opção viável em prol da formação integral e de natureza crítica do estudante. Quanto ao processo de inclusão e adequação do ensino de Ciências da Natureza às novas tecnologias, percebe-se a existência de normativas e diretrizes que incentivam a inclusão dos recursos tecnológicos digitais no contexto das aulas de Ciências e Biologia visando melhorar as práticas desenvolvidas em sala de aula. Tendo em vista esse cenário atual de integração das tecnologias digitais em sua pluralidade no ensino, a seguinte pesquisa teve como objetivo geral analisar as competências em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação necessárias aos docentes no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase nos estudos bibliográficos; buscando identificar como ocorre o processo de integração dessas competências na formação docente. Para a construção do trabalho foi utilizado o método de pesquisa Revisão Integrativa da Literatura. Foram analisados materiais que continham diretrizes para a formação de competências docentes, inclusive as digitais, a abordagem empregada foi a Leitura Analítica do material. Através da pesquisa concluiu-se que a formação exigida nas normativas e diretrizes para a formação de competências digitais docentes não só apresentam paridade com o contexto atual de ensino, como também, possibilitam a adequação docente ao constante processo evolutivo das tecnologias digitais presentes no contexto escolar. Também concluiu-se que a adequação às novas tecnologias acontece de maneira coletiva, através do compartilhamento de experiências e, gradativamente, sendo composto por vários níveis de certificação de conhecimento.

**Palavras-chave:** Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação; Competências digitais; Ensino de Ciências da Natureza.

SOUZA NETO, Mário. **Competences in Digital Information and Communication Technologies (DICT) in Nature Sciences teaching: A integrative review.** Cruz das Almas - Ba, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2024 (Course Conclusion Work).  
Advisor: Prof. Dr<sup>a</sup>. Rosineide Pereira Mubarack Garcia.

#### ABSTRACT

Acceptance of the recurrent use of Digital Information and Communication Technologies and their resources in different environments of a globalized world, including the school environment, is growing. These digital tools would be available to all members of the school environment. In this way, digital technologies make it possible for professional skills to emerge that might previously have been understood as not belonging to the school environment. When inserted into the educational field by the teacher, digital technologies can be used as a viable option in favor of the student's integral and critical education. As for the process of including and adapting the teaching of natural sciences to new technologies, there are regulations and guidelines that encourage the inclusion of digital technological tools in the context of science and biology classes, with the aim of improving classroom practices. In view of this current scenario of integrating digital technologies in their plurality in teaching, the following research had the general objective of analyzing the competencies in Digital Information and Communication Technologies needed by teachers in the teaching of Natural Sciences, with an emphasis on bibliographical studies; seeking to identify how the process of integrating these competencies in teacher training occurs. The research method Integrative Literature Review was used to construct the work. Materials containing guidelines for the training of teaching competences, including digital competences, were analyzed, and the approach used was Analytical Reading of the material. The research concluded that the training required in the regulations and guidelines for the training of teachers' digital competences is not only in line with the current teaching context, but also makes it possible for teachers to adapt to the constant evolutionary process of digital technologies present in the school context. It was also concluded that adapting to new technologies takes place collectively, through sharing experiences and gradually, consisting of various levels of knowledge certification.

**Keywords:** Digital Information and Communication Technologies; Digital competencies; Teaching Natural Sciences.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 — Representação processual dos níveis de certificação em TDIC.....	22
Figura 02 — Componentes tecnológicos presentes no ambiente escolar.....	44
Figura 03 — Uso de tecnologias digitais em aulas de Ciências da natureza.....	49
Figura 04 — Ciclo da articulação de conhecimento.....	54
Figura 05 — Expectativa da modernidade no ensino.....	58
Figura 06 — Estudante protagonista do desenvolvimento de uma prática investigativa.....	69

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 — Espaços formais e não formais de aprendizagem.....	26
Quadro 02 — Pensamentos em tecnologias emergentes.....	27
Quadro 03 — Construção de cenários inovadores.....	28
Quadro 04 — Autodesenvolvimento profissional docente.....	30
Quadro 05 — Ensino Personalizado com tecnologias.....	31
Quadro 06 — Avaliação baseada em evidências suportadas por TDIC.....	32
Quadro 07 — Construção de cenários de aprendizagem virtual.....	33
Quadro 08 — Estratégias para integração dos recursos digitais ao currículo.....	34
Quadro 09 — Uso cidadão das tecnologias digitais.....	35
Quadro 10 — Competências formativas exigidas do profissional docente.....	36
Quadro 11 — Diagrama de um ciclo de investigação.....	51
Quadro 12 — Saberes essenciais para práticas investigativas amparadas por TDIC.....	62
Quadro 13 — Processo de adequação de novas condutas formativas.....	63
Quadro 14 — Práticas investigativas segundo a BNCC (Brasil, 2018).....	65
Quadro 15 — Competências em TDIC a serem desenvolvidas através do professor.....	74
Quadro 16 — Estágios de integração das TDIC em componentes curriculares.....	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNC	Base Nacional Comum
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
CC	Conhecimento do Conteúdo
CP	Conhecimento Pedagógico
CT	Conhecimento Tecnológico
CPC	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
CTC	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
CTP	Conhecimento Tecnológico Pedagógico
CTPC	Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EF	Ensino Fundamental
EIC	Espaço Interativo de Ciências
FOMO	<i>Fear of Missing Out</i>
IA	Inteligência Artificial
PNE	Plano Nacional da Educação
RP	Residência Pedagógica
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. CAMINHO PERCORRIDO.....</b>	<b>16</b>
<b>3. COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DOCENTE E NO ENSINO.....</b>	<b>19</b>
3.1 FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOCENTES EM TDIC.....	19
3.1.1 Competências em TDIC: Níveis formativos e Áreas de Conhecimento.....	22
3.1.2 Áreas do Nível 01 de desenvolvimento das TDIC.....	25
3.1.3 Áreas do Nível 02 de desenvolvimento das TDIC.....	29
3.1.4 Áreas do Nível 03 de desenvolvimento das TDIC.....	32
3.2 MOBILIZAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS EM TDIC NO AMBIENTE ESCOLAR.....	38
3.2.1 Competências em TDIC: seu uso e mobilização na construção do diálogo.....	39
3.2.2 Mobilização das TDIC no ambiente de aprendizagem.....	43
3.3 ENSINO AMPARADO POR TDIC.....	49
3.3.1 Noções de Ensino para o Século XXI.....	51
3.3.2 CTPC e o ensino do século XXI.....	54
3.3.3 Ensino investigativo-tecnológico das Ciências da Natureza.....	58
3.3.3.1 TDIC no desenvolvimento práticas investigativas.....	62
3.3.3.2 Classificação das práticas investigativas de acordo à BNCC.....	64
3.3.4 Potencialidades tecnológicas: práticas investigativas amparadas por TDIC.....	68
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>87</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Passíveis de serem compreendidas com uma total disponibilidade para acesso em diversos ambientes sociais modernos, onde se incluem os ambientes de ensino, as tecnologias digitais outrora referidas como Tecnologias Informação e Comunicação (TIC), constam na Base Nacional Comum Curricular<sup>1</sup> (BNCC), de Brasil (2018), como recursos pertencentes ao espaço educacional. Na base, os recursos tecnológicos educacionais são considerados fundamentais para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento, em parte do documento, a função atribuída às tecnologias digitais é a de promotora de um ensino informativo, comunicativo e crítico, para o desenvolvimento da formação integral do estudante. Importante frisar que, quando nos referimos especificamente às tecnologias digitais e recursos descritos que desempenham um papel informativo e comunicativo solicitado na BNCC (Brasil, 2018), nos referimos às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

O uso das TDIC na construção de habilidades e competências formativas dos estudantes é recorrentemente estimulado na BNCC (Brasil, 2018), ocorrendo nos diferentes estágios formativos contemplados pela base. Esse uso pode ter consequências benéficas ou maléficas; situação em que o manuseio incorreto oferece risco àquele que as adota. Certas tecnologias digitais já podem ser encontradas na mão de alguns indivíduos que compõem o ambiente escolar: alguns professores, estudantes ou membros da coordenação da instituição, tendo sua posse direcionada ou não à prática do ensino. No caso das instituições públicas brasileiras: Governos Municipais, Estaduais ou Federais também podem apresentar o uso dos recursos oriundos das tecnologias digitais voltados a práticas educativas.

Com o advindo de recorrentes associações entre as inovações tecnológicas trazidas pelas TDIC e a modernidade no ensino, como as que ocorrem na BNCC (Brasil, 2018). Sucessivas tentativas de modernizar o ambiente da sala de aula, assim como o modelo de ensino, adequando-os ao século XXI, foram realizadas ao longo dos anos. Algumas destas tentativas atribuíram prioridade para a inserção maior das TDIC no ambiente escolar. Esse viés para a inserção ocorreria devido à expansão do mercado tecnológico que junto a seus produtos representam hoje grandes poderes comerciais, encontrando-se presentes em diversos espaços da sociedade em decorrência do processo de globalização.

---

<sup>1</sup> A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, conforme o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2018, p.7).

A inserção das TDIC no processo de adequação do ensino à modernidade para melhor desenvolvimento das variadas áreas de conhecimento específico: ciências da natureza, humanas ou exatas, pode ser complexa. Métodos educacionais se mal estruturados em práticas de ensino pelos professores podem não resultar na formação individual ou coletiva dos estudantes. Seguindo esse pensamento, adequar a formação de estudantes ao amparo das tecnologias digitais necessitaria em um primeiro momento da adequação das práticas de ensino e de uma potencial mudança no que se entenderia como requisitos formativos.

No campo do ensino das Ciências da Natureza, assim como em demais áreas, licenciados em Biologia devido à inserção das TDIC podem enfrentar desafios e dificuldades acima da própria complexidade da docência. Pertencentes a um ambiente no qual as TDIC se manifestam nas últimas décadas, os professores do componente de Ciências do Ensino Fundamental (EF) Anos Finais ou Biologia no Ensino Médio podem se deparar com a necessidade de desenvolver competências que atendam aos requisitos formativos propostos na BNCC (Brasil, 2018). Para tal, necessitam possuir competências que abrangem o uso das TDIC assim como competências que possibilitam associá-las às suas práticas pedagógicas, o que poderia garantir um fomento substancial para a formação dos estudantes como indivíduos críticos.

A determinação das competências docentes exigidas para que a formação crítica do estudante proporcionada pelo professor em sala de aula ocorra são dispostas na Base Nacional Comum (BNC). Na base, aborda-se a formação de professores; a base outrora disposta na Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 de Brasil (2022), agora encontra-se na Resolução CNE/CP nº4, de 29 de maio de 2024<sup>2</sup> de Brasil (2024). Nessa resolução se estabelece que para a formação não deficitária de licenciados haja a construção de competências em TDIC, como também descreve habilidades a serem trabalhadas na formação de professores, contendo habilidades que contemplam o desenvolvimento das competências docentes em TDIC.

Uma vez disposta a necessidade formativa das competências e habilidades em TDIC a serem trabalhadas em sala de aula pelo licenciando, o questionamento que se apresenta é; restaria então, ao buscar adequação ao contexto do ensino atual, onde a tecnologia está presente no contexto escolar do professor, compreender como ocorre o processo de integração das competências digitais no processo no formativo docente? Sendo estas competências

---

<sup>2</sup> Acerca da Resolução CNE/CP nº4, de 29 de maio de 2024 de Brasil (2024), assim como a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 de Brasil (2022) “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)” (Brasil, 2022, p.1).

capazes de formar licenciados aptos a integrar tecnologias digitais adequadas na construção de um ensino amparado por TDIC, processo proposto na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022), onde orienta professores a atuarem através do amparo oferecido pelas TDIC, buscando a formação integral do estudante do ensino básico como um indivíduo crítico. Sendo esse processo também disposto na BNCC (Brasil, 2018).

Buscando compreender a extensão desse questionamento, o **objetivo geral** do trabalho foi analisar as competências em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) necessárias aos docentes no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase nos estudos bibliográficos. Mediante a dimensão do objetivo geral, o trabalho teve como **objetivos específicos**: 1. Realizar uma revisão integrativa sobre as competências em TDIC necessárias aos docentes; 2. Descrever o processo de mobilização das competências digitais docentes na formação do estudante.

Para a construção do trabalho foi utilizado o método de pesquisa Revisão Integrativa da Literatura de caráter exploratório, método adequado para a compreensão de fenômenos e processos. Foram analisados materiais que continham diretrizes para a formação de competências docentes, inclusive as digitais, como: o relatório “Competências Digitais na Formação Inicial de Professores” de Araripe e Lins (2020), divulgado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB); o livro “Repensar as TIC na educação O professor como agente transformador” Costa *et al.* (2012) e a Resolução do Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno nº2 (2019). A abordagem utilizada foi a leitura analítica do material, possibilitando a obtenção de respostas satisfatórias para a questão da pesquisa.

A primeira parte do trabalho escrito corresponde à parte introdutória e descritiva do tema, dos objetivos e da metodologia que correspondente ao plano de ação metodológico da pesquisa. Na segunda parte encontra-se a descrição do percurso metodológico utilizado para o desenvolvimento da Revisão Integrativa da Literatura de caráter exploratório. Na terceira parte dispõe-se o referencial teórico desenvolvido com base em autores, resoluções e normativas na área das tecnologias digitais, seguida pela quarta parte onde são dispostas as Considerações Finais do trabalho.

## 2. CAMINHO PERCORRIDO

Essa seção do trabalho aborda os processos percorridos e realizados para a construção do estudo. Nessa sessão são discriminados: o objetivo principal da pesquisa; a natureza da pesquisa; o método de desenvolvimento; o material bibliográfico e a descrição do método de análise empregado sobre o material.

Tendo como objetivo geral do trabalho analisar as competências em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) necessárias aos docentes no ensino de Ciências da Natureza, com ênfase nos estudos bibliográficos. A análise das competências se deu através do processo de revisão da literatura, com a abordagem qualitativa, organizando as ideias principais em grupos e possuindo um caráter exploratório: “[...] pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (Gil, 2017, s.n.). Devido à característica da abordagem utilizada no desenvolvimento da pesquisa, a mesma caracteriza-se como Revisão Integrativa da Literatura.

A revisão integrativa da literatura consiste na construção de uma análise ampla da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos. O propósito inicial deste método de pesquisa é obter um profundo entendimento de um determinado fenômeno baseando-se em estudos anteriores. [...] Dentre os métodos de revisão, a revisão integrativa é o mais amplo, sendo uma vantagem, pois permite a inclusão simultânea de pesquisa experimental e quase-experimental proporcionando uma compreensão mais completa do tema de interesse. Este método também permite a combinação de dados de literatura teórica e empírica (UNESP, 2015, s.n).

Para o desenvolvimento da pesquisa foram consultadas publicações que estabelecessem diretrizes para a formação de competências e habilidades docentes: 1. O relatório “Competências Digitais na Formação Inicial de Professores” Araripe e Lins (2020), divulgado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB); 2. O livro de leitura corrente<sup>3</sup> “Repensar as TIC na educação: O professor como agente transformador” Costa *et al.* (2012) e 3. Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022).

Os trabalhos e publicações foram escolhidos para a integração no trabalho por abordarem as temáticas: competências pedagógicas, formação de professores e competências digitais docentes. Trabalhos que possuíam como objetivo geral de discutir a formação em

---

<sup>3</sup> “Estes livros abrangem tanto as obras referentes aos diversos gêneros literários, tais como o romance, a poesia e o teatro, quanto as obras de divulgação, isto é, as que objetivam proporcionar conhecimentos científicos e técnicos. Estas últimas são as que mais interessam à pesquisa bibliográfica” (Gil, 2017, s.n).

competências digitais em estudantes foram desconsiderados. Para a análise do material foi utilizado o processo de leitura analítica buscando a hierarquização das ideias contidas nos textos: “A leitura analítica é feita nos textos selecionados. Sua finalidade é a de ordenar e resumir as informações contidas nas fontes, de forma que estas possibilitem a obtenção de respostas ao problema da pesquisa” (Gil, 2017, s.n). Após a leitura analítica foi estabelecida a hierarquização das ideias contidas no texto.

Após a identificação das ideias mais importantes contidas no texto, passa-se à sua hierarquização, ou seja, a organização das ideias seguindo a ordem de importância. Isso implica distinguir as ideias principais das secundárias e estabelecer tantas categorias de ideias quantas forem necessárias para a análise do texto (Gil, 2017, s.n).

A hierarquização das ideias identificadas foi estabelecida em grupos que buscavam atender os objetivos específicos da pesquisa:<sup>4</sup> Grupo “A”, referente às ideias primárias: abordam o desenvolvimento das competências em TDIC, tendo como base para a categorização os diferentes conhecimentos profissionais docentes; Grupo “B”, referente às ideias secundárias: foram selecionados os processos formativos em TDIC esperados do profissional docente para total adequação das TDIC e o Grupo “C”, referente às ideias terciárias: agrupam-se os aspectos individuais e condutas do profissional docente para o desenvolvimento de práticas amparadas por TDIC:

A) Ideias primárias: competências pedagógicas em TDIC discriminadas de acordo as características do conhecimento; a disposição dos conhecimentos abordados e do material referência foi:

- Conhecimento profissional, educacional ou básico: Costa *et al.* (2012), Araripe e Lins (2020) e Brasil (2022);
- Conhecimento pedagógico ou desenvolvimentista: Costa *et al.* (2012), Araripe e Lins (2020) e Brasil (2022);
- Engajamento profissional, integrador ou avançado: Costa *et al.* (2012), Araripe e Lins (2020) e Brasil (2022).

B) Ideias secundárias: processos e práticas assistidas mediante a inclusão das TDIC na formação docente; os processos analisados e os materiais referência foram:

- Formação de competências profissionais presentes na legislação: Araripe e Lins (2020) e Brasil (2022);

---

<sup>4</sup> Embora haja uma mutualidade e certa transversalidade entre as concepções teóricas. Para a organização e distribuição dos documentos que abordam as ideias principais foram escolhidos as publicações que mais desenvolveram teoricamente as referidas ideias.

- Domínio das competências pedagógicas gerais e em TDIC: Costa *et al.* (2012), Araripe e Lins (2020), Brasil (2022);
- Mobilização das competências digitais na formação inicial: Costa *et al.* (2012), Araripe e Lins (2020).

C) Ideias terciárias: aspectos pessoais do desenvolvimento digital docente; os aspectos individuais identificados foram:

- Integração das TDIC no ensino: Costa *et al.* (2012) e Araripe e Lins (2020);
- Áreas de conhecimento digital: Araripe e Lins (2020) e Brasil (2022);
- Habilidades técnico-pedagógicas: Costa *et al.* (2012) e Araripe e Lins (2020).
- Dimensões do conhecimento digital e pedagógico: Brasil (2022), Costa *et al.* (2012) e Araripe e Lins (2020).

A distribuição integral dos níveis de conhecimento, da aptidão profissional, das áreas de conhecimento, das competências, das habilidades e dos níveis de integração das TDIC utilizadas para a categorização encontra-se descrita no Apêndice A.

Mendes *et al.* (2008) discorrem que a Revisão da Literatura de cunho integrativo adota um viés interpretativo dos resultados e evidências, sendo muito utilizada para a obtenção da compreensão e discussão de fenômenos através da literatura já existente. Considerando a natureza teórica da Revisão Integrativa da Literatura, os resultados e discussões frutos da análise do material se encontram dispostos junto à discussão teórica do trabalho.

### 3. COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO DOCENTE E NO ENSINO

Competências são descritas enquanto: “[...] uma capacidade de mobilizar recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações”. Nessa descrição, Perrenoud (2000, p.15), apresenta sucintamente o conceito geral de competências e elucida características importantes como a sua construção advinda através da formação de saberes preexistentes, como também, sua intrínseca relação com a abordagem distinta que se dará para a mobilização da competência.

Costa *et al.* (2012, p.8) apresenta as TDIC como: “[...] a possibilidade de mobilização de capacidades, conhecimentos e atitudes em situações de ensino e aprendizagem, [...]”. Conservar esse entendimento sobre a pluralidade de situações em que as TDIC podem ser mobilizadas para promover a aprendizagem, inclusive na educação, é o que atribui às tecnologias digitais características presentes na descrição de competências apresentada por Perrenoud.

Entender as competências partindo da visão apresentada por Perrenoud (2000), assim como as potencialidades das tecnologias digitais de acordo à descrição de Costa *et al.* (2012), não sustenta o desenvolvimento de um processo estático e imutável para atuação docente, também inviabiliza a criação um processo único de capacitação para professores. Tendo em vista a existência de diferentes realidades em escolas com comunidades, grupos sociais e étnicos distintos; de maneira eficiente e de modo diversificado sempre que necessário. Mas essa visão pode abrir espaço para compreendermos as tecnologias digitais como um meio possível para o amparo, construção e mobilização do modelo de competência apontado por Perrenoud (2000).

#### 3.1 FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOCENTES EM TDIC

Ao consultar a legislação formativa docente expressa na Resolução CNE/CP nº4, de 29 de maio de 2024 de Brasil (2024), no Artigo 7º, são estabelecidos 19 fundamentos pedagógicos, dos quais 02 expressam a importância das TDIC na formação inicial docente. O fundamento de número VI dispondo sobre, ”o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC, possibilitando o desenvolvimento de competências digitais docente,

para o aprimoramento da prática pedagógica [...]” Brasil (2024, p.5), sendo o mais direto sobre a inclusão das TDIC na formação docente.

Na Resolução CNE/CP nº4, de 29 de maio de 2024 de Brasil (2024), também no Artigo 7º o fundamento de número VII aborda “a incorporação de espaços virtuais de aprendizagem para aprimoramento das práticas de ensino [...] desenvolvendo o pensamento crítico e a habilidade de navegar eficazmente no vasto universo da informação digital” Brasil (2024, p.5). Esse fundamento é complementado pelo Fundamento de número VIII<sup>5</sup> do Artigo 10º que traz “recontextualizar a linguagem dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias digitais de informação e comunicação para o desenvolvimento da aprendizagem” Brasil (2024, p.8). Essa associação evidencia a importância formativa não só das TDIC como também de seus recursos.

Já a Resolução CNE/CP Nº2, de 20 de dezembro de 2019 — Formação de Professores (Brasil, 2022), no Artigo 8º, são determinava 09 fundamentos pedagógicos para a formação inicial dos professores. Dentre estes, quatro para mim podem ser tomados no contexto deste trabalho como norteadores principais para o desenvolvimento de competências na formação técnica e pedagógica dos professores em TDIC.

O de número II dispunha sobre o desenvolvimento de metodologias inovadoras alinhadas à BNCC (Brasil, 2018) visando a autonomia do futuro professor para o também futuro ambiente de atuação. O de número III descreve a indissociabilidade existente entre o ensino e a pesquisa, uma vez que para os conhecimentos serem mobilizados se compreende o processo de construção do conhecimento como essencial. Por fim, o fundamento de número IV, dentre eles o mais específico em relação às TDIC, orienta não só o desenvolvimento e formação de habilidades no âmbito das tecnologias digitais mais atuais, como também, orienta o desenvolvimento buscando atender às competências cobradas na BNCC (Brasil, 2018).

Sobre o fundamento IV está diretamente ligado à competência geral de número V da Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022), que em sua redação traz: “[...] utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico [...]” (Brasil, 2022, p.13). O próximo fundamento, o V, trata da avaliação do processo de aprendizagem do professor

---

<sup>5</sup>Esse é o grau formativo em TDIC esperado ao fim do processo formativo docente pela Resolução CNE/CP nº4, de 29 de maio de 2024 de Brasil (2024); demonstrando a necessidade da relação entre o conhecimento pedagógico e as tecnologias digitais no processo de ensino.

visando suprir algumas lacunas formativas e da apropriação de conteúdos relacionados à prática docente no contexto escolar. Por fim, o fundamento de número VI aborda a necessidade do desenvolvimento de habilidades interpessoais pelo professor.

Já o modelo de competências formativas docentes descritas na Resolução CNE/CP nº4/2024 de Brasil (2024) e na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) atendem o padrão descrito por Perrenoud (2000) enquanto mobilizadoras de conhecimentos. A sua relação com a rotina de ensino pode ser compreendida de maneira análoga ao estabelecimento do diálogo e à busca pela formação crítica do estudante. De acordo com Soares *et al.* (2015), competências em TDIC promovem até mesmo a comunicação e formação de povos de origem díspares dada à sua versatilidade. Possivelmente o que se exigiria do responsável por uma formação amparada por TDIC seria uma capacidade mobilização de conhecimentos prévios, referentes à origem de cada público-alvo, como também, o estabelecimento de relações com o objeto de conhecimento que podem ser desenvolvidas através do diálogo. Essa característica apresentada, a comunicabilidade, reforça a interpretação das TDIC como mobilizadoras de competências.

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 (Brasil, 2022, p.13).

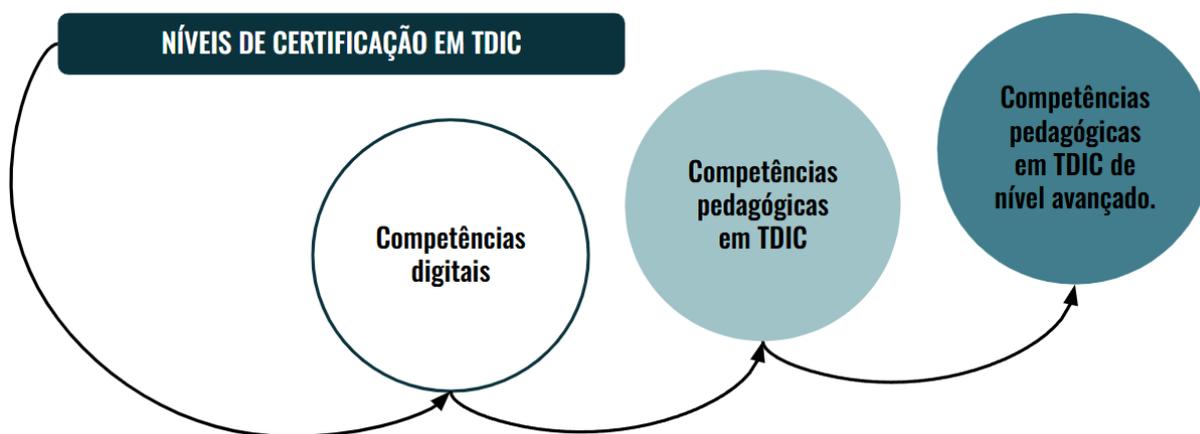
Ainda sobre as orientações formativas presentes na Resolução CNE/CP Nº2/2019 (Brasil, 2022) em relação ao desenvolvimento de competências continuam presentes na BNC para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica; são apresentadas 10 competências gerais docentes. A competência V, citada acima, determina que o desenvolvimento formativo docente aconteça de modo paritário ao dos encontrados na BNCC. Desse modo, espera-se que os professores desenvolvam competências e habilidades que atendam um desenvolvimento na área das TDIC semelhante ao desenvolvimento dos estudantes.

Encontram-se também dispostos na BNC da Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) 03 grupos de competências específicas: Conhecimento Profissional, Prática Profissional e Engajamento Profissional. O primeiro refere-se ao desenvolvimento profissional do professor no aspecto geral, o segundo que trata da capacitação profissional para aplicação prática do conhecimento e por último as competências que abordam sobre a proficiência docente em inovar nas práticas pedagógicas. Entender as distinções existentes entre esses grupos de competência é essencial para entender como elas se organizam no aspecto

pedagógico. Esses 03 grupos presentes na BNC de Brasil (2019) podem ser utilizados como parâmetro comparativo para os grupos, estágios e níveis formativos em TDIC.

### 3.1.1 Competências em TDIC: Níveis formativos e Áreas de Conhecimento

**Figura 01** — Representação processual dos níveis de certificação em TDIC<sup>6</sup>



**Fonte:** Construção do autor a partir de Costa *et al.* (2012).

No livro “Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador”, construído por Costa *et al.* (2012), os autores abordam as competências em digitais em três níveis de certificação em TIC<sup>7</sup>: 1. Competências digitais; 2. Competências pedagógicas em TIC e 3. Competências pedagógicas em TIC de nível avançado. Esses níveis são relacionáveis aos grupos descritos na BNC, Brasil (2022). O primeiro grupo de competências tecnológicas descrito representa o nível menos aprofundado do desenvolvimento das TDIC, encontram-se nesse grupo professores que compreendem conceitos básicos das tecnologias digitais; assim como os que recorrem aos recursos já oferecidos a eles. Uma das habilidades presentes na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) que discorre sobre o primeiro grupo descrito na BNC trata da capacitação e do uso consciente das TDIC: “Conhecer o desenvolvimento tecnológico mundial, conectando-o aos objetos de conhecimento, além de fazer uso crítico de recursos e informações” (Brasil, 2022, p.16).<sup>8</sup>

O nível seguinte Competências pedagógicas em TIC é caracterizado por Costa *et al.* (2012) como competências que cobram um desenvolvimento mais profundo das TDIC que o grupo anterior; abordando majoritariamente o desenvolvimento profissional do professor. O

<sup>6</sup> Podemos ver na Figura 01 a organização dos níveis de certificação em TDIC do nível mais introdutório ao avançado; sendo separados em: Competências Digitais, Competências Pedagógicas em TDIC e Competências Pedagógicas em TDIC de Nível Avançado.

<sup>7</sup> Importante lembrar que o termo TIC precede o termo TDIC conservando o mesmo significado.

<sup>8</sup> Aqui se destaca a importância da conexão dos saberes do educador com o contexto social que o cerca.

profissional presente nesse nível de desenvolvimento já poderá gerir sua formação e aplicar facilmente práticas pedagógicas apoiadas por TDIC, organizando e adequando melhor seus conteúdos. Poderá também demonstrar maior intimidade com as TDIC apresentando uma maior diversidade de dinâmicas em sala, além de possuir métodos eficazes de avaliação da aprendizagem dos seus estudantes. Sendo através da avaliação de materiais digitais produzidos, ou aperfeiçoamento dos métodos antigos, realizado através dos recursos digitais. Uma das habilidades encontradas na BNC (Brasil, 2022) que integram esse grupo é: “Fazer uso de sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento das aprendizagens utilizando os recursos tecnológicos disponíveis” (Brasil, 2022, p.17).<sup>9</sup>

O último nível, descrito por Costa *et al.* (2012) como Competências Pedagógicas em TIC de nível avançado, é composto por competências que cobram dos professores um maior nível de domínio. Esses profissionais já capazes de inovar com a inserção das TDIC, possuirão a capacidade para fazer o uso possivelmente interpretado como produtivo das TDIC, terão uma capacidade adaptativa situacional desse uso para o cenário pedagógico; como também, possuirão a maestria e domínio de construir muitas vezes cenários de aprendizagem complexos orientados por TDIC. Professores pertencentes a esse terceiro grupo promovem a formação crítica e interdisciplinar (TDIC e objeto de conhecimento), atribuindo de forma prática o uso das tecnologias dentro e fora da sala de aula, essa abordagem enquanto foco principal do professor busca a formação integral do estudante, como descrito na BNC (Brasil, 2022).

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 (Brasil, 2022, p.17).

Considerando uma necessidade formativa para área das tecnologias digitais e embasadas pelas competências e orientações presentes na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022), as autoras Araripe e Lins (2020) propuseram a elaboração de 09 componentes curriculares específicos para a formação docente em tecnologias digitais, sendo esses componentes: Espaços formais e não formais de aprendizagem; Construção de cenários de aprendizagem virtual, Pensamento computacional e tecnologias emergentes, Avaliação baseada em evidências suportada por TDIC, Construção de planos de autodesenvolvimento, Ensino Personalizado com Tecnologias, Design de cenários inovadores de aprendizagem, Produção de recursos educacionais e Uso cidadão das tecnologias digitais.

---

<sup>9</sup> O texto exemplifica o que se entende como uso pedagógico das TDIC para a formação dos professores.

Os componentes propostos por Araripe e Lins (2020) contemplam distintas áreas de conhecimento para um possível desenvolvimento de competências digitais docentes, sendo possível identificar nos componentes propostos uma distribuição através dos 03 grupos de mobilização de saber que são trazidas pela Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022): o Conhecimento Profissional, a Prática Profissional e o Engajamento Profissional. Embora as autoras optaram em seccionar as competências pertinentes à formação digital proposta em 03 outras áreas, Pedagógica, Cidadania digital e Desenvolvimento profissional. Uma organização da distribuição dos 09 componentes relacionando-os diretamente a 12 competências específicas embasadas nas competências descritas na BNC (Brasil, 2022), as que contemplam proporcionalmente cada componente proposto por Araripe e Lins (2020) encontra-se disposta no Anexo I.

Os componentes curriculares de cursos de formação inicial de educadores deverão habilitar os egressos desses cursos com um repertório de conhecimentos, atitudes e habilidades digitais composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos referentes às áreas pedagógica, cidadania digital e desenvolvimento profissional. O repertório de competências a serem desenvolvidas a partir desses componentes deverá ser construído a partir dos princípios apresentados anteriormente (Araripe e Lins, 2020, p.64).

Essas áreas do saber docente amparadas pelos componentes propostos possuem características que podem ser associadas ao descrito por Costa *et al.* (2012) como macro-competências. As 10 macro-competências que distinguem níveis formacionais em TDIC, por sua vez, são organizadas nos mencionados níveis de certificação, com o Nível 01 as sendo Competências digitais, o Nível 02 sendo as Competências pedagógicas em TIC, e o Nível 03 abrangendo as Competências pedagógicas em TIC de nível avançado. Costa *et al.* (2012) também elucidam acerca do processo progressivo da construção dessas competências, mencionando 5 estágios evolutivos para uma adoção integral das tecnologias digitais em sala de aula. Os estágios de Exposição ou Entrada, o estágio de Adoção, o de adaptação, o estágio de Apropriação e por último o de Inovação ou invenção. Semelhantemente, Araripe e Lins (2020) discorrem sobre níveis de desenvolvimento abordando 04 estágios, o estágio de desenvolvimento emergente, o básico, o intermediário e o avançado.

Uma vez tendo proposto a existência de áreas específicas de conhecimento em tecnologias digitais pertencentes aos níveis de competências digitais, presentes em cada estágio de desenvolvimento profissional inerentes ao professor, e estabelecido a existência uma provável distribuição por nível de integração e adequação a estágios de desenvolvimento dessas competências digitais e áreas de conhecimento. Faz-se necessário para uma melhor compreensão da área do desenvolvimento digital docente, que também se especifique algumas

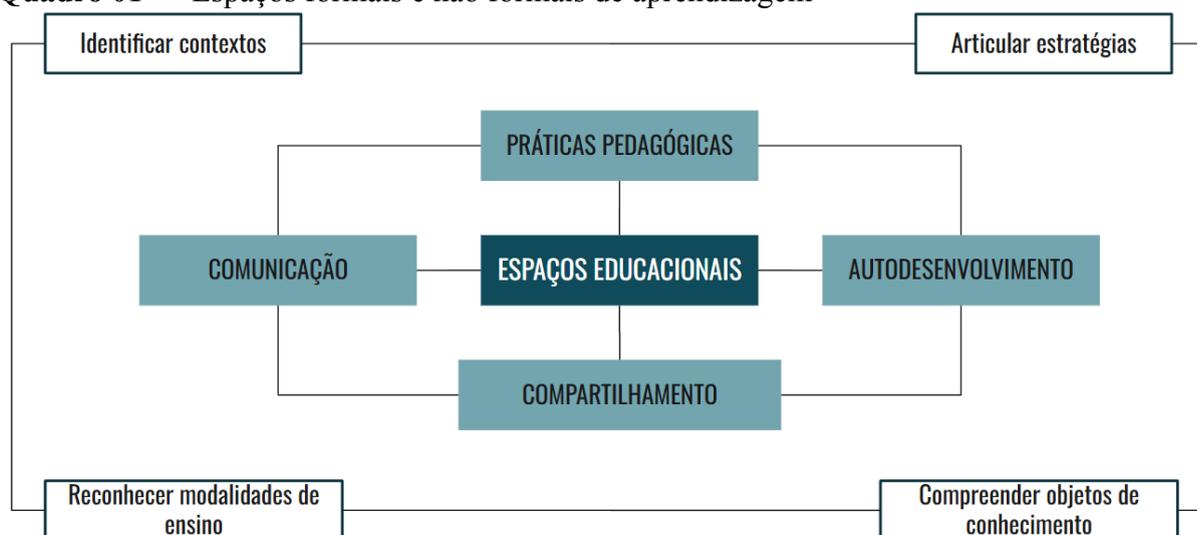
das características pertencentes a cada área de desenvolvimento, quais os parâmetros utilizados para a sua identificação, escolha e elaboração de competências que deem suporte a essas áreas.

### **3.1.2 Áreas do Nível 01 de desenvolvimento das TDIC**

Primeira área do Nível 01, estando no estágio de exposição, essa área específica dispõe sobre o reconhecimento dos espaços de aprendizagem, aparece descrita na BNC (Brasil, 2022) que consta na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) como, reconhecer os contextos, e cobra do professor os conceitos de espaço formal e não formal. Exige do professor a compreensão sobre peculiaridade do ensino dentro de cada subcategoria de espaço, já que a sua atuação estará diretamente ligada ao ambiente onde ela será realizada. Como um exemplo da adequação, espera-se de professores atuantes no EF, através da leitura da BNCC (Brasil, 2018) possam desenvolver práticas amparadas por TDIC de viés mais unilateral, onde o professor conduzirá a formação do estudante apoiado pelas TDIC, promovendo a formação dos saberes em seus estudantes.

Sobre uma análise para a percepção do ensino, de acordo com Carvalho e Gil - Pérez (2011), na formação de professor é preciso construir situações formativas que proporcionem ao licenciando detectar com precisão carências e lacunas formativas em suas práticas. O primeiro passo para a compreensão adequada do espaço de ensino é conhecer as limitações dos currículos, como a BNCC (2018). Sendo o segundo passo, introduzir os objetos de conhecimento adequando-os às limitações no qual o trabalho prático fora exposto, limitações que podem ser tanto físicas quanto antropológicas, sociais ou culturais, estar ciente da limitação ocasionada pela repetição de práticas educativas e avaliativas, assim como conhecer a organização escolar.

Araripe e Lins (2020) atribuem habilidades para cada componente proposto em seu trabalho, essas habilidades foram selecionadas de acordo às Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). As habilidades adequadas para a identificação de espaços de aprendizagem as habilidades por Araripe e Lins (2020) propõem identificar diferentes contextos, a articulação de estratégias e conhecimentos, o reconhecimento de diferentes modalidades de ensino e a compreensão dos objetos de conhecimento contextualizado com aspectos socioculturais. Essa relação pode ser vista no Quadro 01.

**Quadro 01** — Espaços formais e não formais de aprendizagem

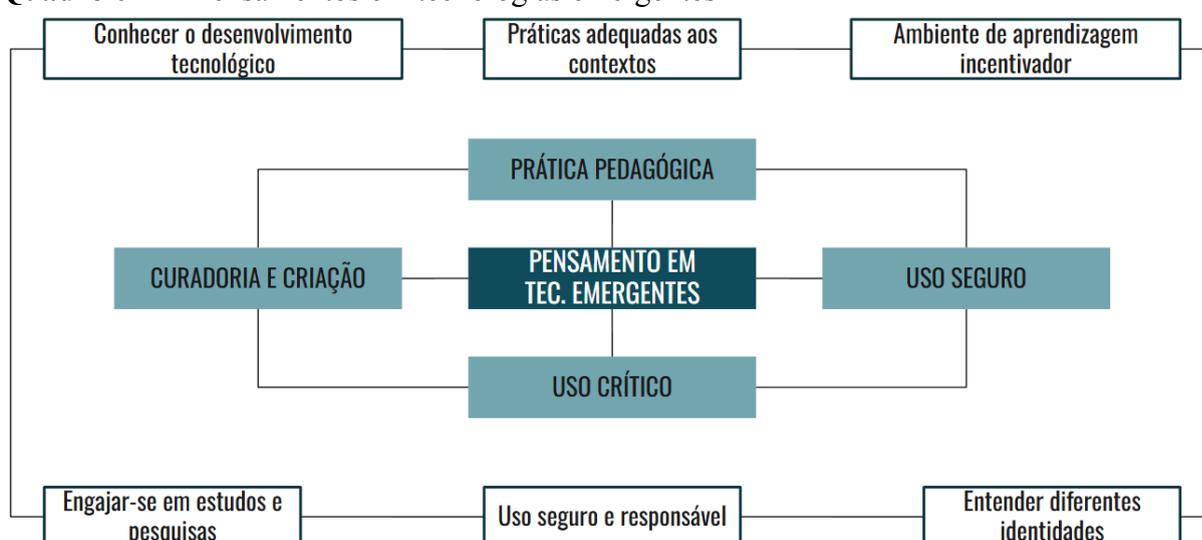
**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

A segunda área específica do Nível 01, refere-se às noções básicas que o profissional precisa ter do contexto social em que se encontra, e como esse se relaciona com o uso das TDIC no contexto educacional e científico. Refere-se também ao quanto o profissional docente está apto a desenvolver o uso dos recursos já disponíveis para um propósito educacional. Tomando novamente como exemplo a figura de professor do EF, onde para uma melhor compreensão do conteúdo pelos seus estudantes pode: proporcionar aulas com um simulador de laboratório virtual, ou mesmo propor a leitura de sites especializados, como também propor que os estudantes acompanhem criticamente divulgadores de conhecimento científico em suas redes sociais. Essa atitude visa dissipar a barreira comunicacional entre professor e estudante, essa área associa-se paralelamente à competência presente na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022): “Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los”.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam o saber acerca dos aspectos científicos e sociais concomitantemente relacionados a conhecer os aspectos tecnológicos. Para a construção de competências nesta área deixa-se claro a necessidade de uma atuação interdisciplinar consciente na introdução das tecnologias nas práticas de ensino, uma vez que o uso das tecnologias na construção de um ensino que se proponha a formar de maneira crítica um estudante não pode estar dissociado do domínio do objeto de conhecimento, e do conhecimento pedagógico, podemos identificar nessa área a intersecção entre o estágio de Exposição e o de Adoção das Tecnologias.

Araripe e Lins (2020) ao descrever o componente Pensamento computacional em tecnologias emergentes elucidam habilidades referentes a essa área. Essas habilidades abrangem: o conhecimento do desenvolvimento tecnológico; a adequação de práticas de ensino ao contexto educacional; a estruturação de um ambiente de aprendizagem que proporcione a resolução de problemas pelos estudantes; a integração do planejamento com estudos e pesquisas que busquem desenvolver os estudantes; a promoção do uso seguro e responsável das tecnologias digitais e por último, entender as diferentes identidades, garantindo a inclusão e a aprendizagem dos objetos de conhecimento.

**Quadro 02** — Pensamentos em tecnologias emergentes



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

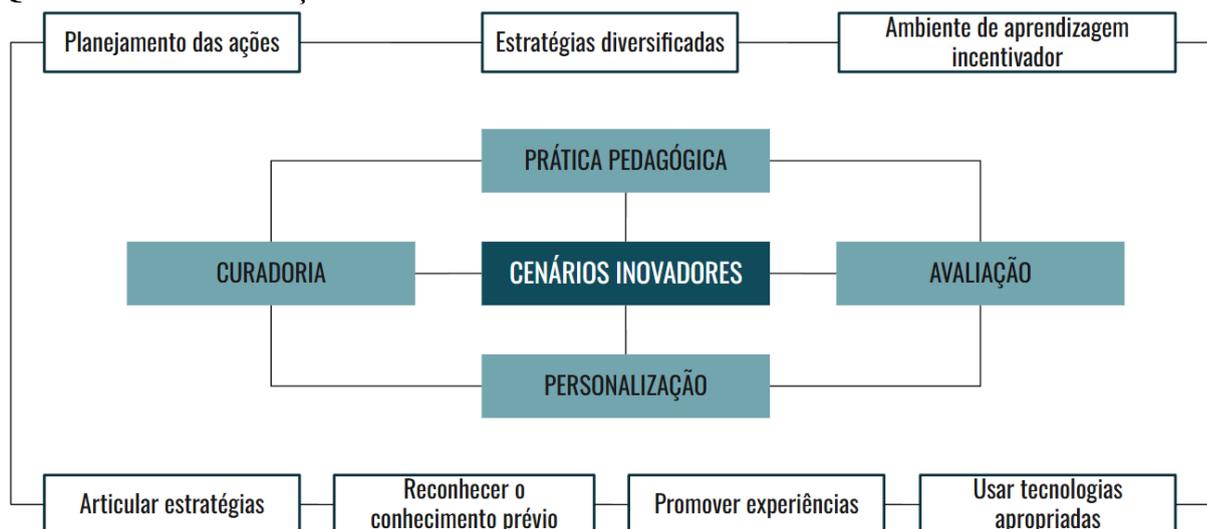
A última área do Nível 01, a terceira, aborda sobre o uso de ambientes de aprendizagem digital. O esperado dos professores é a capacidade de ministrar sequências didáticas complexas apoiadas por TDIC, usufruindo dessas como seu recurso secundário ou principal, não se limitando somente ao uso de *softwares* e *hardwares*; como também, possuiria a capacitação técnica para a orientação dos estudantes no desenvolvimento de competências que promotoras do pensamento crítico acerca do objeto de conhecimento estudado. Por sua vez, aparece paralelamente na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) enquanto “Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem”. As características dessa área relacionam-se aos estágios de Adoção e Adaptação das TDIC.

Limitando-se ao uso de novas estruturas preexistentes, recursos digitais ou não, ou mesmo metodologias de ensino já estruturadas por plano de aulas ou novos objetos de conhecimento atualizados recentemente. O uso das tecnologias digitais para ampliar a

capacidade adaptativa dos seus conhecimentos é o cerne dessa área de conhecimento. Carvalho e Gil-Pérez (2011) apontam estratégias de ensino que podem ser adequadas às práticas com TDIC, são apresentadas 04 propostas que estabelecem fatores como: a proposição de situações problemáticas que proporcionem uma concepção da atividade; o estudo qualitativo da situação problemática; a orientação do tratamento científico dos problemas propostos e o favorecimento das atividades de síntese ou elaboração de produtos. O que pode ser encontrado na BNCC (Brasil, 2018), assim como a possível concepção de novos problemas. Diante do demonstrado é possível identificar que se trata do estágio adaptativo das tecnologias digitais.

Embasadas pelas DCN, as autoras Araripe e Lins (2020) atribuíram 07 habilidades pertinentes a essa área do conhecimento em TDIC. As habilidades abordam: a importância do planejamento das ações; a importância da diversificação de estratégias para a construção de um ambiente de aprendizagem incentivador; a articulação de estratégias que favoreçam o desenvolvimento de habilidades cognitivas; o reconhecimento do conhecimento prévio do estudante e a promoção de experiências que favoreçam a construção de competências cognitivas e socioemocionais, mas também deixa claro que toda a estruturação dessa área deve ser estabelecido com o uso de tecnologias apropriadas para esse ambiente de aprendizagem.

### Quadro 03 — Construção de cenários inovadores



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

### 3.1.3 Áreas do Nível 02 de desenvolvimento das TDIC

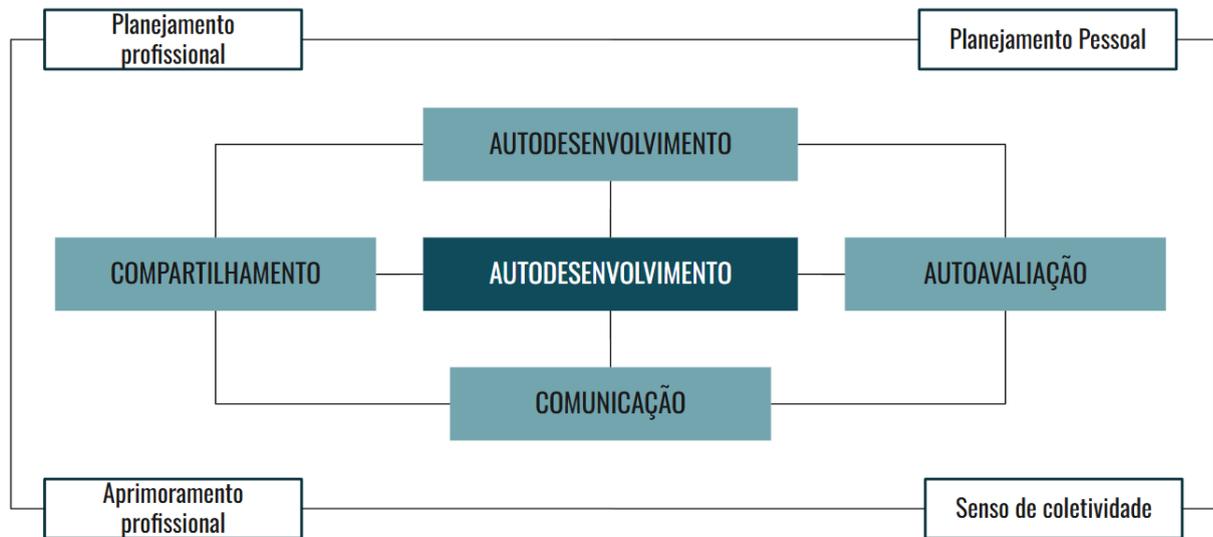
A primeira área do Nível 02 discorre sobre o aprimoramento profissional do professor com a sua formação individual, e a sua busca por sua profissionalização e desenvolvimento de novas habilidades em TDIC; buscando adequar as práticas pedagógicas como as descritas nas competências específicas da segunda área do Nível 01 e na terceira área do Nível 01. Essa competência é marcada pela partida de uma noção da necessidade de autodesenvolvimento e da criação da consciência sobre o ambiente de atuação que está em constante mudança. Esse estágio que se caracteriza por uma percepção de necessidade formativa é apresentado na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) como “Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional”, e pode ser associada ao estágio de Adaptação proposto por Costa *et al.* (2012).

A compreensão do processo formativo docente como uma atividade que não deve ser isolada é apresentada por Carvalho e Gil-Pérez (2011). Uma vez que se tem ciência do conjunto de saberes pertencentes aos professores de ciências que precisam ser estruturados, a quantidade de saberes a serem aprendidos e articulados ultrapassa a própria capacidade individual humana. Mencionam também a importância da “ruptura” com a compreensão da formação mais individualizada como essencial, para a inovação, para a pesquisa e para formação permanente. Essa área difere na composição e estruturação de seu estágio formativo, pois, essa área formativa estabelece o planejamento das ações para o melhoramento e construção de novos estágios formativos em tecnologias digitais.

Araripe e Lins (2020) atribuíram 04 habilidades para o desenvolvimento dessa área. A primeira habilidade contempla o desenvolvimento profissional, onde o professor baseando-se em uma autoavaliação deve compreender seus objetivos na carreira, a segunda se trata do desenvolvimento das capacidades interpessoais, saber se relacionar com outros, e intrapessoais, estar consciente da própria realidade pessoal. As duas habilidades seguintes tratam de assumir uma responsabilidade pelo desenvolvimento profissional e obter a noção de formação coletiva, o que nos remete ao dito por Carvalho e Gil-Pérez (2011).

Do mesmo modo, o trabalho docente tampouco é, ou melhor, não deveria ser, uma tarefa isolada, e nenhum professor deve se sentir vencido por um conjunto de saberes que, com certeza, ultrapassam as possibilidades de um ser humano. O essencial é que possa ter-se um trabalho coletivo em todo o processo de ensino/aprendizagem: da preparação das aulas até a avaliação (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p.19).

**Quadro 04** — Autodesenvolvimento profissional docente



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

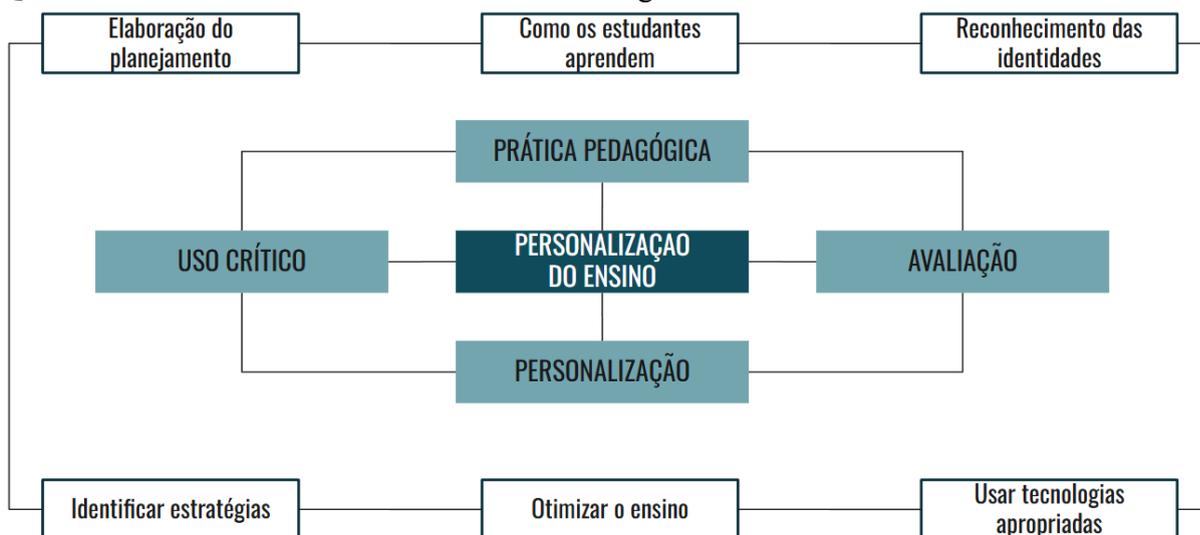
A segunda área do Nível 2, relaciona o compromisso pedagógico com o aprimoramento profissional descrito na segunda área do Nível 1. Espera-se desse profissional, ao ministrar aulas, a possibilidade de desenvolver conteúdos associados ao uso das competências desenvolvidas previamente em sua formação individual, ou seja, a preparação ou estudo para a aplicação das aulas. Essa característica demonstra o domínio prático das TDIC, esse professor usufrui de um melhor aproveitamento didático das TDIC usando seus recursos para a construção de saberes previstos em sala. Na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) associa-se o “Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens”.

Acerca das implicações para a construção de competências para um ensino personalizado, além do reconhecimento do espaço educacional e social, das tecnologias adequadas onde o licenciando se encontra, é importante para Carvalho e Gil-Pérez (2011) trazer a compreensão do objeto de conhecimento a ser ensinado. Os aspectos apontados são: a necessidade de conhecer a construção do saber científico; conhecer a metodologia da construção do saber e as interações sociais entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As autoras também abordam a necessidade do conhecimento interdisciplinar e atualizado, da capacidade de seleção dos objetos de conhecimento e como os desenvolver em sala de aula. Importante pontuar que os estágios adaptativos que se associam a essa área são a Adoção, a Adaptação e a Apropriação.

Há 06 habilidades dispostas por Araripe e Lins (2020) para o desenvolvimento dessa área, onde abordam, a elaboração de um planejamento competente com a etapa de ensino e

componente curricular previsto, a compreensão de como os estudantes aprendem, a valorização das diferentes identidades, assim como a identificação de novas estratégias de ensino e o uso das tecnologias adequadas para o processo formativo, essas atividades conforme as habilidades necessitariam ser otimizadas para retirar mais proveito do tempo, do espaço e dos objetos de conhecimento.

**Quadro 05** — Ensino Personalizado com tecnologias



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

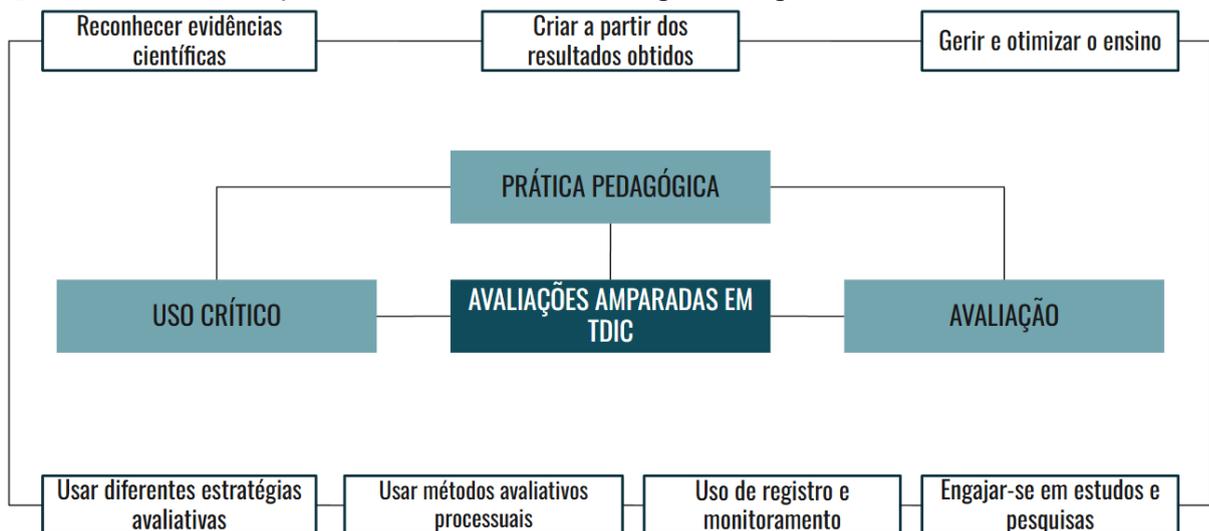
A terceira área do Nível 02, nesta área específica nas quais o professor é protagonista do planejamento e da avaliação do desenvolvimento da aprendizagem apoiado por TDIC. Essa competência discorre sobre a autonomia docente na construção do processo de ensino-aprendizagem, onde o profissional que atende a essa competência conseguirá em suas aulas desenvolver não só o conteúdo planejado, mas o desenvolver do modo potencialmente mais eficaz. O que difere esse profissional do descrito na segunda área do Nível 02 é a habilidade de avaliar o processo formativo dos seus estudantes. Para a Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) competências paralelas a essa competência. “Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens” assim como “Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos conhecimento, competências e habilidades”. Os estágios evolutivos de adequação ao uso das TDIC mais adequados a esse profissional são o de Adaptação e o de Apropriação.

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), é preciso conceber a avaliação como instrumento de aprendizagem que remete aos resultados da prática docente. Isso se aplicaria com a expansão do que é compreendido como avaliação, adequando a compreensão à análise

das destrezas dos saberes preexistentes e adquiridos e das atitudes, reforçando um entendimento social do papel da avaliação, compreender-se-ia a existência de fatores externos à sala de aula, as autoras ao abordarem a avaliação dos estudantes ainda reforçam o papel da autoavaliação profissional do professor através do “*feedback*” proporcionado através dos resultados, deste modo, a avaliação passaria a ser um instrumento efetivo na construção da aprendizagem e do melhoramento profissional docente.

Araripe e Lins (2020) dispõem de 07 habilidades pertinentes ao desenvolvimento da compreensão da área da avaliação amparada por TDIC: a primeira aborda o reconhecimento de evidências científicas; seguindo com a capacidade de desenvolver estratégias a partir da análise de resultados; a habilidade de gerir o ensino. As autoras remetem também a habilidade de gerir uma avaliação de maneira adequada amparada por diferentes instrumentos (inclusive tecnológicos). As autoras mencionam a habilidades que focam na análise do desenvolvimento processual dos estudantes e sua importância no fornecimento do “*feedback*”; mencionam também o uso de sistemas tecnológicos de monitoramento, registro e acompanhamento das atividades, e finalizam ressaltando a habilidade de desenvolver planejamentos que atendam a construção do desenvolvimento integral do estudante.

**Quadro 06** — Avaliação baseada em evidências suportadas por TDIC



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

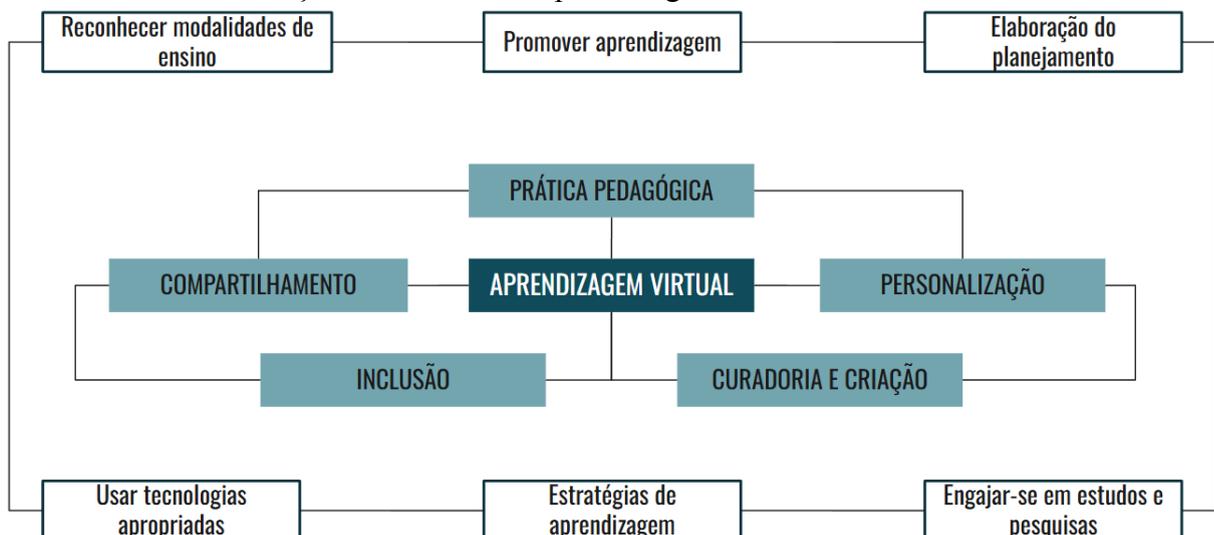
### 3.1.4 Áreas do Nível 03 de desenvolvimento das TDIC

A primeira área do Nível 03 coloca o professor provedor de uma experiência educacional, e não só como propagador de conteúdo. O professor aqui descrito é capacitado

no uso e aplicação das tecnologias digitais como principal ferramenta para a construção da aprendizagem, o trabalho desenvolvido por esse professor transpassa a habitual propagação de conteúdo e deverá estimular a criticidade e o estímulo investigativo nos educandos, outra característica pertencente a esse professor é a autonomia de produção dos seus materiais didáticos. Para a Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022) trata-se de “Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender”.

Conforme o descrito por Araripe e Lins (2020), são atribuídas 06 habilidades correspondentes a área de Aprendizagem Virtual. As habilidades abordam sobre a importância de compreender distintos modos de exercer a docência, associando a capacidade de promover experiências para os estudantes por meio de um planejamento do componente curricular que desenvolva capacidades cognitivas e socioemocionais previstas para cada etapa. As autoras reforçam o uso de tecnologias apropriadas e o desenvolvimento de estratégias coletivas de construção do conhecimento, buscando sempre otimizar sua própria prática pedagógica tendo em vista desenvolvimento integral dos estudantes.

**Quadro 07** — Construção de cenários de aprendizagem virtual



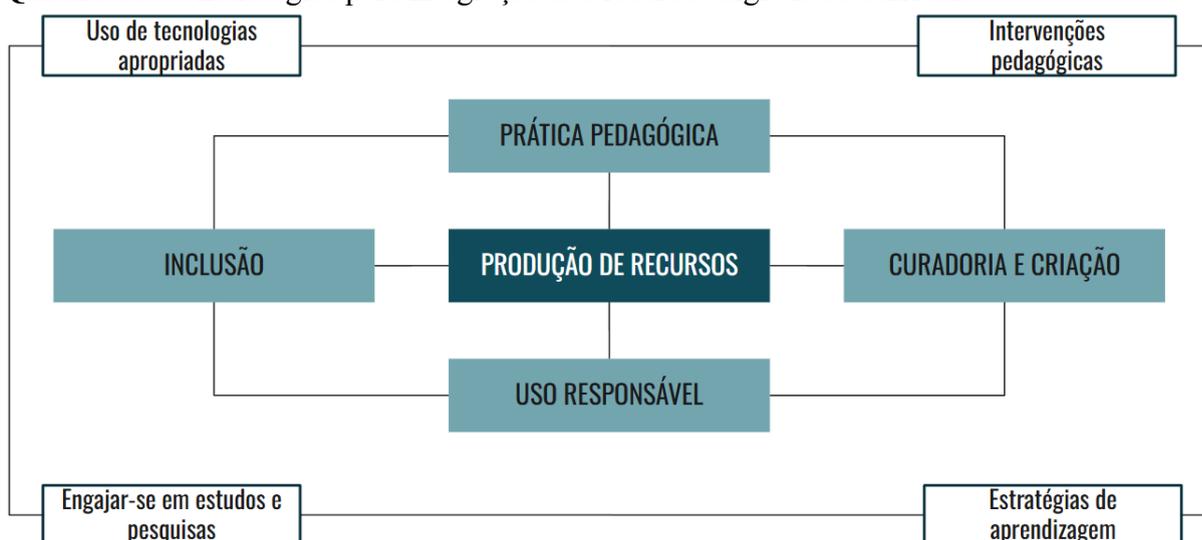
**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

A segunda área do Nível 03, fala sobre o desenvolvimento de competências coletivas em TDIC com uma atenção voltada para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento e conteúdo descrito no currículo de forma atitudinal pelos estudantes. Espera-se do professor a capacidade formativa não só dos estudantes, mas inclui a comunidade escolar em sua totalidade. Para a CNE as competências associadas a essa são, “Engajar-se, profissionalmente, com as famílias e com a comunidade”, “Participar do Projeto Pedagógico da escola e da

construção dos valores democráticos” assim como “Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos conhecimento, competências e habilidades”.

Araripe e Lins (2020) propuseram 04 habilidades que destacam o uso das TDIC e de seus recursos com um caráter intervencionista. Com o foco em desenvolver recursos pedagógicos e tecnológicos, as autoras reforçam mais uma vez a habilidade de escolher e usar tecnologias adequadas para a atividade que será aplicada e objeto de conhecimento que será trabalhado; abordam habilidades de gestão do ensino e construção do conhecimento dos estudantes em coletividade realizando intervenções pertinentes com o objeto de estudo. As autoras também reforçam a importância de um planejamento solucionador de problemas baseados em estudos e pesquisas, porém, adequado às necessidades previstas para o desenvolvimento do objeto de conhecimento.

**Quadro 08** — Estratégias para integração dos recursos digitais ao currículo



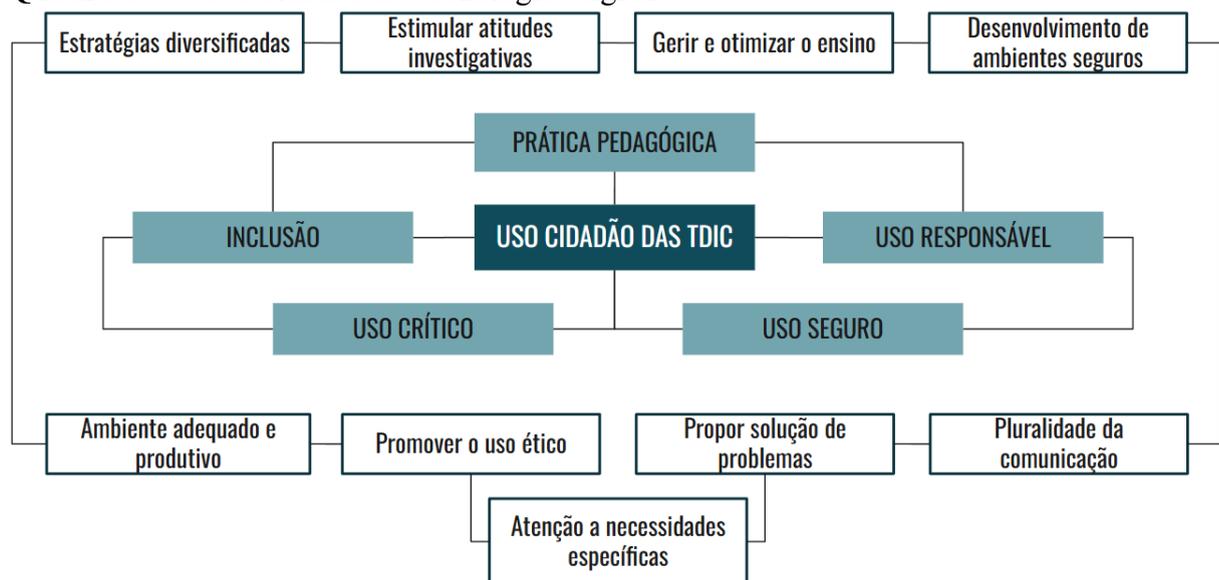
**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

A terceira área do Nível 03, dispõe sobre a construção de cenários inovadores e o ensino tendo o estudante como protagonista do saber, sendo a mais complexa dentre as 09. Essa competência visa construir um ambiente de aprendizagem onde o estudante é protagonista do saber, diferindo da terceira área do Nível 03 por não se limitar ao uso e da primeira área do Nível 03, por incluir o estudante como solucionador de problemas. O profissional que pertence a esse grau de desenvolvimento de competências em TDIC pode não só desenvolver os conteúdos, mas também promover a discussão de cenários complexos com seus estudantes. Para a CNE as habilidades uma pertencente a essa competência. “Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem”, “Comprometer-se com a aprendizagem dos

estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender” e “Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem”.

Na última área de conhecimento, de acordo com Araripe e Lins (2020) são estabelecidas 09 habilidades, demonstrando a complexidade dessa área de conhecimento. As habilidades pertinentes a essa área priorizam a curadoria no uso de tecnologias e recursos para desenvolvimento do ensino, as autoras mencionam a construção de ambientes de aprendizagem produtivos seguros e organizados para otimizar a relação entre tempo e espaço. As autoras reforçam o uso de diferentes estratégias e recursos para a construção da aprendizagem partindo da solução de problemas, atentando-se em sala de aula para o uso seguro e responsável das tecnologias. Por fim, as autoras reforçam a importância de saber se comunicar com o corpo escolar em sua totalidade.

**Quadro 09** — Uso cidadão das tecnologias digitais



**Fonte:** Construção do autor, a partir de Araripe e Lins (2020).

Sobre a complexidade e definição do processo de desenvolvimento de competências docentes em TDIC, Costa *et al.* (2012, p.90) nos apresenta a importância de que “[...] o professor esteja ciente de que um movimento de apropriação crítico e criativo das tecnologias para o uso pedagógico é lento e gradativo”. Esse cenário de desenvolvimento gradativo apontado demonstra o quão difícil é determinar o nível de integração tecnológica do professor, uma vez que as diferentes áreas do conhecimento se associam entre as diferentes competências. Já Perrenoud (2000, p. 134) aponta que “Não é necessário que um professor torne-se especialista em informática ou em programação. Um certo número de *softwares* educativos são [sic.], hoje, concebidos para permitir ao usuário que escolha os numerosos

parâmetros de utilização”, essa reflexão do autor aponta para a não precisão da adequação das TDIC em sua totalidade para o desenvolvimento de práticas educacionais amparadas por TDIC.

Ainda sobre o processo de desenvolvimento das competências docentes, Carvalho e Gil - Pérez (2011) dispõem que professores ligados ao ensino de Ciências sequer estão conscientes sobre suas insuficiências formativas; a compreensão acerca de que algumas formações interpretadas como de caráter simplista, onde o próprio professor é formado de maneira acrítica, o que será perceptível através da insuficiência na conclusão do ensino, na formação do estudante, de Ciências. Carvalho e Gil - Pérez (2011) apontam que uma solução viável adoção de trabalhos para a adequação de práticas em conjunto.

É importante assinalar esta diferença, porque mostra até que ponto as carências e os erros que evidenciam nossa formação não são o resultado de incapacidades essenciais, pois ao se proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximar-se aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar o trabalho de formação dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p.15).

Abaixo no Quadro 10 destacam-se as relações existentes entre os níveis de desenvolvimento e competências específicas para cada área do conhecimento digital docente. Remetendo à complexidade intrínseca no desenvolvimento da pluralidade formativa de áreas, competências e habilidades docentes.

**Quadro 10** — Competências formativas exigidas do profissional docente

<b>COMPETÊNCIA GERAL 05 DA CNE 2019-FORMAÇÃO DE PROFESSORES, Brasil (2022).</b>		
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.		
<b>GRUPOS DE MACRO-COMPETÊNCIAS, Costa et al. (2012)</b>		
Nível 01 – Conhecimento profissional. Educacionais ou básicas	Nível 02 - Prática pedagógica ou desenvolvimentista	Nível 03 – Engajamento profissional. Integradoras ou avançadas
Utiliza Instrumentalmente as TIC como ferramentas funcionais no seu contexto profissional.	Integra as TIC como recurso pedagógico, mobilizando-as para o desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem, numa perspectiva de melhoria das aprendizagens dos estudantes.	Inova práticas pedagógicas com as TIC, mobilizando as suas experiências e reflexões, num sentido de partilha e colaboração com a comunidade educativa e numa perspectiva investigativa.

**Quadro 10** — Competências formativas exigidas do profissional docente

COMPETÊNCIAS GERAIS EM TDIC DISTRIBUÍDAS POR ÁREA		
Área 1: Compreender e adequar o ensino aos espaços educacionais (formais e não formais) de aprendizagem, assim como diferentes modelos, metodologias e práticas de ensino.	Área 4: Assumir a responsabilidade do seu autodesenvolvimento e do aprimoramento de sua prática, considerando relevante em diferentes modalidades, presenciais e/ou com uso de recursos digitais.	Área 7: Promover experiências de aprendizagem, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais, assim como, utilizar e criar tecnologias digitais e ainda estimular uma atitude investigativa.
Área 2: Usar tecnologias apropriadas à realidade estudantil em suas práticas de ensino, promovendo experiências de aprendizagem onde os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e socioemocionais.	Área 5: Adotar estratégias e recursos pedagógicos alicerçados pela ciência da aprendizagem e que favoreçam o desenvolvimento dos saberes previstos no currículo.	Área 8: Engajar-se na construção de estratégias amparadas por TDIC para assegurar a aprendizagem de todos os estudantes na escola e, de modo coletivo, com os colegas de trabalho.
Área 3: Usar ambientes de aprendizagem que incentivem os estudantes a serem solucionadores de problemas, promovendo um uso seguro e responsável das tecnologias digitais.	Área 6: Planejar e avaliar a aprendizagem, baseando-se no desenvolvimento do saber científico, social e das competências digitais dos estudantes, elaborando métodos eficazes de aprendizagem por meio das TDIC.	Área 9: Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionarem problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar ativamente para uma sociedade em constante mudança.

**Fonte:** Construção do autor, a partir de Costa (2012), Araripe e Lins (2020), Brasil (2022).

No Quadro 10, ao separar os saberes por níveis, é demonstrado que profissionais possuem distintos saberes formativos em TDIC. No entanto, se demonstra possível a interpretação de que, competências em TDIC não são limitadas ao seu grupo ou área, demonstrando uma categorização processual por nível falha. Esta situação indica que profissionais da educação possuem competências que podem transpassar seus grupos e somado a essa característica, cada grupo possui um grau de complexidade para o desenvolvimento de cada competência específica, o que pode levar o profissional a não desenvolver totalmente uma competência desse grupo; mas não o impossibilitando de desenvolver competências tidas como mais complexas. Através dessa relação de complexidade estabelecida entre os grupos e as competências específicas tornar-se-ia improvável o estabelecimento de uma correlação estática das competências por níveis ou grupos.

Organizar as competências como dispostas no Quadro 10 pode atender ao problema de organização ordinal ou sistemática de uma formação para um professor para atuar amparado por TDIC. No entanto, deve se considerar que essas competências juntas não capacitam ou

formam um professor adaptável a diferentes contextos, uma vez que os professores se encontram em uma constante formação e evolução do seu processo de ensino, assim como o ambiente de ensino também é mutável. Promover a formação dessas competências favorecem que o professor detenha consigo condições que possibilitem a busca por novas práticas educativas amparadas por TDIC facilitando possivelmente o processo adaptativo às novas tecnologias digitais.

### 3.2 MOBILIZAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS EM TDIC NO AMBIENTE ESCOLAR

Com a possibilidade da inserção das tecnologias digitais no amparo ao ensino possibilitada pela formação das competências docentes em TDIC, as aulas de ciências hoje podem alcançar patamares muito distintos do que se era encontrado 10 anos atrás e muito mais que especulado há 20 anos ou mais. Representações cinematográficas futuristas das décadas passadas, como “Os Jetsons” (1962), dos produtores Joseph Barbera e William Hanna, que em tese representam o mundo futurista além do que vivemos, demonstram alguns avanços tecnológicos que hoje já se encontram obsoletos. Socialmente possuímos acesso “amplo” e “facilitado” a essas tecnologias emancipadoras, e no campo da educação a realidade não se difere, mas quando nos referimos a este ambiente se necessita de maiores reflexões quanto a implementação desses avanços.

Que aqueles que querem formar os professores nas TIC para que, por sua vez, “iniciem” nisso seus estudantes, não venham disfarçados! Essa intenção não é ilegítima, mas não é sadio, sob o manto da ampliação de seus meios, desviar de maneira implícita as finalidades da escola. Se a apropriação de uma cultura informática devesse ser considerada um *objetivo integral* da escolaridade básica, melhor seria fundamentar tal proposta e debatê-la abertamente, pois esse não é, hoje, o teor dos textos.

[O autor complementa afirmando sobre a capacidade de adequação do ambiente escolar]

A escola tem dificuldades para atingir seus objetivos atuais, mesmo os mais fundamentais, como o domínio da leitura e do raciocínio. Antes de carregar insidiosamente o navio, seria prudente indagar-se se ele já não está acima da capacidade de flutuação (Perrenoud, 2000, p.127, grifo do autor).

Compreendo a escola como ambiente de ensino-aprendizagem socialmente estabelecido, importante objetivamente para uma formação do indivíduo não apenas no aspecto educacional através do ensino dos objetos de conhecimento, como também social. Uma vez que o objetivo integral desse ambiente promotor da aprendizagem se constrói em um ambiente nutrido de indivíduos com ideias, expectativas e experiências distintas. Devido à integração das tecnologias digitais nas escolas, surge a oportunidade de complementar essa

aprendizagem com o amparo das TDIC, adequar os objetivos atuais da escola sem a sobrecarregar como trazido por Perrenoud (2000), mas sim, deixando a referida carga mais branda; através da otimização das atividades docentes e discentes.

### **3.2.1 Competências em TDIC: seu uso e mobilização na construção do diálogo.**

Suscetível de ser atribuído como um dos possíveis elementos que melhoram problemas na construção e inovação do processo de ensino, para o CNE na Resolução CNE/CP nº4/2024 de Brasil (2024) e na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022); a mobilização das TDIC em sua diversidade poderia contribuir para o melhor desenvolvimento dos objetos de conhecimento trazidos na BNCC (Brasil, 2018) e para o aperfeiçoamento da formação de um estudante do ensino básico. O conceito recorrente de TDIC aplicadas à educação nas leituras foi o uso síncrono de *softwares* de ensino e de internet, através dos computadores e celulares em sala de aula, com ênfase para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento. Porém, não perceber a real abrangência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação tende a limitar o seu potencial de uso educacional.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs se integram em uma gama de bases tecnológicas que possibilitam a partir de equipamentos, programas e das mídias, a associação de diversos ambientes e indivíduos numa rede, facilitando a comunicação entre seus integrantes, ampliando as ações e possibilidades já garantidas pelos meios tecnológicos (Soares *et al.* 2015, p.3).

O uso através da abordagem limitada, indiscriminada ou direcionada a desenvolver unicamente a vertente das recursos digitais (*hardwares*), como computadores, *tablets* e celulares, pode deixar oclusa a característica formativa que dá destaque às TDIC, sua capacidade de informação e comunicação. O potencial informativo e comunicacional das TDIC é o que faz com que ela se propague por ambientes diversos, essa propagação de conteúdo ocorre de maneira facilitada, rápida e eficiente. Desse modo, disseminar ideias, informações e conteúdos, uma vez que as TDIC se encontram na quase totalidade dos ambientes, tornou-se uma maneira de prática para propagar objetos de conhecimento, dentro e fora da sala de aula. Soares *et al.* (2015, p.03), elucidam: “Aliado às novas tecnologias, o uso da internet garante maior comunicação entre povos de origens díspares, fomentando por meio do diálogo e da facilidade deste exercício [...]”.

Como dito por Soares *et al.* (2015), as TDIC ampliam as ações e possibilidades de interações entre povos diferentes ou como o termo atribuído a elas digitalmente, comunidades, essas comunidades com o amparo das TDIC agora se inter-relacionam. Já

Perrenoud (2000, p.127), questiona um aspecto das TDIC, “Que espaço conceber às novas tecnologias quando não se visa ensiná-las como tal?”. Esse questionamento chama a atenção, ao interpretar a tecnologia no ambiente escolar não somente para propósito tecnológico, e abre discussão para uma atribuição do real valor das práticas apoiadas por TDIC.

Segmentar o conceito de TDIC apresentado acima, suas representações e manifestações no contexto escolar, educacional e escolar social atual se faz necessário para entendermos os espaços buscados por Perrenoud (2000).

A necessidade inerente do ser humano de se comunicar, de transmitir e propagar informações ganhou um desenvolvimento nunca visto com as tecnologias digitais. Comunidades de diferentes grupos sociais totalmente distintos hoje se relacionam em um mesmo ambiente, compartilhando informações como um ato corriqueiro, por outro lado, a comunicação no ambiente físico da sala de aula pode ter ainda como desafio a propagação das informações para os estudantes, de maneira eficaz e que fomente a aprendizagem.

Uma vez sendo compreendido que, o modelo de equilíbrio perfeito do processo de ensino com a facilidade de comunicação oferecidas por esses recursos tecnológicos, onde o estudante desenvolve a compreensão de cem por cento do que se é lecionado em sala de aula, se trata de uma utopia. O ideal a se buscar passaria a ser, como ensinar os objetos de conhecimento de forma que possibilite a autonomia do estudante para além do ambiente escolar.

Soares *et al.* (2015) compreendem a ideia de que a comunicação em sala de aula se estabeleça de maneira que aprimore o debate estabelecido durante o tempo referente a aula. Freire e Ira (1987, s.n.) por sua vez, discorrem sobre os passos para esse aprimoramento, estabelecendo que o mesmo se dá com a fundamentação do diálogo estabelecido entre o professor e o estudante, sendo o professor detentor do papel de administrar a discussão. Os fundamentos apontados para o desenvolvimento desse diálogo por Freire e Ira (1987, s.n.) são “[...] responsabilidade, direcionamento, determinação, disciplina, objetivos”. Por sua vez, também trazem elucubrações acerca do que se entende como diálogo.

O diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem. Outra coisa: na me a em [sic.] que somos seres comunicativos, que nos comunicamos uns com os outros enquanto nos tornamos mais capazes de transformar nossa realidade, somos capazes de saber que sabemos (Freire e Ira, 1987, s.n.).

Embora o retrato descrito por Freire e Ira (1987, s.n.) no século XX, ao discorrer acerca de como se estabelece o processo de desenvolvimento do conteúdo ainda seja válido presentemente, essa descrição fora feita antes da popularização das tecnologias digitais em

sala de aula, portanto, o diálogo e o espaço escolar já não se limitam ao descrito por Freire e Ira (1987). Hoje, presencia-se um campo mais amplo para possibilidades de diálogo, por exemplo, existem estudantes que recebem e propagam informações a todo momento através dos dispositivos tecnológicos.

Outro fator atuante que aparece nos novos diálogos em sala de aula e no desenvolvimento de práticas pedagógicas, são as tecnologias resultantes da modernidade, como as redes sociais. Redes Sociais ocupam um espaço enquanto uma das principais formas de comunicação, sendo distribuídas por todo o globo e tornando a propagação de informações, inclusive acadêmicas, quase instantânea. O professor deve estar ciente que é esse o ambiente em que se encontram os estudantes, e de que por muitas vezes em sala de aula, os estudantes terão um segundo contato com o componente curricular que consta no planejamento do professor, já que anteriormente ele presenciou um debate sobre o tema em um vídeo ou publicação de seu *website*, ou aplicativo preferido.

Outro fator no desenvolvimento do diálogo em sala de aula, a exposição excessiva a conteúdos de fontes diversas, confiáveis ou não, a chamada Era da pós-verdade. Descrita por Harari (2018) em seu livro *21 Lições para o Século XXI*, refere-se à confiabilidade das informações acessadas pelos estudantes. Abordado enquanto consequência do avanço tecnológico, apresenta-se como desafio para o desenvolvimento do diálogo no mundo moderno, ao cobrar também uma formação integral e crítica do estudante. O professor pode buscar nas TDIC maneiras de combater a inversão prejudicial do processo de aprendizagem, onde se posiciona os conhecimentos científicos e acadêmicos de modo secundário aos preceitos pessoais e informações errôneas adquiridas através da internet.

Para o professor, estabelecer uma comunicação assertiva, com uma geração sendo constantemente influenciada com informações diversas e vindas de fontes distintas, pode ser um desafio que se torna aos poucos antigo, porém, ainda atual. Tais informações a que os estudantes são expostos têm um poder igual ou maior de fazer com que os estudantes reflitam sobre a realidade, o poder dos estudantes que possuem de transformar a realidade partindo dessas informações recebidas deve ser desenvolvido de um modo que valorize as relações do estudante com o contexto social em que estão inseridos, através do diálogo. Ideia trazida por Freire e Ira (1987, s.n.).

Através do diálogo, refletindo juntos sobre o que sabemos e não sabemos, podemos, a seguir, atuar criticamente [...] O que é o diálogo, neste momento de comunicação, de conhecimento e de transformação social? O diálogo sela o relacionamento entre os sujeitos cognitivos, podemos, a seguir, atuar criticamente para transformar a realidade.

Estabelecer uma comunicação com esses estudantes através do diálogo propagador de informações confiáveis e fontes fidedignas é fundamental, assim como nos certificar de que posteriormente eles continuem disseminando essas informações, estabelecendo novos diálogos e desenvolvendo novos pensamentos e análises sobre as informações recebidas ou compartilhadas via mídias digitais. Com o diálogo propagador da criticidade buscar-se-ia direcionar esses estudantes a desenvolver ideias para mudanças construtivas, construir um julgamento adequado sobre as informações e de escolha das fontes que se originam as informações recebidas, discernindo a possibilidade de serem divulgadas ou não. Estabelecer esses objetivos para o diálogo estabelecido em sala potencialmente impactará no ambiente externo ao da escola, através das futuras atitudes do estudante.

Partindo de uma comunicação eficiente em sala estabelecida através do diálogo, nos deparamos sobre como conciliar essa comunicação ao uso das TDIC. Restaria aos professores somente propagar conteúdos através das redes sociais ou mídias digitais similares, devido a possível maior aceitação dessas pelos estudantes? A princípio, metodologias que conciliam a comunicação e propagação de informações para os estudantes pode parecer um desafio complexo, mas a realidade observada hoje em algumas escolas já é a aceitação dessas tecnologias pelos professores e demais profissionais.

Em escolas que apresentem condições, de maneira gradual, professores adaptam em alguns casos inconscientemente o uso de redes sociais e outras tecnologias digitais, seja montando grupos de *WhatsApp* (rede social por onde se propagam textos, áudios e vídeos), para assim manter contato com os estudantes fora do ambiente da sala de aula, ou projetando em suas aulas vídeos disponíveis em *websites*. Como apontado por Soares *et al.* (2015), a aceitação gradual das tecnologias está se construindo do ambiente promotor do diálogo, potencializando assim o processo de ensino aprendizagem.

O questionamento feito por Perrenoud (2000), ressalta que as tecnologias não são o objeto de estudo, que a distinção da diferença entre *hardwares* e *softwares*, ou o significado do termo Tecnologia não será o objetivo principal de uma aula amparada por TDIC. Ao propor o uso das tecnologias digitais em sala de aula, o Brasil (2022) e a BNCC (Brasil, 2018) orientam a construção do que fora descrito por Soares *et al.* (2015), o desenvolvimento do objeto de conhecimento promovendo a integração dos indivíduos (estudantes), possibilitando a potencialização do processo ensino aprendizagem.

Costa *et al.* (2012) e Perrenoud (2000) apresentam diferentes práticas metodológicas que podem ser amparadas por TDIC, como exemplo, a metodologia referida à área das ciências biológicas, os autores atribuem a capacidade de integração das TDIC na substituição

de parte das experiências em um laboratório ou visita de campo, estratégia distinta da proposta de estimular o uso de redes sociais ou mídias digitais potencialmente mais populares. Para o desenvolvimento de ações semelhantes de integração das TDIC na aula, entende-se que o professor esteja ciente dos processos necessários para o devido uso desta tecnologia. Um professor que por possibilidades diversas não possua competências ou habilidades no uso tecnologias presentes no plano da aula, provavelmente não conseguirá reproduzir o planejado.

O fato de não precisar ser um programador ou um analista de sistemas minucioso não significa que se possa prescindir de uma cultura informática básica e de um treino para o manejo de todos esses instrumentos. A facilidade pessoal no manejo de diversos softwares não garante uma correta aplicação para fins didáticos, mas torna isso possível (Perrenoud, 2000, p.134).

Acerca do uso das TDIC, há um segundo aspecto questionado por Perrenoud (2000, p.127), “São elas simplesmente recursos, instrumentos de trabalho como o quadro-negro?”. Esse questionamento é prontamente desenvolvido pelo próprio autor ao colocar a presença do computador em sala de aula a priori não sendo natural, ao contrário da presença do quadro que é próprio do contexto escolar. O autor também apresenta a problemática de que o uso do quadro não é interpretado como essencial para a formação do estudante, e o oposto acontece com o computador interpretado como essencial para a formação do estudante; no entanto, ambos são recursos pedagógicos importantes e passíveis de serem utilizados pelo professor.

### **3.2.2 Mobilização das TDIC no ambiente de aprendizagem**

Pensar nas tecnologias, mesmo que “somente” como recursos pedagógicos, como veremos a seguir, no trabalho, acarreta possibilidades diversas de aprimoramento das aulas e sobre as tecnologias. Um ponto que chama a minha atenção, devido à possibilidade de ser considerado para a intensificação do uso das adaptações tecnológicas para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em sala de aula, é a sua constante evolução e adaptação. O questionamento supracitado foi realizado no ano 2000, onde mesmo projetando um cenário futuro, e com muitos avanços nas tecnologias, não poderia se ter uma projeção totalmente assertiva do grau do desenvolvimento futuro alcançado pelas tecnologias digitais e de seus recursos. Como exemplo, sites populares de compartilhamento de informações, como o *YouTube* e *Facebook*, surgiram somente anos depois que Perrenoud (2000) questionou-se sobre suas potencialidades.

Hoje, as apresentações multimídia são espetáculos “luz e som” cada vez mais sofisticados, aos quais podem ser incorporados elementos de síntese. Amanhã, a

realidade virtual permitirá a um estudante munido do capacete adequado explorar a época pré-histórica, viajar ao centro da Terra ou ir à Lua (Perrenoud, 2000, p.137).

**Figura 02** — Componentes tecnológicos presentes no ambiente escolar<sup>10</sup>



Fonte: Campos e Nigro (2010, p.137).

Para Perrenoud (2000), o ambiente de aprendizagem em que se inserem as TDIC é descrito como favorável ao incentivo, e à progressão da aprendizagem dos estudantes. Mas o autor também expressa que a estruturação do ambiente de maneira favorável não garante a aprendizagem, ao referir-se à formação crítica do estudante. Problemas como compartilhamento de falsas informações ou um contato prévio do estudante com o conteúdo expresso de maneira distorcida, potencialmente proporcionados em alguns casos pelo avanço tecnológico, possibilitado por uma possível quantidade significativa de estudantes possuintes de dispositivos eletrônicos, traria consequências. De acordo com Leite e Correia (2021, p.273), “O ensino mediado pelas tecnologias digitais pode alterar as estruturas tradicionais de ensino, caracterizadas pelas práticas pedagógicas verticais (professor > estudante)”.

O uso de dispositivos eletrônicos digitais antes, durante e após a realização da aula síncrona pode ser associado a fatores não pertencentes ao espaço escolar. Fatores associados à

<sup>10</sup> Podemos ver na Figura 02, extraída do trabalho de Campos e Nigro (2010), a representação o exemplo dos componentes tecnológicos que já estavam presentes nas salas de aula do ano de 2010, demonstrando também características retroativas das tecnologias digitais. Na ilustração, seis estudantes e o próprio docente utilizam aparelhos celulares convencionais, precedentes dos *smartphones*, durante a aula, resultando em um ruído comunicacional.

necessidade humana de atualização sobre informações, essas informações que podem estar contidas em um único meio, como também pode ser compartilhada e difundida entre diversos meios de comunicação, em massa ou não. Conhecida por “*Fear of Missing Out*” (FOMO), essa condição psicológica relacionada a essa necessidade humana está diretamente relacionada ao contexto do mundo digital, também sendo referida na literatura como Nomofobia.

Perrenoud (2000, p.137) aponta que, “Haverá, nas redes e na mídia, cada vez mais informações científicas, vulgarização básica para ensinamentos de alto nível”. Deste modo, o autor, mesmo sem uma projeção assertiva do desenvolvimento das ferramentas digitais, conseguiu analisar os potenciais prejuízos causados pela popularização dos recursos digitais. O autor desenvolve a ideia apontando que, “Poderão verdadeiramente tirar partido disso somente aqueles que tiverem uma boa formação escolar de base” Perrenoud (2000, p.137). O autor ao mencionar essa característica remete ao estabelecimento de uma formação escolar crítica dos indivíduos.

A Nomofobia, ou medo do não pertencimento, enquanto condição psicológica é oriunda da crescente modernização e de globalização dos meios de comunicação na sociedade, exemplificada em seu impacto por diversas vezes prejudica o desenvolvimento das relações interpessoais. Em sala de aula, pode impactar também na resolução das atividades e no entendimento do conteúdo pelo estudante.

FOMO foi definido na literatura científica como envolvendo dois componentes primários específicos: a) apreensão de que os outros estão tendo experiências gratificantes das quais alguém está ausente e b) o desejo persistente de permanecer conectado com as pessoas em sua rede social (Elhai *et al.* 2020, s.n.).

Mesmo as atividades assíncronas podem ser prejudicadas, serviços de *streaming*, redes sociais, jogos *online* ou *offline*, dentre tantos outros serviços digitais, estão aumentando não só em popularidade, mas também em número. Essa realidade geraria uma sobrecarga de comunicação, e a superexposição do indivíduo a informações compatíveis ou não compatíveis com seus interesses, Tugtekin *et al.* (2020). A superexposição a informações geraria uma competição entre as atividades educacionais, induzindo à possibilidade de priorização das atividades relacionadas ao mundo digital.

O corpo estudantil não é o único afetado com a nomofobia em sala de aula, professores também estão expostos à modernidade. A nomofobia quando ocorre com o professor pode impactar de formas mais intensas o desenvolvimento da aula, comprometendo o desenvolvimento do objeto de conhecimento através da aula expositiva ou da aula prática. A nomofobia atua no cérebro humano como uma ansiedade, que se origina no medo de “ficar de

fora”, de outro mundo, o mundo que ainda pode ser compreendido como novo, o mundo digital.

No entanto, é possível aproveitar-se das possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais à docência enquanto recursos em prol da formação do estudante, como a adoção metodologias plurais que possuem maiores chances de efetivar a aprendizagem pelo estudante. Essa afirmação parte do entendimento trazido por Lisboa (2014, p.91) de que “[...] os educandos são sujeitos cerebrais”. Com essa afirmação, Lisboa (2014) aponta a individualidade de cada estudante, trazendo assim, a compreensão de que estudantes possuem peculiaridades e individualidades no seu processo de aprendizagem. A formação do professor em TDIC potencialmente garantiria que esse profissional atuasse com um leque maior de metodologias. Ao capacitá-lo para atuar amparado por TDIC, esperar-se-ia uma influência positiva na efetivação da aprendizagem nos estudantes, através do aumento da pluralidade das metodologias, também esperar-se-ia um aumento na aprendizagem individual.

Apple (2008), fundamenta em seu estudo 03 bases para promoção do ensino amparado por TDIC no século XXI. Essas 03 bases carecem da compreensão dos professores, sendo elas: a ciência do processo conhecido como globalização, a constante atualização sobre inovações tecnológicas, e o discernimento do modo como os educandos aprendem. Esta última sendo compreendida como o defendido por Lisboa (2014). Portanto, é necessário refletir sobre o que é passível de mudança na educação para os recursos digitais serem incluídos de maneira benéfica para o desenvolvimento da melhor aprendizagem possível dos conteúdos, para esses estudantes que vivem em um contexto de mundo globalizado.

[...] a aprendizagem ativa acontece a partir da interação entre o estudante e o tema em estudo pela sua escuta, pela sua fala, por intermédio dos seus questionamentos e discussões. Nessa abordagem de ensino, o estudante é estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor (Leite e Correia, 2021, p.274).

Hoje, as TDIC na forma de dispositivos e recursos eletrônicos como celulares, computadores, *softwares* e semelhantes, ou enquanto meios disponibilizados para que se desenvolva a aula, tornam-se recursos didáticos no ensino moderno, ou ensino do século XXI, como posto por Apple (2008). Algumas limitações ainda impedem por vezes que ocorra o melhoramento ou a construção de um ambiente de aprendizagem parcial ou totalmente amparado por tais recursos, seja esta uma limitação estrutural, financeira ou formativa.

Desenvolver abordagens para o ensino amparado por TDIC voltadas à construção de um ambiente de aprendizagem que considere o posto pelas 03 bases propostas por Apple (2008), onde afirmam que o processo de ensino-aprendizagem transcende as TDIC é

essencial, uma vez que, ter o entendimento das tecnologias como solução única para limitações apresentadas no estabelecimento da formação do estudante e do diálogo entre o professor e estudante sendo uma falácia, onde se há demasiadas dificuldades estruturais, físicas e até mesmo psicológicas, como transtornos educacionais que impactam no processo de ensino. A inserção das tecnologias em modo geral na sala de aula agiria como meio promotor do enriquecimento do diálogo e do processo de aprendizagem ativa desse estudante.

A nós é apresentada por Freire (1996, s.n.) a ideia de que, “[...] a aceitação do novo que não pode ser negado ou acolhido só porque é novo, assim como o critério de recusa ao velho não é apenas o cronológico”. Essa sentença nos faz voltar a questionamentos como: os novos recursos tecnológicos causadores da FOMO necessitam ou não ser integrados em sala de aula para desenvolver um ambiente de aprendizagem, assim como solicitado pela BNCC (Brasil, 2018)? Quais os verdadeiros prós, e quais os contras de integrar essa tecnologia no desenvolvimento de sequências didáticas? Seria mesmo viável não incluir o mundo digital no ambiente escolar, uma vez que Perrenoud (2000) aponta que a escola passa por uma sobrecarga?

Para responder esses questionamentos se parte não só dos objetivos finais da aula em que se planeja inserir os recursos digitais para desenvolver o objeto de conhecimento, como também, considerar-se-iam as relações interpessoais a serem desenvolvidas em sala, assim como o tipo de aprendizagem esperada como resultado. Espera-se que o professor que o mesmo desenvolva o uso não prejudicial das tecnologias digitais, mesmo partindo de práticas pedagógicas que necessitem da inclusão das TDIC, de maneira direta ou de maneira indireta. Importante nesse ponto reafirmar sobre os questionamentos retomados, que as tecnologias mantenedoras da FOMO já se encontram no ambiente escolar, desse modo já se pode especular os efeitos benéficos e maléficos de sua presença.

Pensar nos aspectos benéficos da inserção das tecnologias na educação, para aqueles que detém conhecimento sobre essas tecnologias, não é uma tarefa difícil. Dentre eles o barateamento dos custos através da capacidade adaptativa das tecnologias é sem dúvidas um dos aspectos que pode chamar a atenção de gestores e professores. A exemplo, uma aula onde o professor necessite falar sobre as unidades de conservação da Mata Atlântica do Recôncavo da Bahia, sendo uma vez negada a possibilidade da realização de uma viagem para alguma dessas unidades; o professor pode recorrer ao uso de tecnologias digitais de monitoramento via satélite gratuitas, como o *Google Earth*. Recursos como esse oferecem imagens passíveis de contextualização com o objeto de conhecimento.

Espera-se equilíbrio ao recorrer às comodidades oferecidas pelos aspectos benéficos das tecnologias digitais, assim como sobre objetividade na sua aplicação para o fomento de uma formação crítica e dialógica do estudante. Como ponderado por Perrenoud (2000), a apropriação da cultura digital não é fundamentada enquanto um dos objetivos integrais da educação (formação integral do estudante), sendo esse debate fundamentado em aplicações outras; ainda que a atuação do professor auxiliado por tecnologias nos processos de preparação, execução e avaliação da aula tendo se tornado frequente, sendo exigidas do professor enquanto capacidade formativa específica.

O fato de não precisar ser um programador ou um analista de sistemas minucioso não significa que se possa prescindir de uma cultura informática básica e de um treino para o manejo de todos esses instrumentos. A facilidade pessoal no manejo de diversos softwares não garante uma correta aplicação para fins didáticos, mas torna isso possível (Perrenoud, 2000, p.134).

Acerca do uso consciente e coerente dos recursos oriundos da tecnologia pelo professor detentor de competências que possibilitam a sua atuação amparada pelas tecnologias na construção da aprendizagem, espera-se que seja simples e prático, sendo viável de se desenvolver em sala de aula com os estudantes. Quanto aos objetivos esperados com a integração desses recursos no ensino trazidos na BNCC (Brasil, 2018), já não são simples e práticos de serem coordenados, exigindo habilidades e competências docentes mencionadas na Resolução CNE/CP nº4/2024 de Brasil (2024) e na Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022). Algumas das competências formativas esperadas do estudante ao fim de um componente, vão além das capacidades de algumas práticas de ensino, da capacidade de formação de habilidades de alguns professores, da estrutura do local onde esse professor atua, dentre demais possíveis fatores. Como exemplo desses objetivos temos a competência geral de número 05 da BNCC (Brasil, 2018).

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

A supracitada competência geral de número 05 da BNCC (Brasil, 2018), espera do estudante o mesmo nível de domínio esperado do professor pelo Brasil (2022). Espera-se o que pode ser interpretado como a formação da compreensão total da tecnologia digital, das suas nuances sociais e a capacidade de usar e criar produtos e recursos, à competência de número 05 também podemos referir o primeiro e o segundo questionamento feito por Perrenoud (2000), os que se referem a qual espaço será ocupado por essas tecnologias na educação e se seriam adotadas estritamente como recursos. Essas exigências postas pela

competência geral de número 05 da BNCC (2018) só serão alcançadas mediante a formação do professor, assim como a oferta de condições que deem suporte para tais práticas.

### 3.3 ENSINO AMPARADO POR TDIC

Ao buscar na BNCC (Brasil, 2018) algumas das orientações para as competências a serem trabalhadas com os estudantes, que se relacionam minimamente com o estabelecimento e formação das competências digitais: percebe-se que os objetos de conhecimento presentes na BNCC (Brasil, 2018) possuem níveis de exigência, esses podem ser compreendidos como complexos para desenvolvimento e integração das tecnologias digitais na prática docente. Desse modo, para desenvolver os objetos de conhecimento presentes na BNCC (Brasil, 2018) o professor precisaria estar apto a adequar ou desenvolver um ambiente de aprendizagem potencialmente complexo, por possuir adequação às TDIC, situação que poderia ser entendida como uma utilização proveitosa dos recursos oriundos das tecnologias digitais.

Diante de problemáticas relações como a ocorrente relação entre a atribuição existente em saber, saber como ensinar (Carvalho e Gil-Pérez, 2011), e do saber ensinar os objetos de conhecimento alinhados à BNCC (Brasil, 2018), como também, construir novos ambientes de aprendizagem e saber como adequar o espaço de ensino ao uso dos recursos digitais, podemos remeter a Campos e Nigro (2010).

**Figura 03** — Uso de tecnologias digitais em aulas de Ciências da natureza



**Fonte:** Campos e Nigro (2010, p.33).

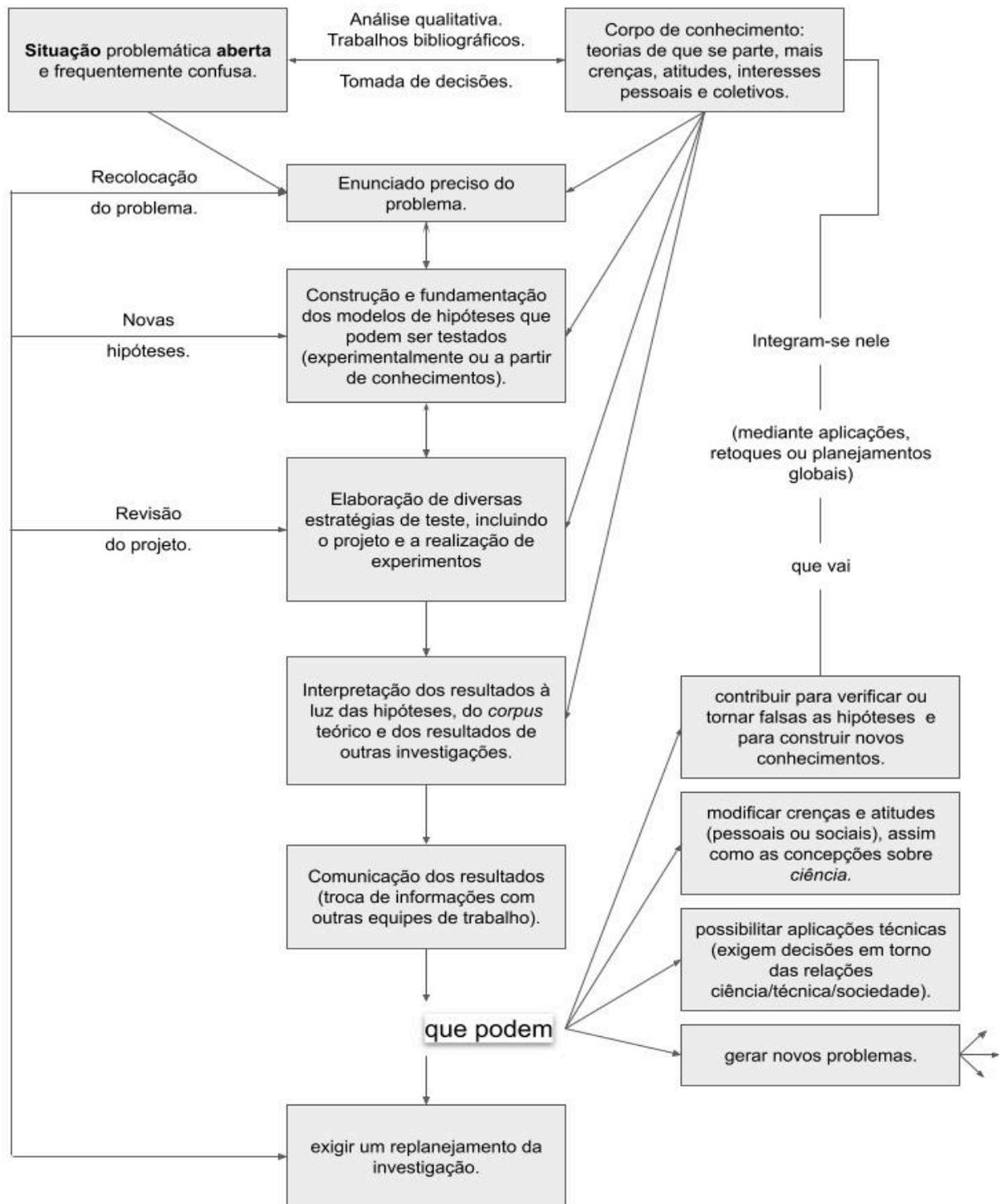
<sup>11</sup> Podemos ver na Figura 03, extraída do trabalho de Campos e Nigro (2010), a representação através de uma ilustração do uso de uma ferramenta tecnológica para o ensino de Ciências da Natureza. Na ilustração, 08 estudantes observam a projeção da imagem de organismos do Reino *Fungi*.

O livro “Didática das Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação”, demonstra como organizar e construir esses ambientes de aprendizagem que intensificam a assimilação de conteúdo pelos estudantes por meio da investigação enquanto prática investigativa. Esse modelo de desenvolvimento da aprendizagem, por sua vez, representa uma percepção acerca do desenvolvimento da criticidade do estudante, tratada como objetivo para o professor, visão também defendida por Costa *et al.* (2012) no que tange ao ensino amparado por TDIC.

Do ponto de vista da aprendizagem, além de funcionarem como fontes de motivação, as tecnologias possibilitam a interação do estudante com o meio, favorecem novas formas para desenvolver trabalhos de investigação, facilitam a procura de respostas para as interrogações construídas a partir de problemas reais e, em consequência, aumentam o nível de aprendizagem, a satisfação e o rendimento escolar (p.72).

Campos e Nigro (2010), consideram que, o processo de construção do saber pelo estudante deve se estabelecer durante o desenvolvimento da aula, partindo sempre de uma perspectiva do levantamento de conhecimentos prévios ou indagações pontuais sobre o conteúdo. Essa prática investigativa considera fundamental que o professor estimule os estudantes a questionar sobre o objeto de conhecimento, como o objeto se aplica ao contexto apresentado pelo professor, ou como se aplica a contextos outros, esses que podem ser propostos ou não pelos próprios estudantes. Diante dessas situações, partindo da visão de Campos e Nigro (2010), o professor preferivelmente não deve interromper o processo de construção do saber científico do estudante, mas sim, estimulá-lo a buscar a solução para os questionamentos levantados.

**Quadro 11** — Diagrama de um ciclo de investigação



Fonte: Campos e Nigro (2010, p.123).

### 3.3.1 Noções de Ensino para o Século XXI

A meu ver, uma das diversas aplicabilidades das tecnologias digitais está em poder ser o recurso usado para amparar a construção dos objetos de conhecimento. As tecnologias

podem ser inseridas no escopo de conhecimento enquanto problemática a ser estudada, podem adequar-se também à construção de novas hipóteses, assim como na testagem da veracidade ou aplicabilidade do objeto de conhecimento investigado.

Sobre a implementação das TDIC na construção de uma prática investigativa, podem ficar mais nítidas ao final do processo investigativo descrito por Campos e Nigro (2010). A etapa de “conclusão” do processo investigativo, que instiga a socialização e comunicação das descobertas, etapa onde os usos cotidianos dos recursos tecnológicos digitais como as redes sociais ampliariam potencialmente o diálogo, podendo, desse modo, resultar em um aumento da possibilidade de interpretações para o objeto investigado, como também na abertura de novos questionamentos pertinentes a esse objeto ou a outros relacionados diretamente, ou não.

Provavelmente ao adotarmos o processo de construção da aprendizagem proposto por Campos e Nigro (2010) descrito acima no Quadro 11, processo esse que se dispõe a aceitar a construção do ciclo de investigação como prática pedagógica, para o desenvolvimento dos objetos de conhecimento propostos pela BNCC (Brasil, 2018); sobre, associá-lo com o método dialógico proposto por Freire e Ira (1987), associá-los à compreensão do estudante como indivíduo pensante proposta por Lisboa (2014), e à busca pela formação crítica desse indivíduo cobrada pela BNCC (Brasil, 2018) e pelo Brasil (2022); e por fim, amparar essas práticas com o uso das tecnologias digitais, enquanto recursos pedagógicos citados por Soares *et al.* (2015). Começamos, desse modo, a identificar o processo de construção da apropriação da cultura de informática questionada por Perrenoud (2000) e abordadas por Costa *et al.* (2012) enquanto macro-competências.

A Internet, com todas as tecnologias que lhe estão associadas, tem revolucionado de tal forma os processos de comunicação e de socialização que tornou inevitável que o ensino e a aprendizagem em rede tenham hoje assumido um lugar de destaque na investigação educativa (Costa *et al.*, 2012, p.41–42).

Há um terceiro questionamento levantado por Perrenoud (2000, p.127), “Espera-se de seu uso [referindo-se às tecnologias digitais] uma forma de familiarização, transferível a outros contextos?”. Esse questionamento pode expressar uma preocupação com contextos de aprendizagem que não remetem a práticas de ensino como a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), contextos que não buscam estabelecer associações do conhecimento científico, tecnológico e desenvolvimento social. Auler e Bazzo (2001, p.3) definem o objetivo das CTS enquanto integradoras do conhecimento científico e do conhecimento tecnológico às metodologias de ensino que buscam, “[...] formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis”.

O terceiro questionamento de Perrenoud (2000) não se relaciona somente ao processo de ensino e ao objetivo da prática de ensino proposta pelo professor, como também, refere-se a construção das competências docentes em TDIC, onde se inclui as competências digitais específicas apresentadas no Quadro 10, incluindo também, as grandes áreas de conhecimento, unidades temáticas, do ensino de Ciências da Natureza. O terceiro questionamento de Perrenoud (2000) nada mais cobra do que a associação dos debates levantados até o momento, junto ao desenvolvimento do mundo atual e à capacidade do professor de mobilizar esses saberes.

Enquanto resposta ao terceiro questionamento realizado por Perrenoud (2000), devido à natureza dessa questão exigir ações reais no contexto escolar, e não meramente teórica. Propõe-se aos professores a construção de uma estratégia que possibilita incluir as TDIC e organizar a formação de competências digitais de forma que busque orientar seus estudantes para usarem os recursos tecnológicos digitais de modo crítico, investigativo, dialógico, de forma que além de críticos e autônomos os estudantes sejam formados para a realidade do mundo que o cerca.

Para que esses objetivos sejam alcançados, os professores podem buscar planejá-los e organizá-los tanto nas já levantadas práticas CTS, quanto os adaptar às suas práticas preexistentes, também há possibilidades outras, como o ensino através da abordagem do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (CTPC), também propostas por Costa *et al.* (2012, p.98). Essas que podem ser interpretadas enquanto “a interseção máxima entre os saberes destas novas áreas do conhecimento docente”, sendo a integração máxima da tecnologia digital na educação, associadas às CTS, as CTPC atender provavelmente a necessidade formativa de alguns contextos profissionais de atuação do professor.

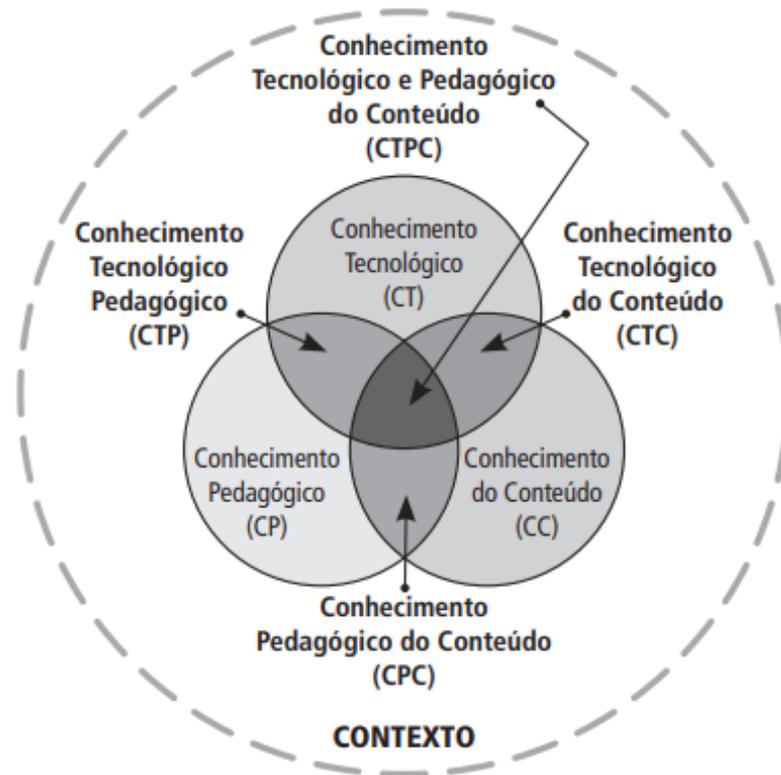
[...] o Conhecimento tecnológico (Ct) cria novas relações entre os já definidos domínios do saber docente, o de conteúdo e o pedagógico, gerando assim dois novos conhecimentos: o Conhecimento tecnológico do Conteúdo (CtC) e o Conhecimento tecnológico pedagógico (Ctp). Estes conhecimentos remetem para a necessidade de os professores saberem como é que a tecnologia influencia os conteúdos que ensinam, bem como quais as estratégias pedagógicas gerais que mais beneficiarão destas novas ferramentas (Costa *et al.*, 2012, p.95).

Há duas competências específicas da área das ciências da natureza importantes de serem pontuadas, essas se relacionam a inclusão das TDIC como processo viável de construção de um ambiente de aprendizagem, mas também, conta com a inclusão do processo investigativo descrito, as competências 02 e 05, essas competências tratam respectivamente da compreensão do processo de construção do saber na área das ciências, para que o estudante se torne apto para construção de debates construtivos, e sobre a construção de argumentos

baseados em informações fidedignas à realidade. Tais competências reforçam a implementação conjunta das práticas CTS e CTPC no ensino das ciências.

### 3.3.2 CTPC e o ensino do século XXI

**Figura 04** — Ciclo da articulação de conhecimento<sup>12</sup>



Fonte: Costa *et al.* (2012, p.95).

Conforme o conceito de CTPC, o desenvolvimento do objeto de conhecimento deve ser integrado pelo professor enquanto base na estruturação de uma prática educativa. Essa disposição à primeira vista pode ser tida como básica, lógica ou redundante, mas faz-se necessário e importante lembrar que nos encontramos em um mundo educacional no qual a sala de aula se tornaria invertida. De acordo às disposições de Harari (2018), a inversão ocorre não por uma proposta didática, onde os estudantes são estimulados pelo professor, mas sim, porque estudantes possuem complexas redes de acesso à informação em que se disseminam informações pouco substanciais, ou simplesmente inverdades quando comparadas à

<sup>12</sup> Podemos ver na Figura 04, extraída do trabalho de Costa *et al.* (2012), a representação do ciclo de conhecimentos pedagógicos referentes a formação e atuação do profissional docente. Na ilustração, organiza-se o Conhecimento Tecnológico, o Conhecimento Pedagógico e o Conhecimento do Conteúdo, assim como suas interseções: Conhecimento Tecnológico Pedagógico (CTP), Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (CTC) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC).

propagação de conteúdo fidedigno à realidade, que atendam ao rigor escolar, ou sejam relacionados a um objeto de conhecimento científico, ou mesmo filosófico.

Para mim, objetos de conhecimento científico organizam-se semelhantemente às descrições de conteúdo construídas por Zabala (1998). O Conteúdo Conceitual caracterizado e organizado dentre Conteúdos Factualis, Conceitos e Princípios. Complementando o conhecimento do Conteúdo Conceitual, outro conhecimento essencial que precisa ser ponderado por um professor é a execução e reprodução das práticas de ensino pelo estudante, tratando-se dos Conteúdos Procedimentais, onde se estabelece a metodologia pretendida para o uso dos recursos pelo estudante. Já o resultado esperado pelas práticas CTPC e CTS é posicionar o estudante enquanto interlocutor do diálogo, e não como um mero receptor das informações transpassadas. Na construção das práticas CTPC, manter-se-iam em foco práticas interdisciplinares mais complexas, métodos mais robustos e objetivos formativos mais elaborados, que podem ser compreendidos como Conteúdos Atitudinais.

Harari (2018) afirma que: “[...], é enorme a quantidade de escolas que se concentram em abarrotar os estudantes de informação. No passado isso faria sentido, porque a informação era escassa, [...]” (s.n.). Essa condição exposta se refere ao processo de ensino presentemente encontrado em algumas escolas, mesmo em um mundo que possibilita a alguns um acesso quase irrestrito a informações o autor afirma que as metodologias em sala parecem não se alinhar com o mundo moderno, onde as escolas mantêm-se adotando práticas conteudistas e possivelmente pouco emancipadoras do estudante, mantendo-os enquanto receptores, sendo que hoje se vive em um mundo onde o estudante pode assumir o protagonismo através da adoção de práticas amparadas por TDIC.

No século XXI, estamos inundados por enormes quantidades de informação, e nem mesmo os censores tentam bloqueá-la. Em vez disso, estão ocupados disseminando informações falsas ou nos distraíndo com irrelevâncias. Se você vive em alguma cidade do interior do México e tem um smartphone, pode passar a vida consultando a Wikipédia, assistindo a TED Talks e fazendo cursos gratuitos on-line (Harari, 2018, s.n).

Apple (2008), apresenta uma visão que fortalece o uso das CTPC na contextualização dos conteúdos, incluindo as tecnologias existentes, assim como as inovações tecnológicas como uma das 03 bases de mudança cruciais para o desenvolvimento do ensino no século XXI. Associadas à compreensão do processo de globalização; processo efluente do avanço tecnológico, que em síntese descreve o aumento da troca de informações científicas, culturais, materiais e imateriais em todo o planeta como descrito por Harari (2018). Ambas estão associadas a uma última base apresentada por Apple (2008), o processo de aprendizagem dos

educandos, abordando-os enquanto detentores do desenvolvimento do saber, caberia ao professor buscar a metodologia adequada para a orientação desse processo. Estruturar-se-ia desse modo as 03 bases: Tecnologias Digitais, Processo de Globalização e Como os estudantes aprendem.

Diante da necessidade de alinhar o mundo moderno e globalizado a variados ambientes de aprendizagem apresentada por Apple (2008), do desenvolvimento de competências digitais discentes referentes ao ambiente social e cultural atuais, a formação de professores em TDIC se apresenta como uma possível solução. O contexto mundial está repleto de inovações tecnológicas possivelmente pouco exploradas para uso pedagógico, mas que no futuro podem se tornar corriqueiras. Testemunhei nos anos de 2022 e 2023 o crescimento e popularização das Inteligências Artificiais (IA) mais complexas, esses recursos digitais para mim possuem no meu contexto social um potencial pedagógico pouco explorado.

Harari (2018) também elucida não haver uma ideia concreta se as habilidades que elaboramos e lecionamos hoje para formar nossos estudantes terá relevância para o uso nos próximos 10 anos, é posto também por Harari (2018) que, indivíduos nascidos em 2050 serão possivelmente integrantes ativos no século XXII. Esses indivíduos, por sua vez, têm grandes chances de ter contato com professores que possuem uma base estruturada para uma escola totalmente incompatível com a de 2050, até mesmo os objetos de conhecimento podem mudar imprevistamente.

Faz-se interessante inverter as atribuições do pensamento cronológico disposto por Harari (2018). O que implica em hoje idealizar cerca de 25 anos no futuro, buscando discutir o que será feito em prol da formação dos estudantes até o ano de 2050. Encarar a realidade que, indivíduos nascidos em 2025 serão participantes ativos da sociedade nos anos de 2050, inclusive atuando como professores, conjecturar desse modo sobre a formação dos professores para os próximos anos indicam para mim que ações impensadas no uso de práticas em tecnologias digitais hoje impactarão diretamente nas competências docentes em 2050 e indiretamente nos indivíduos pensantes no século XXII.

O não conhecimento das habilidades digitais referentes às décadas vindouras incentivam ainda mais o desenvolvimento de práticas investigativas amparadas por TDIC que busquem a autossuficiência do estudante, preferencialmente em uma construção de uma aprendizagem dialógica e investigativa. O professor que promova o ensino amparado pelas tecnologias digitais presentemente pode recorrer às CTPC e as CTS, porém, essas práticas necessitariam estar em consonância com o processo de aprendizagem do estudante. Tal tarefa tornar-se-ia complexa, advinda da interpretação de Lisboa (2014) do estudante como

indivíduo pensante, que demonstra haver peculiaridades individuais nesse processo ensino-aprendizagem.

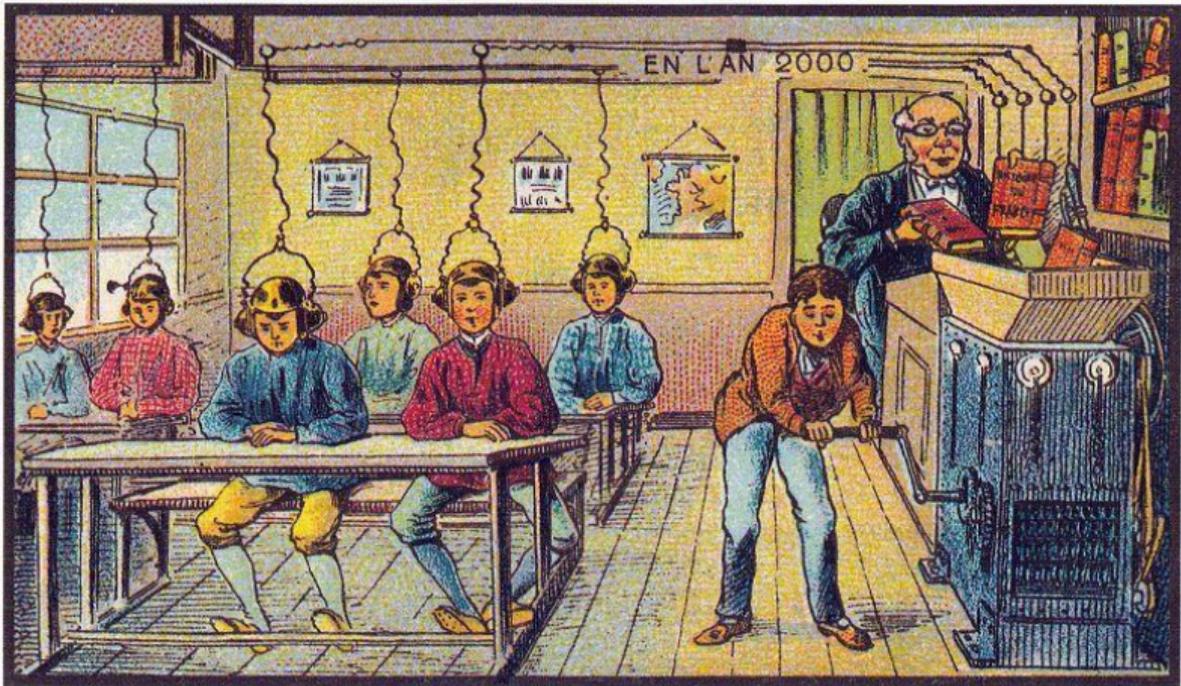
A aprendizagem do estudante advém da neuroplasticidade, entendida por Lisboa (2014, p.151) como, “[...] o fenômeno responsável pela característica única de cada cérebro (e, portanto, de cada pessoa), é ela que daria ao cérebro a possibilidade de aprender”. Desse modo, a neuroplasticidade estaria diretamente relacionada a “como os estudantes aprendem”, proposto por Apple (2008) como uma das bases do ensino para o século XXI. Destaca-se por ser a possibilidade de aprendizagem individual de cada estudante, como afirmado por Lisboa (2014, p.150) que “[...] sendo o aprendizado sempre possível e havendo diferentes formas de se aprender, a função do professor seria adequar sua metodologia às potencialidades (não limitações) de cada estudante”.

Associado a isso, a ideia de neuroplasticidade é comumente utilizada como um lembrete de que é sempre possível aprender, esteja a pessoa na infância, na vida adulta ou na velhice, tenha a pessoa transtornos mentais ou de aprendizagem ou não. Em todos estes casos, o aprendizado seria possível (Lisboa, 2014, p.149).

A importância de desenvolver metodologias apoiadas por TDIC no ensino de ciências ainda no EF destaca-se dada a compreensão de Lisboa (2014, p.153), de que “A infância e a adolescência seriam, assim, períodos mais plásticos, nos quais a capacidade de formação de novas sinapses seria maior”, apresentando desse modo um maior proveito do uso das tecnologias. Essa faixa etária potencialmente desenvolveria melhor o objeto de conhecimento ministrado pelo professor. Espera-se da adoção das práticas em TDIC a capacidade de explorar todo o potencial individual do estudante, devido à pluralidade de práticas que podem ser amparadas pelas tecnologias digitais.

A Figura 05 abaixo retirada do trabalho de Lisboa (2014), retrata uma das visões esperadas da relação tecnologia-educação. Como podemos perceber, ao olhar a imagem percebe-se a desvalorização do papel do professor no processo do ensino, uma vez que os conhecimentos seriam traspassados diretamente aos seus estudantes para que assim atingissem todo o seu potencial. O modelo de ferramenta tecnológica autossuficiente hoje que mais se adequa ao descrito poderia ser as IA. Essas recursos digitais capazes de formular textos em poucos segundos se apresentam também enquanto possível uma solução, porém, o algoritmo por trás da produção das informações, hoje, pode não reconhecer fatores importantes como a confiabilidade das informações fornecidas, ou mesmo estabelecer relações interpessoais baseadas em empatia, ou interpretações emocionais mais complexas.

**Figura 05** — Expectativa da modernidade no ensino



Fonte: Lisboa (2014, p.159).

O acesso cômodo, prático e facilitado dos recursos digitais gera a possibilidade de uso pelos educandos, de forma que, práticas pedagógicas tidas como mais simplistas como produção de textos podem ser prejudicadas, a um ponto que o estudante simplesmente copie o material produzido por uma ferramenta digital. Desse modo, não haveria sobre o objeto de conhecimento o ato da investigação e nem o desenvolvimento da criticidade, prejudicando potencialmente a formação integral do estudante. Ao analisar esse cenário, podemos reafirmar que a presença do professor se faz necessária para o desenvolvimento da compreensão da necessidade da investigação e da criticidade do estudante antes, durante e após uso de recursos digitais, possibilitando um processo de ensino investigativo através da tecnologia e dos resultados obtidos através dela. Esse processo seria construído com uso dos recursos digitais, estabelecendo sobre as informações trazidas por ela um raciocínio crítico.

### 3.3.3 Ensino investigativo-tecnológico das Ciências da Natureza

Ao compreender o que Harari (2018), trata como “Era da Pós-Verdade”, entendemos que as informações passadas através das tecnologias digitais passam uma falsa sensação de legitimidade e detenção do conhecimento aos estudantes, possibilitando o estabelecimento de uma competência educacional ilegítima, essa sendo baseada em informações falsas e inverdades. A competência ilegítima resultante do mau uso das TDIC também pode formar

indivíduos autônomos em pensamentos e atitudes, porém, assistidos por informações errôneas devido a uma má formação crítica acerca das informações do mundo globalizado.

O processo de desenvolvimento da criticidade esperado pela BNCC (Brasil, 2018), nas aulas do componente Ciências da Natureza se alinha ao padrão estabelecido para as demais áreas. Sendo particionada em unidades temáticas, dividida em competências específicas, estas sendo expressas quanto à necessidade formativa do estudante e também habilidades, referentes ao processo de construção das competências específicas. Ter a BNCC (Brasil, 2018) enquanto norteadora da formação de competências em sala de aula é uma exigência moderna, embora leis anteriores já dispusessem sobre a organização curricular. A relação de habilidades e competências formativas na BNCC (Brasil, 2018) são dadas de um modo articulado e atualizado onde o campo das tecnologias digitais ou semelhantes aparecem como necessárias para o desenvolvimento de habilidades em cada componente, e em cada unidade temática pertencente a cada componente.

II - o compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas (Brasil, 2022, p.5).

Espera-se dos estudantes, a aprendizagem dos conteúdos conceituais, a aplicação dos aspectos atitudinais e o desenvolvimento dos conteúdos procedimentais. Esse último podendo ser amplamente atribuído às CTPC alinhadas com uma perspectiva CTS para aprendizagem de práticas amparadas por recursos digitais, como consequência do ensino do século XXI. O professor e a escola podem desenvolver de maneira parcial ou de maneira integral um ambiente promotor de aprendizagem digital, promovendo a testagem de hipóteses, a organização de eventos e a divulgação dos resultados em seus ambientes comuns e redes sociais, assim como possíveis materiais produzidos, buscando uma formação do estudante também como indivíduo promotor do conhecimento.

Na BNCC (Brasil, 2018), encontra-se uma diversidade de habilidades que sustentam o uso das tecnologias digitais na construção de modelos de ensino para formação do estudante, onde é esperado que recursos tecnológicos sejam utilizados na elaboração e execução da aula. Tal uso ocorreria do modo questionado por Perrenoud (2000), anos antes mesmo da aplicação concreta da BNCC (Brasil, 2018), onde a tecnologia não seria ensinada como componente curricular seccionado dos demais. Nas escolas brasileiras já se tinha a compreensão das tecnologias digitais como essenciais, porém, como utilizar seus recursos na construção do

processo de ensino passou em algumas situações a ser um problema de adaptação escolar e docente, há assim diante do “novo”, práticas adequadas que fomentam o uso coerente das TDIC conforme a BNCC (Brasil, 2018), assim como existem práticas inadequadas, que não fomentam um uso coerente das TDIC.

Acerca de práticas potencialmente adequadas de ensino, Campos e Nigro (2010), discorrem sobre o local do professor em uma prática investigativa, explicando como o profissional deve gerir a sua participação em meio ao processo de descoberta ou redescoberta do estudante. Os autores incentivam a testagem de hipóteses concebidas pelos estudantes sobre o objeto de conhecimento, e a construção desse processo de maneira amparada por TDIC se iniciaria com o professor realizando ou utilizando uma ferramenta, ou recurso tecnológico como vídeo, documentários e notícias em portais online, possibilitando ao professor incentivar o estudante a desenvolver hipóteses sobre o que foi apresentado.

Do ponto de vista da aprendizagem, além de funcionarem como fontes de motivação, as tecnologias possibilitam a interação do estudante com o meio, favorecem novas formas para desenvolver trabalhos de investigação, facilitam a procura de respostas para as interrogações construídas a partir de problemas reais e, em consequência, aumentam o nível de aprendizagem, a satisfação e o rendimento escolar (Costa *et al.*, 2012, p.72).

A exemplo, no ensino de ciências dos Anos Finais do EF há a testagem das hipóteses, a avaliação do processo de criação do estudante, assim como a sua capacidade nata de mobilizar saberes. Todos esses processos podem ser estimulados ou facilitados com a inclusão das tecnologias digitais como recurso pedagógico. Esse estímulo na criação de hipóteses se refletiria positivamente na aprendizagem do estudante, uma vez que se demonstraria mais ativo em crianças da faixa etária do EF, como posto por Lisboa (2014).

Avaliar o processo de progressão das hipóteses investigativas amparadas por TDIC é possível ao desenvolver uma prática que ofereça também uma forma de retorno do que foi desenvolvido pelo estudante. Esse processo de avaliação também necessita de um domínio em tecnologias como apontado no Nível 02 de competências em tecnologias digitais, descrito Quadro 10, assim como em casos em que a prática investigativa em TDIC não ofereça resultados esperados, o professor saiba como aplicá-la novamente, replanejar a aula, readaptar os recursos digitais e aplicá-la uma segunda vez; processos que podem existir na adequação das práticas CTS.

Como mencionado anteriormente, a construção de práticas investigativas críticas amparadas por TDIC necessitariam ser realizadas preferencialmente da maneira mais simples e prática pelo professor. Em alguns casos esse desenvolvimento e a dificuldade de

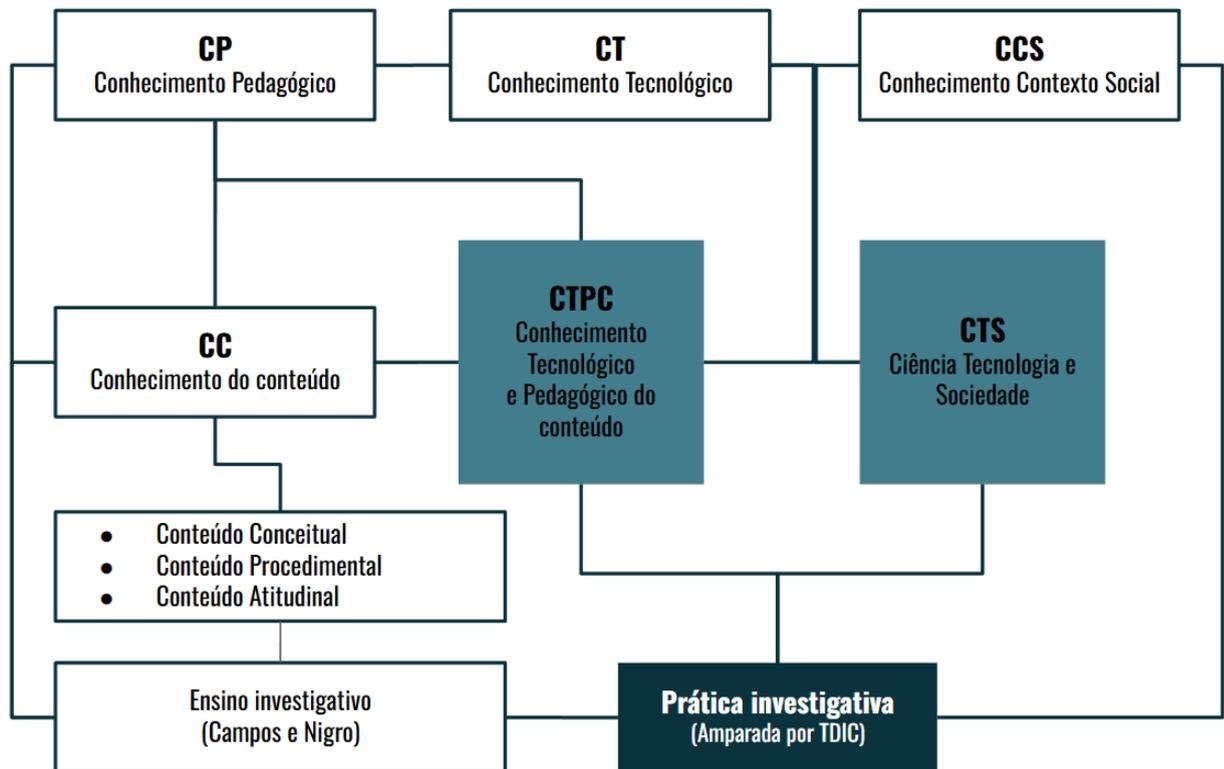
implementação de práticas amparadas por tecnologias digitais pode ser ocasionada por um problema ou deficiência formativa, onde o professor não é estimulado enquanto graduando a dissociar as práticas de ensino de seus professores das futuras práticas.

Entre esses problemas e desafios, situados como possíveis questões de investigação, destacou: formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS nos exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos (Auler e Bazzo, 2001, p.2).

Sabemos que é possível inovar na adoção de práticas amparadas por TDIC para o ensino de ciências, assim fugindo do padrão hereditário das práticas pedagógicas, como o cenário apresentado por Bacich e Moran (2018), onde o professor replicaria como lhe foi ensinado o objeto de conhecimento. A inovação sobre o desenvolvimento das competências e habilidades presentes na BNCC (Brasil, 2018), assim como os seus respectivos objetos de conhecimento; podem ser trabalhadas através da dinâmica CTS e moderadas através da aplicação de distintas competências digitais docentes, assim obedecendo ao esperado do ensino investigativo pregado por Campos e Nigro (2010) e o estabelecimento do diálogo posto por Freire e Ira (1987).

Fatores como ausência de relação entre a teoria e a prática durante a formação, influência de modelos tradicionais de ensino, experimentados anteriormente ou durante a graduação de docência, e a não desconstrução desses modelos na formação do professor podem justificar o descompasso entre o discurso e a prática (Bacich e Moran, 2018, p.177).

No ciclo investigativo o professor se abre a possibilidade de buscar a manutenção da autonomia e da formação integral do estudante, onde o estudante possa ser responsável por desenvolver o processo de criação das hipóteses até a “conclusão” do processo investigativo. Esse processo de assimilação do conteúdo de modo investigativo não é imediato e necessita da destreza em articular uma diversidade de saberes preexistentes do estudante a fim de que o mesmo desenvolva as habilidades predispostas na BNCC (Brasil, 2018). O uso e aplicação dos recursos tecnológicos TDIC possibilitaria o proposto por Campos e Nigro (2010), o desenvolvimento de uma prática investigativa. Tal intersecção pode ser vista abaixo no Quadro 12.

**Quadro 12** — Saberes essenciais para práticas investigativas amparadas por TDIC

**Fonte:** Construção do autor, a partir de Costa *et al.* (2012, p.95), Zabala (1998), Apple (2008), Freire e Ira (1987), Nakashima (2016), Campos e Nigro (2010).

### 3.3.3.1 TDIC no desenvolvimento práticas investigativas

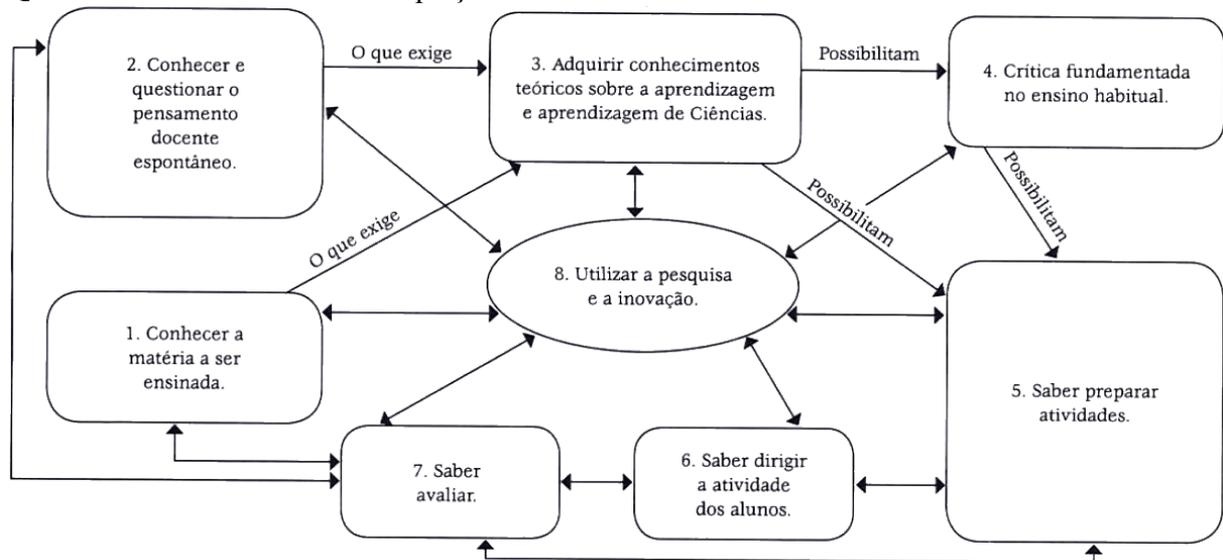
Distintos recursos tecnológicos digitais podem ser integrados tanto nas etapas de planejamento das ações, quanto nas etapas de desenvolvimento e avaliação da prática investigativa. Perrenoud (2000) menciona a existência da necessidade de explorar as potencialidades didáticas dos programas na construção de uma prática investigativa amparada por TDIC. Essa compreensão da necessidade de exploração das tecnologias é fundamental, uma vez que os recursos tecnológicos podem ou não estimular a formação crítica do estudante. O ensino investigativo proposto pela BNCC (Brasil, 2018), amparado ou não pelas tecnologias, preconizaria a formação do estudante transpassando a usabilidade, recursos digitais, e os aspectos tecnológicos que o estudante teve contato em sala de aula, como também, transpassaria o simples entendimento do objeto de conhecimento. Semelhante ao abordado com o desenvolvimento dos aspectos CTS, visa estabelecer associações do conhecimento científico, tecnológico e desenvolvimento social.

Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções. Dessa forma, o processo investigativo deve ser entendido como

elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (Brasil, 2018, p.322).

A adoção de novas práticas investigativas pelos professores, buscando adequação à BNCC (Brasil, 2018) incorre na adoção de novas condutas para a formação de estudantes, o que pode ser interpretado como a aprendizagem de novos conhecimentos ou o desenvolvimento de novas habilidades e competências para profissionais docentes. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.15) discorrem que “Pode-se chegar assim à conclusão de que nós professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências”; essa reflexão ressalta uma realidade de incompletude na formação docente, o que se aplicaria também à formação e desenvolvimento de competências digitais. O processo de adequação das novas condutas formativas e saberes pode ser vista no Quadro 13.

**Quadro 13** — Processo de adequação de novas condutas formativas



**Fonte:** Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.18).

O processo de integração e desenvolvimento de um ciclo investigativo, demonstrado no Quadro 11, é construído através do estabelecimento de novas condutas formativas, como demonstrado no Quadro 13. Essas novas condutas docentes atuam para o desenvolvimento do ciclo investigativo composto pela adoção de uma situação-problema, fundamentada em hipóteses testáveis, inclusive através de experimentos. Uma vez que, tendo interpretado essas hipóteses através do processo investigativo, o material resultante deva ser compartilhado, possibilitando um processo intervencionista durante o desenvolvimento da prática; tal

processo contribuiria para a ratificação de hipóteses, para a modificação de concepções, na possibilidade de aplicações de caráter CTS, na criação de novos problemas, ou a constatação da necessidade de uma nova análise.

Carvalho e Gil-Pérez (2011), distinguem o “saber”, que é, ser detentor do objeto de conhecimento a ser lecionado e o “saber fazer”, que é, ser douto de competências, habilidades e meios de lecionar o objeto de conhecimento. É dito por Campos e Nigro (2010) que um professor que munido de suas competências ao lecionar incentiva o estudante a fazer relações e atribuir significado aos objetos de conhecimento como construtivista. Campos e Nigro (2010) referem-se ao mesmo quadro, o Quadro 13, antes citado por Carvalho e Gil-Pérez (2011) como: orientações para atuação de professores de modo construtivista. As demais características atribuídas a orientação desse profissional construtivista são, a ideia de que a aprendizagem deve ser significativa e de que o desenvolvimento de significados leva a construção do conhecimento. Portanto, tendo o poder de desenvolver práticas investigativas.

### 3.3.3.2 Classificação das práticas investigativas de acordo à BNCC

A BNCC (Brasil, 2018) estabelece uma listagem de práticas investigativas seccionando-as em 04 categorias distintas, sendo elas: a Definição de problemas, o Levantamento, a análise e representação e a Comunicação e a Intervenção. É importante estar ciente do fato de que, ao aplicar qualquer um dentre os modelos de prática propostos pela BNCC (Brasil, 2018) a conduta docente adequada à estrutura de formação de condutas citadas por Carvalho e Gil-Pérez (2011) assim como por Campos e Nigro (2011) se tornam um diferencial positivo.

**Quadro 14** — Práticas investigativas segundo a BNCC (Brasil, 2018)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas.</li> <li>• Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações.</li> <li>• Propor hipóteses.</li> </ul>	<p><b>Definição de problemas</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).</li> <li>• Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).</li> <li>• Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).</li> <li>• Elaborar explicações e/ou modelos.</li> <li>• Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.</li> <li>• Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.</li> <li>• Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.</li> <li>• Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.</li> </ul>	<p><b>Levantamento, análise e representação</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar e/ou extrapolar conclusões.</li> <li>• Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal.</li> <li>• Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.</li> <li>• Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral.</li> <li>• Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.</li> </ul>	<p><b>Comunicação</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.</li> <li>• Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.</li> </ul>	<p><b>Intervenção</b></p>

**Fonte:** Brasil (2018, p.319).

Seccionada em 03 tópicos ou práticas, a categoria Definição de problemas, trazida pela BNCC (Brasil, 2018) manifesta práticas investigativas, a meu ver, mais passivas, não havendo intervenção direta no objeto de análise. Abordando questões mais observacionais sobre a situação problema ou objeto de estudo, essa categoria preconiza o questionamento e

construção de ideias e significados. Carvalho e Gil-Pérez (2011) evidenciam a necessidade de considerar o interesse final da aplicação da situação problema ou objeto de estudo, sua importância no estabelecimento de estudo qualitativo da situação, e na construção de hipóteses.

O interesse da situação problema é posto como necessário para estabelecer discussões prévias, o que pode contribuir para uma constatação preliminar do objeto de estudo. A análise qualitativa, de acordo a Carvalho e Gil-Pérez (2011), por sua vez, abrange a análise da delimitação do objeto de estudo, quanto à formulação de hipóteses. Carvalho e Gil-Pérez (2011) explicitam que depende da magnitude buscada, uma vez que as hipóteses são as que focalizam e orientam o desenvolvimento de uma prática.

A próxima categoria, o Levantamento, análise e representação, dentre as 04 categorias, se destaca pela pluralidade de práticas investigativas abrangidas, sendo ao todo, de acordo à BNCC (Brasil, 2018) 08 práticas investigativas. Abordando o caráter informativo, essa categoria explicita diretamente o uso dos recursos digitais na construção do saber, remetendo à relevância desses recursos no amparo ao desenvolvimento de imagens, esquemas, tabelas, gráficos, mapas e demais exemplos. Os processos investigativos propostos dentro dessa categoria demonstram estar ligados diretamente à resolução da situação problema estabelecida durante o ciclo investigativo.

Sobre esse processo investigativo. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.103) estabelecem que “Elaborar e explicitar possíveis estratégias de resolução antes de proceder a esta, evitando a simples tentativa e erro”. Demonstrando a importância do levantamento de informações antes das atitudes, assim como também evidenciam o processo de “Buscar diferentes caminhos de resolução para possibilitar o contraste de resultados obtidos e mostrar a coerência do corpo de conhecimentos”, o que assiste processos de análise e representação do objeto de estudo.

Comunicação é uma das categorias dispostas pela BNCC (Brasil, 2018), composta por 05 práticas, abrangendo os caracteres comunicacionais discursivos, estabelecimento de diálogo assim como a transmissão de ideias, essa última prática se destaca por sua compatibilidade com as TDIC. Carvalho e Gil-Pérez (2011) elucidam que todo processo de solução elaborado a partir de uma investigação deve ser fundamentada e explicada claramente, isso remete à importância da comunicação dos resultados obtidos através dos procedimentos práticos realizados ao público de interesse, sejam membros da comunidade escolar ou a sociedade em sua totalidade.

A última categoria Intervenção é descrita pela BNCC (Brasil, 2018) contendo apenas duas práticas investigativas, sendo a implementação de soluções e o melhoramento da qualidade de vida. Carvalho e Gil-Pérez (2011) descrevem o conhecimento prévio do estudante como essencial para a conclusão de um ciclo investigativo de caráter intervencionista ao associar ao chamado problemas “de aplicação”, sendo processos que podem ser resolvidos mediante os conhecimentos prévios onde há a necessidade de verificações experimentais. Essas práticas intervencionistas podem ser alcançadas pelas TDIC através da associação com as demais práticas. Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.104) discorrem que “[...] estratégias de resolução não derivam automaticamente dos conhecimentos teóricos, [...]”, demonstrando assim que, o processo de intervenção advindo da análise das hipóteses pode não ser a resolução da situação problema ou objeto de estudo no desenvolvimento de ciclos investigativos. Remete-se ao caráter intervencionista quando os autores mencionam a aplicabilidade das análises e hipóteses no interesse em abordar a situação problema nos demais níveis de complexidade.

Programas e projetos governamentais já compreendem a necessidade do desenvolvimento de competências pelos licenciandos mais contextualizados com o “novo” ambiente escolar. Um desses programas é o Residência Pedagógica (RP), instituído pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da Portaria Gab. Nº 38, de 28 de fevereiro de 2018. Esse programa de modo geral visa fomentar uma melhor formação teórico-prática de licenciandos inserindo-os no ambiente escolar. Encontrando-se em paridade com a mobilização de conhecimentos descrita por Perrenoud (2000) e desenvolvida de modo correlato com as exigências da Resolução CNE/CP nº2/2019 (Brasil, 2022). Essa mobilização é descrita no Artigo 7º da Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022) o qual aborda a organização curricular dos cursos de licenciatura.

O princípio norteador de número III trazido pelo Artigo 7º da Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022) trata do: “respeito pelo direito de aprender dos licenciandos [...] como forma de propiciar experiências de aprendizagem exemplares que o professor em formação poderá vivenciar com seus próprios estudantes no futuro”. O Artigo 7º propicia a discussão sobre a inserção das TDIC na formação de licenciandos, como os que participam do programa RP, seja através participação de oficinas formativas, cursos ou componentes curriculares, mas que fomentem uma melhora na formação dos futuros professores. Nesses processos formativos pode ser desenvolvido o incentivo ao uso das TDIC em práticas educacionais, práticas que estimulem esse licenciando a desenvolver futuramente uma atitude inovadora em sala de aula. Como disposto na Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022), deste modo, se

pode abrir espaço para a inovação das práticas pedagógicas, distanciando da repetição de práticas interpretáveis como antigas ou menos adequadas.

É evidente e compreensível a tendência à reprodução das práticas dos seus antigos (ou atuais) professores. São visíveis as marcas da “instrução” (geralmente pautada na transmissão de saberes e informações) recebida pelos diferentes professores que, de alguma maneira, contribuíram para a construção da nossa formação ambiental [com o termo “formação ambiental” o autor se refere a um modelo de ensino irrefletidamente herdado dos professores através da sua experiência no papel de estudante] (Bacich e Moran, 2018, p.177).

Programas e projetos na formação do licenciando como a RP podem contribuir para a inovação de práticas pedagógicas e fuga da herança de modelo de ensino, ou formação ambiental, como apontado por Bacich e Moran (2018). A Resolução CNE/CP nº 2/2019 (Brasil, 2022) aponta de maneiras distintas a inserção das TDIC como relevante para o desenvolvimento do processo da capacitação dos futuros professores para a inovação em sala de aula. A resolução propõe distanciar métodos que podem ser compreendidos como menos contextualizados com o mundo moderno, distribuindo as propostas através das orientações presentes em suas 03 áreas de mobilização de saber e de suas 12 competências.

### **3.3.4 Potencialidades tecnológicas: práticas investigativas amparadas por TDIC**

Como mencionado, explorar as potencialidades tecnológicas é fundamental para o desenvolvimento de práticas investigativas amparadas por TDIC. Mediante a essa fundamentação, podemos constatar a existência de processos investigativos onde o potencial de associabilidade tecnológica se relaciona diretamente com o potencial da prática investigativa a ser desenvolvida com os estudantes em sala. Essa nova reflexão deixa claro a necessidade pedagógica do professor de saber analisar não só o contexto social da sala de aula, como também a usabilidade e aplicabilidade da tecnologia a ser empregada na prática investigativa, mediados pela noção preexistente do objetivo final de aprendizagem esperado ao fim da prática.

**Figura 06** — Estudante protagonista do desenvolvimento de uma prática investigativa<sup>13</sup>



**Fonte:** Campos e Nigro (2010, p.30).

Diferentes plataformas digitais, redes sociais ou sites aceitam, ou propagam diferentes tipos de mídia utilizáveis, podendo ser artigos escritos, *podcasts* em áudio, *podcasts* em vídeo, pôsteres digitais dentre outras mídias. Essa variada quantidade de estilos para produção de mídia oferece aos professores diferentes estilos de práticas educacionais. O uso crescente de aparelhos móveis de comunicação e compartilhamento de informações, *smartphones* e demais aparelhos digitais, como exemplo de associabilidade das tecnologias digitais com as práticas pedagógicas, alcançaram o ambiente educacional. Como mencionado, o cenário de disseminação de informações através desses dispositivos possibilita ao professor a adoção de novas estratégias e práticas, seja de maneira passiva, onde há a possibilidade de consultoria das informações postas ou cedidas pelas plataformas e redes sociais; como também, possibilita a adoção de uma posição ativa na produção de mídias digitais, Pereira e Henriques (2023).

Portanto, compreende-se que as redes sociais também podem potencializar novas maneiras de aprender e de ensinar, não mais num sistema vertical, mas numa estrutura horizontal em rede, em que cada intersecção é, ao mesmo tempo, centro e não centro, de acordo com o entendimento de cada pessoa inserida nesta 'teia' de conhecimentos (Pereira e Henriques, 2023, p.263).

Construir o próprio material pedagógico para uso em sala, construir um produto com os estudantes, ou incentivar os estudantes a produzir os conteúdos digitais como produto final

<sup>13</sup> Podemos ver na Figura 06, extraída do trabalho de Campos e Nigro (2010), a representação de um estudante como protagonista da prática investigativa. Na ilustração podemos ver um estudante observando 03 jarros em estágios diferentes de putrefação, sob os quais, o estudante realiza anotações.

das práticas, são 03 possibilidades abrangentes a diversas áreas do conhecimento. Dentre essas áreas a do ensino de Ciências no EF Anos Finais e o de Biologia no Ensino Médio, sendo ele técnico ou normal, ambas são áreas em que há atuação dos licenciados em Biologia. Lisboa (2014) elucida a compreensão de que desenvolver atividades fora de uma zona habitual estimula positivamente a neuroplasticidade e as potencialidades do cérebro, portanto, torna-se considerável que adotar tais modelos de construção para os conteúdos possibilitaria um maior desenvolvimento cerebral tanto do estudante quanto do professor.

Um uso compreensível como adequado das tecnologias digitais em novos ambientes como o escolar ocasionará em menos distorção da prática proposta. Partindo dessa afirmação, faz-se necessário mencionar outra oportunidade concedida pela adequação das TDIC às práticas investigativas, oportunidade formativa que se desenvolveria através da produção de mídias digitais, e do uso de plataformas e redes sociais como recursos pedagógicos para compartilhamento de informações. As informações produzidas, resultantes das práticas investigativas, seriam disponibilizadas para públicos externos ao ambiente escolar, como cobrado pela BNCC (Brasil 2018). Um exemplo dessa organização é a construção canais de divulgação como memoriais, blogs, publicações em redes sociais, roteiros, vídeos, relatórios e demais tipos de mídias digitais.

O crescimento do compartilhamento de mídias em vídeo pode ser atribuído ao crescimento e popularização de redes sociais que se baseiam principalmente nesse tipo de mídia para promover conteúdo. Redes sociais como *YouTube*, *Instagram*, *Facebook* e *TikTok*, dentre diversas outras redes, que se destacam em popularidade no compartilhamento dessa estrutura de conteúdo. O site *YouTube* e o aplicativo *TikTok* desenvolvem como funcionalidade primária a divulgação e compartilhamento de vídeos. O *Facebook* e o *Instagram* desenvolvem a função de compartilhamento de vídeos nas linhas do tempo dos usuários, locais onde são atualizadas as últimas publicações, como também há o compartilhamento de vídeos, através do modelo de *story* em ambos, havendo o modelo de compartilhamento por *reels* no *Instagram*. No *Facebook*, além de ser disponibilizada essas duas funcionalidades, ainda há outra seção, ou aba dedicada exclusivamente ao compartilhamento de vídeos. Importante elucidar que essas plataformas apresentam a função de transmitir vídeos ao vivo, funcionalidade compartilhada com outras redes não citadas, como a *Twitch*.

Outro fator crucial para o envolvimento dos alunos e sua atuação ativa no processo de construção do conhecimento diz respeito ao modo como se dá o planejamento das atividades, mais especificamente no que se refere à antecipação dos objetivos de aprendizagem por parte do professor. Também é importante o acesso aos materiais

de aula, como vídeos e textos que possam ser assistidos previamente, favorecendo as discussões e o aprendizado em sala (Bacich e Moran, 2018, p.158).

Com a popularização e com a possibilidade de divulgação de vídeos de diversas formas, o compartilhamento de informações científicas se tornou viável logo no começo do crescimento das redes. Em sala de aula, o professor pode recorrer a vídeos extraídos dessas plataformas, ou o professor pode promover a criação e execução de gravações de novos vídeos. Variando da possibilidade de gravação das aulas para uma disponibilização tardia até a construção de séries protagonizadas por personagens animadas, recursos de produção e edição de vídeos oferecem muitas possibilidades aos educadores.

Na educação, as TDIC podem amortizar limitações de espaço estrutural, podendo ser utilizadas na substituição de equipamentos ou laboratórios de ciências, simulando essas estruturas em ambientes virtuais de aprendizagem compatíveis com o ensino de práticas investigativas. Um exemplo de plataforma que fornece recursos capazes de realizar esse amparo é a plataforma de Espaço Interativo de Ciências (EIC), como exemplo de um dos recursos digitais disponibilizados por essa plataforma, a “Microscópio Virtual” possivelmente representa adequadamente a capacidade de reprodução de espaços e recursos físicos no ambiente virtual. A ferramenta Microscópio Virtual possibilita ao usuário a observação de diferentes tipos de tecidos animais e vegetais simulando a exposição sobre duas lentes objetivas.

Os recursos digitais disponibilizadas pelo EIC trazem também o escopo dos Jogos digitais, sendo esses também plausíveis de serem utilizados como práticas investigativas de ensino. Jogos digitais ou games digitais consolidam uma prática de ensino referida como gamificação; áudios e gravações podem ser utilizados como prática investigativa, devido à viabilidade que músicas que retratam cenários, de jornais de ampla divulgação possuem *podcasts*, ou demais *podcasts* de produção independente, mas que sigam critérios científicos na produção de seu conteúdo. O registro fotográfico ou o compartilhamento de gráficos e *dashboards* para compartilhamento de informações também se torna uma prática pedagógica viável quando amparadas pelas TDIC.

Ferramentas digitais distintas em todo o mundo são produzidas diariamente no presente, impossibilitando que um único indivíduo consiga desenvolver habilidades na totalidade de recursos digitais já produzidas. Na educação, pode se ver o reflexo dessa produção em massa de equipamentos (*hardwares*) e programas (*softwares*) voltados para o desenvolvimento de práticas de ensino. Por outro lado, é interessante constatar que a

amplitude alcançada pela quantidade de recursos digitais desenvolvidas ampara outros processos correlatos ou direcionados à educação.

Uma instituição de ensino pode intuir que há a aplicabilidade ou necessidade de amparar processos distintos com distintas recursos digitais, até mesmo em seu cotidiano. A gestão da rotina acadêmica de professores; a organização sistêmica das notas; a mediação e transferência de atividades e informações, são exemplos de processos que podem ser assistidos ou gerenciados através das tecnologias digitais. Há conjuntos de recursos digitais capazes de integralizar processos administrativos; partindo do pacote *Office* da empresa *Microsoft*, o *LibreOffice* comumente disponibilizado em sistemas operacionais *Linux*, ou mesmo sistemas operacionais mais complexos, de base *Unix*, que permitem desenvolver sistemas escolares completos. Potencialmente, um recurso intermediário seria os recursos digitais disponibilizadas através do *Google Workspace*, que oferecem recursos gratuitos a seus usuários.

No cotidiano, o docente e a instituição podem encontrar a necessidade de gerir a sua rotina profissional. Ferramentas digitais como o Google Agenda oferecem amparo a essa necessidade potencialmente recorrente, sendo possível agendar através desses recursos: atividades, reuniões *on-line* e demais tarefas. Ferramentas nesse segmento apresentam variados recursos administrativos, através desse segmento de recursos digitais é possível estabelecer e organizar agendas conjuntas com os estudantes. Há também disponíveis gratuitamente plataformas que oferecem salas de aulas online, como a plataforma Google Sala de Aula. Plataformas como o Google Sala de Aula possibilitam não só o estabelecimento de uma organização, mas sim, a estruturação de sequências didáticas inteiras, oferecendo suporte para a realização de provas e promoção de atividades.

Otimizar o uso de aplicativos semelhantes ao descrito podem ocasionar tanto no aproveitamento do tempo do professor quanto na diminuição do cansaço do docente em razão da redução da jornada de trabalho. Demais recursos digitais como o Google Planilhas e o *Looker Studio*, ambas gratuitas, oferecem aos seus usuários a automatização de processos simples; a organização da distribuição de estudantes por meio de listas, cálculo automatizado de notas e médias, como também, oferecem suporte a atividades mais complexas; a construção e estruturação de ambientes digitais de cadastro de informações e o fornecimento de relatórios, boletins e atestados de uma instituição de ensino por completo.

Fatores que se desenvolvem de maneira interna e externa ao ambiente escolar como a comunicação e a comunicação instantânea, sendo ou não uma comunicação multiplataforma, torna-se acessível por meio de variados dispositivos tecnológicos. A ferramenta *Google Sites*

fornece ao usuário a possibilidade de inserir conteúdos multimídia e a integração com outros recursos e plataformas digitais, sendo um bom exemplo da construção de uma plataforma de comunicação. O *Google Mail*, ou *G-mail*, caracteriza-se pela distribuição do já popularizado e-mail, através dos e-mails é possível enviar de maneira individualizada ou grupal informações multimídia para ou interessados, sendo um bom exemplo de comunicação instantânea, mas também atende a possibilidade de atuar em multiplataforma. Outra ferramenta, o *Google Chat*, essa ferramenta atua também como possibilidade de comunicação instantânea e multiplataforma, oferece o compartilhamento de arquivos, chamadas em vídeo e chamadas telefônicas, em grupo ou individualizadas.

Conjecturar à luz de diversificadas possibilidades oportunizadas através dos recursos digitais faz com que imaginemos como fazer uso desses recursos de modo a construir nos estudantes o desenvolvimento crítico em cima do objeto de conhecimento ou área de estudo a que serão submetidos. A BNCC (Brasil, 2018, p.21) descreve ao abordar suas implicações na área de conhecimento Ciências da Natureza do EF o seu papel e influência junto ao saber científico na constituição da sociedade humana. As competências gerais da BNCC (Brasil, 2018) atribuem um ponto de formação esperado para a área de Ciências da Natureza, embasando-se também em um conceito formativo mais amplo de Tecnologia, não se referindo em específico às TDIC, o mesmo ocorre ao mencionarmos as competências específicas.

A sociedade contemporânea está fortemente organizada com base no desenvolvimento científico e tecnológico. Da metalurgia, que produziu ferramentas e armas, passando por máquinas e motores automatizados, até os atuais chips semicondutores, ciência e tecnologia vêm se desenvolvendo de forma integrada com os modos de vida que as diversas sociedades humanas organizaram ao longo da história (Brasil, 2018, p.321).

A BNCC (Brasil, 2018) traz orientações específicas para essa formação integral do estudante por área de conhecimento, há algumas orientações que também contemplam a integração das TDIC. A exemplo do EF de Ciências da Natureza, em sua Competência Específica de número 03, aborda a formação do estudante ciente dos processos do mundo social tecnológico; em sua Competência Específica de número 06, norteia o uso das TDIC no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos, e define as competências a serem formadas em sala pelos estudantes; já sua Competência Específica de número 08, fala sobre a autonomia do estudante ao tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas. O que rememora a capacidade de transformar a realidade mencionada por Freire e Ira (1987). Relação disposta no Quadro 15.

**Quadro 15** — Competências em TDIC a serem desenvolvidas através do professor

<b>COMPETÊNCIA GERAL Nº 05 DA EDUCAÇÃO BÁSICA-BNCC (Brasil, 2018)</b>
Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
<b>COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS PARA ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</b>
Competência 03: Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
Competência 06: Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
Competência 08: Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

**Fonte:** Construção do autor, a partir de Brasil (2018), Nakashima (2016).

Um professor que possua as competências dispostas no Quadro 10, estando apto a atuar com o amparo das TDIC, potencialmente atenderá às exigências profissionais propostas pela BNCC (Brasil, 2018), a fim de obter um melhor desenvolvimento dos objetos de conhecimento a serem aplicados em sala. A BNCC (Brasil, 2018) discorre sobre a finalidade do uso educacional das TDIC em suas habilidades, incentivando o desenvolvimento de práticas educacionais que intensifiquem a formação do estudante crítico, reflexivo e como protagonista da resolução de problemas, em conjunto com o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem integrado com as TDIC. O que se aplica ao componente de Ciências no EF encontradas na BNCC (Brasil, 2018) e de Biologia no Ensino Médio.

Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **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 das ciências (Brasil, 2018, p.321, grifo do autor).

O que se entende enquanto ensinamentos fundamentais hoje não podem ser limitados aos objetos de conhecimento dispostos nos livros didáticos. “[...], há novas possibilidades ao diálogo, à troca, ao ouvir o outro, à diversidade, contribuindo para a autonomia e para a liberdade de expressão, ampliando horizontes de ação e de reflexão” Pereira e Henriques (2021). O ensino de ciências da natureza hoje estrutura-se conforme a BNCC (Brasil, 2018) e

a demais normativas, de modo a preparar estudantes para a compreensão dos contextos pertinentes a essa década, porém, propõe-se nessas normativas um modelo de aprendizagem mais amplo do que uma simples absorção para posterior reprodução do conteúdo.

O impacto de uma futura manifestação desses indivíduos formados através deste modelo de aprendizagem que atenda às expectativas cobradas na BNCC (Brasil, 2018) pode não ser a utopia buscada onde o estudante compreenderá cem por cento do conteúdo. As possibilidades abertas para essas práticas que podem ser desenvolvidas em sala de aula projetam uma possibilidade de formação tida por mim como muito melhor. Estudantes capazes de ser inteligentes e inteligíveis, possuindo a capacidade de compreender e de serem compreendidos ao invés de estudantes meramente reprodutores do conteúdo, não possuidores de senso crítico sobre do conhecimento que foi trabalho do em sala pelo professor; não sabendo como, onde ou em qual contexto aplicar ou articular os objetos de conhecimento.

Como mencionado anteriormente, há competências específicas para o Ensino das Ciências da Natureza. A BNCC (Brasil, 2018), traz como orientação a formação crítica do estudante, para a aplicação e desenvolvimento prático dessas competências específicas mencionadas, das demais competências, incluindo as competências gerais. Durante as aulas, os estudantes necessitariam ser estimulados a desenvolverem as habilidades pertinentes ao objeto de conhecimento estudado, ambos, habilidades e objetos de conhecimento também estão descritos na BNCC (Brasil, 2018).

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza, e de seu compromisso com a formação integral dos alunos (Brasil, 2018, p.321).

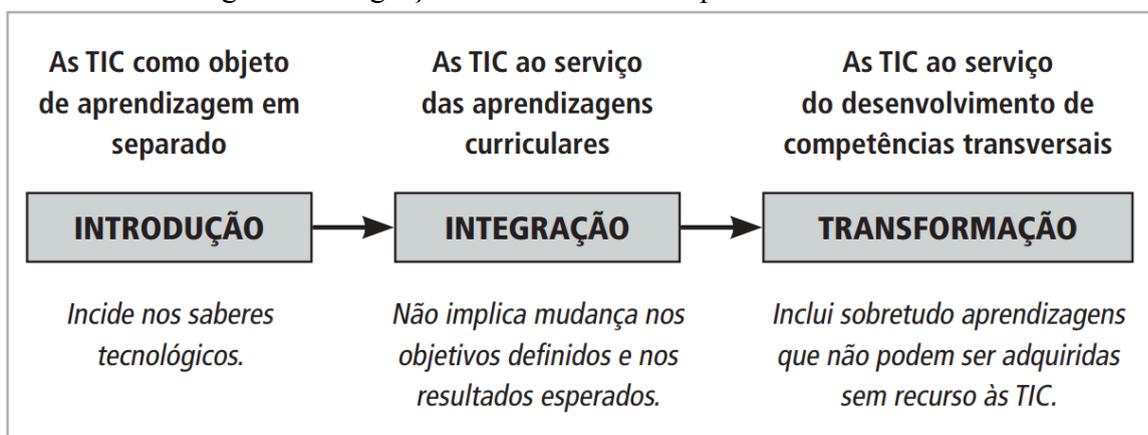
As competências profissionais para a implementação das TDIC esperadas do professor no local de atuação, tomando parte da descrição dada às competências específicas das ciências da natureza na BNCC (Brasil, 2018) e demonstradas no Quadro 15, podem ser organizadas em 03 áreas. A primeira grande área corresponde à inserção das tecnologias digitais dentro e fora da sala de aula, como também sobre seu uso aplicado à inclusão dessa tecnologia para a resolução de problemas, abordando as especificidades do componente de ciências da natureza. Essa competência relacionada à primeira área de implementação das TDIC reafirma a formação de um estudante crítico, através do acesso, produção e disseminação de informações, ressaltando novamente a importância da comunicação para o desenvolvimento do conhecimento.

A segunda grande área de implementação das TDIC corresponde à estruturação pedagógica do uso das TDIC dentro e fora da sala de aula. Determinando metodologias a serem aplicadas em sala, em campo ou em ambientes digitais de aprendizagem. A competência específica traça parâmetros éticos para a atuação na disseminação de informações, o pensamento no coletivo traz à luz o pensamento sobre a necessidade da promoção do conhecimento produzido pelo estudante não se manter somente no ambiente escolar.

A terceira e última grande área, aborda o compreendido enquanto desenvolvimento avançado das práticas educativas em TDIC; o desenvolvimento e compreensão completa do uso das TDIC. Podendo ser passível de uma dedicação mais aprofundada do professor, essa competência não é necessariamente simples de ser desenvolvida em uma única aula ou objeto de conhecimento, pois, o desenvolvimento desta área necessita da associação completa das duas primeiras. Para a apropriação do conteúdo pelo estudante, pode ser necessário um planejamento didático para todo o componente.

Como exemplo do uso de um possível modelo de ensino para a aplicação da prática investigativa advinda de uma associação com as TDIC adequado ao cobrado com a base. O professor pode estimular atitudes investigativas através das redes sociais, perfis oficiais de portais de comunicação que realizam atualizações frequentes sobre impactos ambientais ao nível de catástrofe. Cabendo ao professor somente a elaboração de um plano de ação para a inclusão dessas informações em um planejamento coerente com a habilidade presente na BNCC (Brasil, 2018).

**Quadro 16** — Estágios de integração das TDIC em componentes curriculares



Fonte: Costa *et al.* (2012, p.93).

Dada a importância de compreender que o ambiente de aprendizagem ainda estimulado por algumas instituições de ensino de acordo a descrita e criticada por Harari (2018), onde o estudante é orientado a armazenar o máximo de conteúdo de forma acrítica, pode ser preocupante. Ao comparar esse ambiente na construção da aprendizagem com o ambiente de aprendizagem coerente ao pensamento de Freire (1996), ambiente que forma estudantes capacitados para serem mais autônomos e críticos, assim buscando os preparar para as próximas décadas. Pensamento esse demonstrado também demonstrado por Apple (2008) como essencial para o século XXI, a abordagem criticada onde se aprende o conteúdo somente pela futura reprodução do conteúdo, fomentada por algumas instituições de ensino. Essa aprendizagem estabelecida sem o diálogo, sem ponderações críticas e não considerando o estudante enquanto indivíduo pensante, demonstrar-se-ia também como uma metodologia antiquada ou inadequada a contextos variados de educação para um mundo hoje globalizado.

Importante pensar a todo momento que no século XXI as TDIC vêm ganhando legitimidade dentro do campo educacional, principalmente em cenários que incentivam a construção do saber com criticidade. Se no passado houvera vertentes das TDIC interpretadas como não pertencentes ao cenário escolar como posto por Perrenoud (2000), onde o autor questiona a inserção das TDIC como possível origem da sobrecarga em um sistema escolar de ensino já saturado possuinte de dificuldades em atingir os próprios objetivos. Vemos hoje que esse cenário retratado já se encontra distante, devido o processo de adequação social às TDIC.

Contemporaneamente, sustentar a segregação das tecnologias digitais das demais áreas do conhecimento, ou concomitante a propor como um componente curricular distinto, pode se apresentar como um desafio. Uma vez que as tecnologias digitais se inserem não só nos ambientes educacionais como nos ambientes sociais e familiares, como apontado por Soares (2015). Essa realidade contemporânea, onde o uso recorrente das tecnologias digitais se demonstra popularizado, pode ser interpretado como vantajoso no desenvolvimento da aprendizagem e do conhecimento, mas essa realidade também expressa a impossibilidade da dissociação das TDIC e de alguns contextos sociais e escolares.

Podemos supor que hoje em dia um dos cenários que fortalecem esse questionamento, o proposto por Perrenoud (2000), é a ausência da capacitação de professores em TDIC e a ausência de componentes curriculares que contemplem as tecnologias digitais no que o autor se refere como “didática da informática”. Essa abordagem reforça a importância de capacitações profissionais para docentes na área das tecnologias digitais interdisciplinarmente.

Um dos fatores que podem impossibilitar a adoção de práticas emancipadoras amparadas por TDIC é o interesse em conservar práticas conteudistas por motivos diversos. Estudantes: crianças, adolescentes, adultos ou idosos, hoje, no ambiente escolar, podem aprender e construir competências e habilidades com o auxílio de computadores (*desktop*), aparelhos celulares e *tablets*, assim como gerações anteriores aprenderam conversando com os mais velhos, com canetas ou livros. Para usufruir adequadamente dessas oportunidades, possuir competências digitais e práticas educacionais bem estruturadas como a apresentada por Campos e Nigro (2010) auxiliam na edificação do processo de ensino, promovendo dinâmicas emancipadoras e desviando da manutenção do modelo conteudista.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esperado, o domínio das competências pedagógicas gerais e em TDIC é essencial na elaboração, execução/construção, implementação e provável avaliação dos resultados das práticas e intervenções resultantes do processo de adequação das TDIC no ambiente escolar. A separação pelos chamados “Níveis de certificação” podem apresentar uma ideia que remete a uma linearidade no desenvolvimento do conhecimento digital e na formação de competências docentes em TDIC, não obstante, à luz da revisão integrativa desenvolvida na presente pesquisa, essa compreensão se apresenta incoerente com o material estudado, neste sentido, faz-se necessário ratificar que o processo de apropriação do conhecimento digital é um desenvolvimento particular de cada docente.

A aprendizagem e a mobilização das competências digitais se manifestam de maneira particular em cada docente. Neste sentido o docente como indivíduo, assim como integrante de contextos sociais particulares como o da sua sala de aula, poderá desenvolver a integração das TDIC nos aspectos adequados a sua realidade.

A integração das TDIC no ensino está suscetível ao mesmo princípio de adequação do objeto de conhecimento ao contexto e à aprendizagem esperada como resultante do ensino. Dentro desse contexto é onde se encontram as áreas de conhecimento digital discutidas no trabalho, sendo importantes para o estabelecimento e formação das habilidades técnico-pedagógicas no uso das TDIC como promotor da formação integral e crítica do estudante. A integração das TDIC no ensino parte do desenvolvimento das dimensões do conhecimento profissional, digital e pedagógico do professor. Importante afirmar que a “quebra de modelos” esperada pela integração das TDIC, principalmente no desenvolvimento dos objetos de conhecimento, não será desenvolvida ou alcançada somente com a inserção e o uso das TDIC de modo acrítico ou sem uma estruturação adequada.

Acerca da formação de competências profissionais presentes na legislação, através dos resultados obtidos pela pesquisa, concluiu-se que, a formação exigida nas normativas e diretrizes para a formação de competências digitais docentes não só apresentam paridade com o contexto atual de ensino, como também, possibilitam a adequação docente ao processo evolutivo das tecnologias digitais presentes no contexto escolar. Também concluiu-se que a adequação às novas tecnologias acontece de maneira coletiva, através do compartilhamento de experiências e, gradativamente, sendo composto por vários níveis de certificação de conhecimento.

O primeiro nível de certificação: Conhecimento profissional, educacional ou básico não deve ser menosprezado por apresentar características introdutórias para um ensino amparado por tecnologias digitais, muito se deve ao fato de o básico ser a parte fundamental para o desenvolvimento de atividades mais complexas em uma proporção igualitária. Onde quanto mais sólidas forem as bases e conceitos introdutórios às TDIC mais possibilidades poderão ser desenvolvidas futuramente pelo professor.

O segundo nível de certificação: Conhecimento pedagógico ou desenvolvimentista, os autores pesquisados retratam e exemplificam os aspectos relevantes ao processo de otimização do autodesenvolvimento do professor, contudo, através da leitura e de minhas experiências pessoais o aspecto administrativo da docência estruturada, e amparada por TDIC é promotora de cenários inovadores. A possibilidade de organização, correção e transmissão de informações de modo prático, é viável através da integração das TDIC na formação dos professores.

O terceiro nível de certificação das TDIC de acordo aos trabalhos revisados: Engajamento profissional, integrador ou avançado. Sendo dos três, o mais complexo de ser instituído é o nível de integração esperado das competências presentes na BNC (Brasil, 2022) e na BNCC (Brasil, 2018). Essas competências se referem ao aspecto social do impacto docente, ou explicando em outras palavras, o impacto que as ações dos professores desenvolverá fora do ambiente da sala de aula. Esse nível de integração possui também as competências com maior complexidade em serem estruturadas e também as que necessitam de um número maior de fatores a serem coordenados para que se haja um aproveitamento formativo coerente.

Não obstante, as discussões resultantes dessa pesquisa, estimulam o uso das TDIC na elaboração de recursos como cartilhas institucionais, cursos formativos ou mesmo sequências didáticas orientadas a desenvolver, ou formar competências pertencentes a cada nível de integração discutido. Contudo, diante da versatilidade possibilitada pela inserção das tecnologias digitais no contexto escolar, é importante, por fim, ressaltar que o fato de não fazer o uso específico das TDIC e de seus recursos digitais em sala de aula não é demérito para outras abordagens. As TDIC e seus recursos podem servir de amparo à realização dos processos educacionais do professor, não assumindo em momento uma prioridade acima do objeto de conhecimento ou da formação integral e crítica do estudante.

## REFERÊNCIAS

- APPLE. Apple Classrooms of Tomorrow—Today. **Apple**, 2008. Disponível em: <https://www.apple.com/ca/education/docs/Apple-ACOT2Whitepaper.pdf>. Acesso em: 02 de novembro de 2022.
- ARARIPE, Juliana p.G. A.; LINS, Walquíria C. B. Competências Digitais na Formação Inicial de Professores. São Paulo: **CIEB**; Recife: CESAR School, 2020.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência educ.** Bauru, v.07, n.01, p.01-13,2001. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 04 de fevereiro de 2023.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico] / Organizadores, Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018.
- BELCHIOR *et al.* Alucinação - **Apenas um Rapaz Latino Americano**. Youtube. 10 de janeiro de 2014. 4min34s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BxPJodiQyQU>. Acesso em: 10 de junho de 2024.
- BETHANIA, Maria. **Reconvexo**. Youtube. 31 de julho de 2018. 4min28s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dqgaGjAzjDc>. Acesso em: 10 de junho de 2024.
- BRASIL. CAPES. Portaria Gab Nº 38, de 28 de fevereiro de 2018. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **CAPES**. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/28022018-portaria-n-38-institui-rp-pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2023a.
- BRASIL, **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Brasília, 2019. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_RES\\_CNECPN22019.pdf](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22019.pdf). Acesso em: 17 de novembro de 2022.
- BRASIL, **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP Nº 4, de 29 de maio de 2024. Brasília, 2024. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category\\_slug=junho-2024&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category_slug=junho-2024&Itemid=30192). Acesso em: 04 de abril de 2024.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 10 de janeiro de 2023b.
- BRASIL. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. **Base nacional comum**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundat>

os/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades . Acesso em: 10 de novembro de 2022.

CAMPOS, M. C.; NIGRO, R.G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

CAMPOS, M. C.; NIGRO, R.G. **Teoria e prática em ciências na escola**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 1993.

ALMEIDA, Pedro. **A era dos Jetsons!**. correiobrasiliense.com. Disponível em: <https://www.correiobrasiliense.com.br/diversao-e-arte/2022/07/5024947-a-era-dos-jetsons-co-nheca-as-tecnologias-do-desenho-que-estao-entre-nos.html>. Acesso em: 26 de março de 2023.

COSTA, F. A.; RODRIGUES, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. **Repensar as TIC na educação**: o professor como agente transformador. Portugal: Santillana, 2012.

ELHAI, J. D.; YANG, H.; MONTAG, C. Fear of missing out (FOMO): overview, theoretical underpinnings, and literature review on relations with severity of negative affectivity and problematic technology use. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 43, n. Braz. J. Psychiatry, 2021, p.203–209. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/KxjyzSSmkFx345d4KrfFqKk/#>. Acesso em julho 2023.

FERNANDES, Fagner; PASSOS; Ana Lucia. A importância das tecnologias da informação e comunicação para a aprendizagem em rede. In: BARROS, Daniela *et al.* **Tecnologias e educação aberta e digital** - Vol. 2. Cruz das Almas, Bahia: EDUFRB, novembro de 2021.p.221-240. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/ead/titulos-publicados>. Acesso em: 31 de março de 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia**: O Cotidiano do Professor; tradução de Adriana Lopez; revisão técnica de Lólio Lourenço de Oliveira. – Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1986.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. Campos Elísios, São Paulo, SP: Atlas Ltda., 2017.

HARARI, Yuval. **21 lições para o século 21**: Yuval Noah Harari; tradução, Paulo Geiger. — 1ª ed. — São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

LEITE, Cristiane; CORREIA, Joana. Utilização de Objetos Digitais de Aprendizagem na Educação Profissional: desafios e possibilidades. In: BARROS, Daniela *et al.* **Tecnologias e educação aberta e digital** - Vol. 2. Cruz das Almas, Bahia: EDUFRB, novembro de 2021.p.270-294. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/ead/titulos-publicados>. Acesso em: 31 de março de 2023.

LISBOA, Felipe Stephan. O cérebro vai à escola: um estudo sobre a aproximação entre Neurociências e Educação no Brasil. **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**, 2014.

Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/4261>. Acesso em: 08 de novembro de 2022.

MARCONI, LAKATOS. **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.

MENDES *et al.* **SciELO**. 2008. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0104-07072008000400018>. Acessado em: 10 de março de 2024.

MORAN, José. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas–SP: Papirus, 2007.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 3, p.231-250, 2016.

OJUARA, Hugo. **Preto demais**. Youtube. 2 de jun. de 2023. 2min52s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1uxXYkWfIpE>. Acesso em: 10 de junho de 2024.

PERALTA, M.; COSTA, F. 2007. Teachers's competence and confidence regarding the use of ICT. **Sísifo: Educational Sciences Journal**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26473802\\_Teachers's\\_competence\\_and\\_confidence\\_regarding\\_the\\_use\\_of\\_ICT](https://www.researchgate.net/publication/26473802_Teachers's_competence_and_confidence_regarding_the_use_of_ICT). Acesso em: 03 de novembro de 2022.

PEREIRA, Rosane; HENRIQUES, Susana. Redes Sociais na Internet: Seu Potencial Socioeducativo no Processo de Ensino-Aprendizagem. In: BARROS, Daniela *et al.* **Tecnologias e educação aberta e digital** - Vol. 2. Cruz das Almas, Bahia: EDUFRB, novembro de 2021.p.254-269. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/ead/titulos-publicados>. Acesso em: 31 de março de 2023.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

RIOS, Maria de Fátima Serra. **Letramento digital no ensino fundamental: a intencionalidade educativa de seu design pedagógico**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12122018-151940/>. Acesso em: 08 outubro de 2022.

SANTANA. **Santanna O Cantador - 13. Pout Pourri, Xote Universitario, Trancelim**. Youtube. 23 de abril de 2018. 5min58s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WWdawdk0suc>. Acesso em: 10 de junho de 2024.

SOARES, S. J.; BUENO, F. F. L.; CALEGARI, L. M.; LACERDA, M. M.; DIAS, R. F. N. C. **O uso das TDICs no processo de ensino aprendizagem**. Disponível em: [http://www.abed.org.br/congresso2015/anais/pdf/BD\\_145.pdf](http://www.abed.org.br/congresso2015/anais/pdf/BD_145.pdf). Acesso em: 03 de julho de 2023.

SOUSA, RP., MIOTA, FMCSC; CARVALHO, ABG., orgs. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SOUZA, ARAÚJO. **Guia para a realização da oficina pedagógica**. – Montes Claros: Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 2020.

SILVA; W. A. da; COSTA, F. A. **Reflexões teóricas sobre o lugar e o papel das tecnologias digitais na formação inicial de professores em Portugal**. Pesquisa e Debate em Educação, Juiz de Fora: UFJF, v. 12, n. 1, p.1-20, e35328, jan./jun. 2022.

TANHAN, Fuat; ÖZOK, Halil İbrahim; TAYIZ, Volkan. Fear of Missing Out (FoMO): Uma revisão atual. **Psikiyatride Guncel Yaklasimler**, v. 14, n. 1, pág. 74-85, 2022. Disponível em: [http://www.cappsy.org/archives/vol14/no1/cap\\_14\\_01\\_09\\_en.pdf](http://www.cappsy.org/archives/vol14/no1/cap_14_01_09_en.pdf). Acesso em: 05 de março de 2022.

TUGTEKIN *et al.* Associations Between Fear of Missing Out, Problematic Smartphone Use, and Social Networking Services Fatigue Among Young Adults. **Social Media + Society**, 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2056305120963760>. Acesso em: 05 de março de 2023.

YANA SALLUCA, Marisol et al. El síndrome del FOMO y la degeneración del lenguaje escrito en los estudiantes de educación básica. **Comuni@cción**, Puno, v. 10, n. 2, p.131-139, dic. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/pdf/comunica/v10n2/a04v10n2.pdf>. Acesso em: 05 março de 2023.

UNESP. **Faculdade de Ciências Agrônomicas**. Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos. Tipos de revisão de literatura. Botucatu, 2015. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>. Acesso em: 05 de abril de 2024

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**/ Antoni Zabala; tradução Emani F. da F. Rosa - Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**; tradução: Carlos Henrique Lucas Lima; revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014.

**ANEXOS**

**ANEXO I — DISTRIBUIÇÃO CORRELATA DOS COMPONENTES E DAS 12  
COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS**

COMPETÊNCIAS DIGITAIS											
Prática pedagógica	Avaliação	Personalização	Curadoria e criação	Uso responsável	Uso seguro	Uso crítico	Inclusão	Autodesenvolvimento	Autoavaliação	Compartilhamento	Comunicação
●								●		●	●
●			●		●	●					
●	●	●	●								
●	●					●					
●	●	●					●				
								●		●	●
			●				●			●	
			●	●			●				
●				●	●	●	●				

**COMPONENTES CURRICULARES**

Fonte: Araripe e Lins (2020, p.82).

**APÊNDICES**

**APÊNDICE A — DISTRIBUIÇÃO DAS COMPETÊNCIAS E ASPECTOS INDIVIDUAIS DOCENTES**

<b>Níveis / Costa et al. (2012)</b>	<b>Aptidão / Costa et al. (2012)</b>	<b>Áreas (Autor)</b>	<b>Competências (Autor)</b>	<b>Habilidades / Araripe e Lins(2020)</b>	<b>Integração / Costa et al. (2012)</b>	
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.						
<b>Nível 01:</b> Conhecimento profissional. Educacionais ou básicas	Utiliza Instrumentalmente as TIC como ferramentas funcionais no seu contexto profissional.	Primeira área do Nível 01 - Espaços educacionais e de aprendizagem	● Compreender e adequar o ensino aos espaços educacionais (formais e não formais) de aprendizagem, assim como diferentes modelos, metodologias e práticas de ensino.	● Identificar o contexto das escolas de atuação.	Exposição ou Entrada	
				● Articular estratégias e conhecimentos que permitam desenvolver as competências necessárias em seus estudantes que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de níveis cognitivos superiores.	Exposição ou Entrada	
				● Reconhecer as diferentes modalidades de ensino da docência.	Exposição ou Entrada	
					● Compreender os objetos de conhecimento articulado aos contextos socioculturais dos estudantes para propiciar aprendizagens significativas.	Exposição ou Entrada Adoção
		Segunda área do Nível 01 - Pensamento social e tecnologias emergentes	● Usar tecnologias apropriadas à realidade estudantil em suas práticas de ensino, promovendo experiências de aprendizagem onde os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e socioemocionais.	● Conhecer o desenvolvimento tecnológico emergente, conectando-o aos objetos de conhecimento, e fazer uso crítico de recursos e informações.	Adoção	
				● ● Desenvolver práticas inerentes à área do conhecimento de maneira consistente e adequada ao contexto dos estudantes, de modo que as experiências de aprendizagem sejam ativas e incorporem as inovações atuais.	Adoção Adaptação	
● ● ● Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a serem solucionadores de problemas, tomadores de decisão, aprendizes durante toda a vida e membros que colaboram para uma sociedade em mudança.	Adoção Adaptação Inovação ou Invenção					

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
				<p>●● Engajar-se em estudos e pesquisas de problemas da educação (nas diversas modalidades) e na busca de soluções que contribuam para o planejamento integrado e atendam às necessidades de desenvolvimento integral dos estudantes.</p>	Adaptação Inovação ou invenção
				<p>● Atentar e identificar para as diferentes formas de violência e discriminação praticadas nas escolas e nos ambientes digitais, promovendo um uso seguro e responsável das tecnologias digitais.</p>	Adaptação Apropriação
				<p>● Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes, e ser capaz de utilizar a diversidade e recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes.</p>	Adaptação Apropriação
		Terceira área do Nível 01 - Cenários inovadores de aprendizagem	● Usar ambientes de aprendizagem que incentivem os estudantes a serem solucionadores de problemas, promovendo um uso seguro e responsável das tecnologias digitais.	<p>● Elaborar o planejamento da disciplina / componente curricular com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências previstas na etapa.</p>	Adaptação Apropriação
				<p>● Demonstrar um repertório diversificado de estratégias didático-pedagógicas considerando a heterogeneidade dos estudantes (contexto, características e conhecimentos prévios).</p>	Adaptação Apropriação
				<p>●●● Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a serem solucionadores de problemas, tomadores de decisão, aprendizes durante toda a vida e membros que colaboram para uma sociedade em mudança.</p>	Adoção Adaptação Inovação ou Invenção
				<p>● Articular estratégias e conhecimentos que permitam desenvolver competências necessárias em seus estudantes que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de níveis cognitivos superiores</p>	Exposição ou Entrada

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
				<p>●● Reconhecer o conhecimento prévio e as experiências dos estudantes e praticar o princípio de aprendizagem ativa centrada no estudante.</p> <p>● Promover experiências de aprendizagem em que os estudantes possam desenvolver competências cognitivas e socioemocionais; fazer curadoria, utilizar e criar tecnologias digitais, conteúdos virtuais e outros recursos tecnológicos e incorporá-los à prática pedagógica para que possam potencializar e transformar as experiências de aprendizagem dos estudantes e ainda estimular uma atitude investigativa.</p> <p>●● Usar tecnologias apropriadas em suas práticas de ensino.</p>	<p>Adoção Adaptação</p> <p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adoção, Adaptação Apropriação</p>
<b>Nível 02:</b> Prática pedagógica ou desenvolvimentista	Integra as TIC como recurso pedagógico, mobilizando-as para o desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem, numa perspectiva de melhoria das aprendizagens dos estudantes.	Primeira área do Nível 02 - Construção de planos de autodesenvolvimento	●● Assumir a responsabilidade do seu autodesenvolvimento e do aprimoramento de sua prática, considerando relevantes em diferentes modalidades, presenciais e/ou com uso de recursos digitais.	<p>● Construir um planejamento profissional utilizando diferentes recursos e baseado em autoavaliação no qual se identificam os potenciais, os interesses, as estratégias, as metas para alcançar seus próprios objetivos e atingir sua realização como profissional da educação.</p> <p>● Engajar-se em práticas e processos de desenvolvimento de competências pessoais, interpessoais e intrapessoais necessárias para se desenvolver e propor efetivamente o desenvolvimento de competências e a educação integral dos estudantes.</p> <p>●● Assumir a responsabilidade do seu autodesenvolvimento e do aprimoramento de sua prática, participando de atividades formativas e/ou desenvolvendo outras atividades consideradas relevantes em diferentes modalidades, presenciais e/ou com uso de recursos digitais.</p>	<p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adoção Adaptação Apropriação</p>

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
				●● Trabalhar coletivamente, participar de comunidades de aprendizagem, incentivando o uso de recursos tecnológicos para compartilhamento de experiências profissionais.	Adoção Adaptação Apropriação
		Segunda área do Nível 02 - Ensino personalizado com tecnologias	● Adotar estratégias e recursos pedagógicos alicerçados pela ciência da aprendizagem e que favoreçam o desenvolvimento dos saberes previstos no currículo.	● Elaborar o planejamento da disciplina / componente curricular com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências previstas na etapa.	Adaptação Apropriação
				● Demonstrar conhecimento sobre os mecanismos pelos quais os estudantes aprendem, de modo a adotar estratégias e recursos pedagógicos alicerçados pela ciência da aprendizagem e que favoreçam o desenvolvimento dos saberes previstos no currículo.	Adaptação
				● Conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes identidades e necessidades dos estudantes e ser capaz de utilizar a diversidade e recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes.	Adaptação Apropriação
				● Identificar estratégias de ensino que resultem em aprendizagens nas diferentes necessidades e deficiências dos estudantes nos diversos contextos culturais, religiosos, socioeconômicos e linguísticos	Adaptação Apropriação
				●● Gerir o ensino otimizando a relação tempo, espaço e objetos de conhecimento, levando em consideração as características dos estudantes.	Adoção Adaptação Apropriação
				●● Usar tecnologias apropriadas em suas práticas de ensino.	Adoção Adaptação Apropriação

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
		Terceira área do Nível 02 - Avaliação amparadas por TDIC	●● Planejar e avaliar a aprendizagem, baseando-se no desenvolvimento do saber científico, social e das competências digitais dos estudantes, elaborando métodos eficazes de aprendizagem por meio das TDIC.	<p>● Reconhecer as evidências científicas atuais advindas das diferentes áreas de conhecimento que favorecem o processo de ensino, aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes.</p> <p>● Examinar, analisar, criar estratégias a partir de resultados de avaliações em larga escala.</p> <p>●● Gerir o ensino otimizando a relação tempo, espaço e objetos de conhecimento, levando em consideração as características dos estudantes.</p> <p>●● Aplicar diferentes instrumentos e estratégias de avaliação da aprendizagem de maneira justa e comparável, considerando a heterogeneidade dos estudantes (contexto, características).</p> <p>● Aplicar métodos de avaliação para observar o processo dos estudantes e saber usar os resultados para retroalimentar a aprendizagem e a prática pedagógica.</p> <p>● Fazer uso de sistemas de monitoramento, registro e acompanhamento das aprendizagens utilizando os recursos tecnológicos disponíveis.</p> <p>●● Engajar-se em estudos e pesquisas de problemas da educação (nas diversas modalidades) e na busca de soluções que contribuam para o planejamento integrado e que atendam às necessidades de desenvolvimento integral dos estudantes.</p>	<p>Apropriação</p> <p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adoção Adaptação Apropriação</p> <p>Adaptação Apropriação Inovação ou invenção</p> <p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adaptação Apropriação</p> <p>Adaptação Inovação ou invenção</p>
<b>Nível 03:</b> Engajamento profissional. Integradoras ou avançadas	Inova práticas pedagógicas com as TIC mobilizando as suas experiências e reflexões, num	Primeira área do Nível 03 - Aprendizagem Virtual	● Promover experiências de aprendizagem desenvolvendo competências cognitivas	<p>● Reconhecer as diferentes modalidades de ensino da docência.</p> <p>●● Promover experiências de aprendizagem onde os estudantes possam desenvolver competências cognitivas e socioemocionais.</p>	<p>Exposição ou Entrada</p> <p>Adoção Adaptação Apropriação</p>

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
	sentido de partilha e colaboração com a comunidade educativa e numa perspectiva investigativa.		e socioemocionais, assim como, utilizar e criar tecnologias digitais e ainda estimular uma atitude investigativa.	● Elaborar o planejamento da disciplina / componente curricular com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências previstas na etapa.	Adaptação Apropriação
				● Usar tecnologias apropriadas em suas práticas de ensino.	Adoção Adaptação Apropriação
				● Engajar-se na construção de estratégias para assegurar a aprendizagem de todos os estudantes na escola e, de modo coletivo com os colegas de trabalho, engajar-se na construção de conhecimentos a partir da prática da docência.	Apropriação Inovação ou Invenção
				● Engajar-se em estudos e pesquisas de problemas da educação (nas diversas modalidades) e na busca de soluções que contribuam para o planejamento integrado e que atendam às necessidades de desenvolvimento integral dos estudantes.	Adaptação Inovação ou invenção
		Segunda área do Nível 03 - Produção de Recursos	● Engajar-se na construção de estratégias amparadas por TDIC para assegurar a aprendizagem de todos os estudantes na escola e, de modo coletivo, com os colegas de trabalho.	● Usar tecnologias apropriadas em suas práticas de ensino.	Adoção Adaptação Apropriação
			● Fazer uso de intervenções pedagógicas pertinentes, tendo em vista os erros comuns apresentados pelos estudantes na área do conhecimento.	Adoção Adaptação Apropriação	
			● Engajar-se em estudos e pesquisas de problemas da educação (nas diversas modalidades) e na busca de soluções que contribuam para o planejamento integrado e que atendam às necessidades de desenvolvimento integral dos estudantes.	Adaptação	

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
				●● Engajar-se na construção de estratégias para assegurar a aprendizagem de todos os estudantes na escola e, de modo coletivo com os colegas de trabalho, engajar-se na construção de conhecimentos a partir da prática da docência.	Apropriação Inovação ou Invenção
		Terceira área do Nível 03 - Uso cidadão das TDIC	●●● Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionarem problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar ativamente para uma sociedade em constante mudança.	●● 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 às necessidades, aos ritmos de aprendizagem e às características identitárias dos estudantes.	Adoção Adaptação Apropriação
				●● Realizar a curadoria educacional, utilizar tecnologias digitais, 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.	Adaptação Apropriação Inovação ou invenção
				●● Organizar o ensino e a aprendizagem de modo que se otimize a relação entre tempo, espaço e objetos do conhecimento, considerando as características dos estudantes e os contextos de atuação docente.	Exposição ou Entrada Adaptação
				●● Criar ambientes seguros e organizados que favoreçam o respeito, fortaleçam os laços de confiança e apoiem o desenvolvimento integral de todos os estudantes.	Exposição ou Entrada Inovação ou Invenção
				●● Construir um ambiente de aprendizagem produtivo, seguro e confortável para os estudantes, utilizando as estratégias adequadas para evitar comportamentos disruptivos.	Adoção Inovação ou invenção

Níveis / Costa <i>et al.</i> (2012)	Aptidão / Costa <i>et al.</i> (2012)	Áreas (Autor)	Competências (Autor)	Habilidades / Araripe e Lins(2020)	Integração / Costa <i>et al.</i> (2012)
<b>Legenda:</b> ● Competências e habilidades de nível básico; ● Competências e habilidades de nível intermediário; ● Competências e habilidades de nível avançado.					
				●●● Utilizar diferentes estratégias e recursos para as necessidades específicas de aprendizagem (deficiências, altas habilidades, estudantes de menor rendimento, etc.) que engajem intelectualmente e que favoreçam o desenvolvimento do currículo com consistência.	Adoção Adaptação Apropriação Inovação ou Invenção
				● 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.	Exposição ou Entrada
				●● Construir um ambiente de aprendizagem que incentive os estudantes a solucionar problemas, tomar decisões, aprender durante toda a vida e colaborar para uma sociedade em constante mudança.	Adoção Adaptação
				●●● Saber comunicar-se com todos os interlocutores: colegas, pais, famílias e comunidade, utilizando os diferentes recursos, inclusive as tecnologias da informação e comunicação.	Adaptação Inovação ou invenção

**Fonte:** Construção do autor, a partir de Costa (2012), Araripe e Lins (2020), Brasil (2022).