

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE

Pró – Reitoria de Pesquisa de Pós - Graduação - PRPPG

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC

MARIA NÉZIA DO NASCIMENTO PEREIRA DINIZ

**DESENVOLVIMENTO E MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO POR PROFESSORAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

RECIFE

2024

MARIA NÉZIA DO NASCIMENTO PEREIRA DINIZ

**DESENVOLVIMENTO E MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO POR PROFESSORAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à coordenação do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco como um dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e da Matemática

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ruth do Nascimento Firme

RECIFE

2024

MARIA NÉZIA DO NASCIMENTO PEREIRA DINIZ

**DESENVOLVIMENTO E MOBILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO
PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO POR PROFESSORAS DO ENSINO
FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ensino das Ciências.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Dr.^a Ruth do Nascimento Firme (Orientadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE

Presidente - Orientadora

Dr.^a Janaina de Albuquerque Couto

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Examinadora Interna

Dr.^a Maria Eduarda de Brito Cruz

Universidade Federal do Acre – UFAC

Examinadora Externa

Ficha catalográfica

D585d Diniz, Maria Nézia do Nascimento Pereira
Desenvolvimento e Mobilização do Conhecimento Tecnológico
Pedagógico do Conteúdo por Professoras do Ensino Fundamental –
Anos Iniciais no Ensino de Ciências / Maria Nézia do Nascimento
Pereira Diniz.- 2024.
179 f. : il.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme. Inclui referências e apêndice(s).
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências,
Recife,2024.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino Fundamental Anos Iniciais. 3. TDIC. 4.
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. . I. , Ruth do
Nascimento Firme orient. II. Título

CDD 507

Dedico este trabalho aos meus filhos Thony, Josilaine e Andresa que me impulsionaram todos os dias com palavras de apoio, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva.

AGRADECIMENTOS

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

Agradeço em primeiro lugar a Deus que sempre foi meu guia, minha luz e me ajudou a levantar, a seguir em frente e entender que eu podia e tinha o direito de estar onde Ele me permitiu estar e que não era a sua vontade que eu desistisse do meu desejo de aprender um pouco mais.

A minha família, razão pela qual sempre tenho motivos para seguir, meu esposo Antônio Inácio, minhas filhas Maria Josilaine e Andresa Mayrane, meu filho Antônio Junior, as netas Ayla Mayane e Maria Eloise e os netos Antônio Miguel e Caio Rafael. Minha mais profunda gratidão por todo amor, apoio e compreensão que vocês têm me proporcionado ao longo dos anos. Em cada momento de alegria e desafio, vocês estiveram ao meu lado, fortalecendo-me com seu carinho e apoio inabalável.

Aos meus pais Nemesio (*in memorian*) e Auzenira, pela vida, pelos ensinamentos, pelo apoio e pelo carinho.

Agradeço imensamente a minha orientadora Ruth do Nascimento Firme, pelos ensinamentos compartilhados, minha mais profunda gratidão por todo o seu empenho, dedicação e inspiração ao longo deste período, suas orientações foram muito mais do que apenas uma transmissão de conhecimento; foram momentos de descoberta, crescimento e transformação. Sua habilidade de tornar até os conceitos mais complexos acessíveis e interessantes é verdadeiramente admirável.

A comissão examinadora: Dr.^a Janaina de Albuquerque Couto e a Dr.^a Maria Eduarda de Brito Cruz, pelo aceite, pela leitura, discussões e contribuições.

A UFRPE, ao corpo docente e administrativo que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte com mais conhecimento construído.

A Escola Francisca Flor, por ter me acolhido e as professoras participantes desta pesquisa por terem disponibilizado seu tempo e conhecimento para o com os resultados desta pesquisa.

Não sei...

**Se a vida é curta ou longa demais pra nós,
Mas sei que nada do que vivemos tem
sentido**

**Se não tocamos o coração das pessoas.
Muitas vezes basta ser: colo que acolhe,
braço**

**que envolve, palavra que conforta, silêncio
que respeita, alegria que contagia, lágrima
que corre, olhar que acaricia, desejo que
sacia, amor que promove.**

**E isso não é coisa de outro mundo.
É o que dá sentido à vida.**

RESUMO

A forma como as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é utilizada na sala de aula, ou até mesmo fora dela, evidencia o papel do professor no estabelecimento de objetivos de ensino e aprendizagem na perspectiva das possibilidades pedagógicas dessas tecnologias. Muitas vezes, é necessária ao professor a reconstrução dos seus conhecimentos em termos teóricos e metodológicos por intervenções e/ou formações docentes. Um desses conhecimentos é o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (tradução em português para o termo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Esse tipo de conhecimento refere-se ao uso de TDIC para facilitar a aprendizagem dos estudantes em atividades didáticas (Nakashima; Piconez (2016). Nesse sentido, temos nessa pesquisa o objetivo de analisar o desenvolvimento e a mobilização do TPACK no uso de TDIC no ensino de Ciências por professoras do 5º ano do Ensino Fundamental. Participaram da pesquisa quatro professoras do 5º Ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais de uma escola municipal de Santa Cruz da Baixa Verde. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa numa perspectiva interventiva. Os dados foram coletados a partir de questionário, observação, gravação em vídeo e de entrevistas semiestruturadas a partir de um grupo focal. As etapas metodológicas foram: o levantamento de informações acerca do perfil profissional e das concepções iniciais das docentes sobre a integração das TDIC em aulas de Ciências; planejamento e aplicação de uma intervenção formativa para o desenvolvimento do TPACK pelas professoras; realização de grupo focal com as professoras; e organização e análise dos dados. Os resultados mostraram que as concepções iniciais apresentadas pelas professoras relacionadas à inserção das TDIC no ensino de Ciências no Ensino Fundamental I trouxeram tanto os aspectos positivos quanto os aspectos limitantes. Quanto ao processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da intervenção formativa, destacamos que as vivências das professoras EB, ED, AN e GF ao longo das etapas reconhecer, aceitar, adaptar, explorar e avaliar, contribuíram, segundo Niess et al (2009), para o processo de desenvolvimento do TPACK por elas. Em relação à mobilização do TPACK pelas professoras, podemos dizer que elas mobilizaram os diferentes tipos de conhecimentos constitutivos do TPACK ao elaborarem seus planos de aulas, como, por exemplo, o conhecimento tecnológico do conteúdo quando escolheram as TDIC que acharam adequadas para a abordagem dos conteúdos científicos. E quanto às percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente, no final da intervenção formativa, percebemos, por exemplo, que para elas, a mobilização do TPACK com vistas ao uso das TDIC no ensino de Ciências é relevante para o professor e que a formação docente para o uso das TDIC é uma necessidade.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino Fundamental Anos Iniciais; TDIC; Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.

ABSTRACT

The way in which Digital Information and Communication Technologies (DICT) is used in the classroom, or even outside it, highlights the role of the teacher in establishing teaching and learning objectives and their pedagogical possibilities. In relation to the use of TDIC, teachers are required to reconstruct their knowledge in theoretical and methodological terms, for which interventions and/or teacher training are necessary. In this sense, this research aims to analyze the development and mobilization of TPACK in the use of TDIC in the teaching of Science by teachers in the 5th year of Elementary School. Four teachers from the 5th year of Primary Education from a municipal school in Santa Cruz da Baixa Verde participated in the research. The research had a qualitative approach from an intervention perspective. Data were collected from a questionnaire, observation, video recording and semi-structured interviews from a focus group. The methodological steps were: gathering information about the teachers' professional profile and initial conceptions about the integration of TDIC into Science classes; planning and application of a training intervention for the development of TPACK by teachers; holding a focus group with teachers; and organization and analysis of data. The results showed that the initial conceptions presented by the teachers related to the inclusion of TDIC in the teaching of Science in Elementary School I continues to be a relevant and necessary topic, requiring a balanced approach that values both the positive aspects and the limiting aspects. Regarding Interventional Training and the development of TPACK, it was evident that the experiences of teachers EB, ED, AN and GF throughout the stages of recognizing, accepting, adapting, exploring and evaluating, in the context of the training intervention, contributed, according to Niess et al (2009), for the TPACK development process by them. Additionally, we identified in the preparation and execution of lesson plans the mobilization of different types of knowledge that constitute TPACK content knowledge; pedagogical knowledge; technological knowledge; pedagogical content knowledge; technological knowledge of the content; and pedagogical technological knowledge. As a result, we consider that the appropriation of TPACK and TDIC by teachers can help them gradually build a relationship with TDIC, making a didactic and/or methodological difference and, even more so, creating and enabling actions in which teachers and students participate in a joint process to learn in a creative, dynamic way that has dialogue and discovery as its essence, ensuring an inclusive and quality education.

Keywords: Science Teaching; Primary Education; TDIC; Technological Pedagogical Content Knowledge.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Áreas Temáticas Alfabetização Midiática e Informacional	59
Quadro 2:	Etapas do desenvolvimento do TPACK	73
Quadro 3:	Eixo das Quatro Dimensões em Equilíbrio	76
Quadro 4:	Competências de TDIC da UNESCO para professores	82
Quadro 5:	Síntese do planejamento da Intervenção Formativa para o desenvolvimento do TPACK	90
Quadro 6:	Relação entre os objetivos específicos desta pesquisa e seus instrumentos de produção de dados	96
Quadro 7:	Perfil dos sujeitos da pesquisa	98
Quadro 8:	Conversa com os alunos antes da exibição do vídeo das professoras EB e ED	118
Quadro 9:	Fragmentos da discussão após exibição do vídeo	120
Quadro 10:	Discussão após exibição do vídeo das professoras FG e NA	123
Quadro 11:	Divisão de alimentos por grupo	124
Quadro 12:	Sistematização das colocações das professoras no grupo focal	127
Quadro 13:	Relação entre TIDC e as atividades das professoras ED e EB	134
Quadro 14:	Relação entre TIDC e as atividades das professoras FG e AN	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Cultura Digital	28
Figura 2:	Saberes da docência	52
Figura 3:	Dimensões da complexidade do trabalho do professor do Ensino Fundamental	55
Figura 4:	Características básicas do uso das Tecnologias Digitais	63
Figura 5:	Framework TPACK	71
Figura 6:	Representação das etapas que compõem o processo de desenvolvimento do TPACK	73
Figura 7:	Quatro dimensões em Equilíbrio	75
Figura 8	Competências digitais para professores	78
Figura 9:	Estrutura do modelo SMAR	79
Figura 10:	Plano de aula das professoras EB e ED	115
Figura 11:	Plano de aula das professoras FG e AN	116
Figura 12:	Ilustração do momento de desenvolvimento da atividade de	119
Figura 13:	Momento de discussão após a exibição do vídeo	119
Figura 14	Questionário produzido no Google Forms	121
Figura 15:	Estudantes respondendo ao questionário no Google Forms pelo celular	121
Figura 16:	Cartaz produzido pelos estudantes: Cardápio de café da manhã com alimentação saudável	122
Figura 17:	Fragmentos de pesquisa no celular e montagem de uma Pirâmide Alimentar	124

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA EDUCAÇÃO	21
2.1 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC): contexto e transformações	21
2.2 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o processo de ensino e aprendizagem	25
2.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências: Um olhar para o Ensino Fundamental Anos Iniciais	37
3. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	51
3.1 Revisitando o papel do professor/pedagogo	51
3.2 (Re)significando sentidos na formação continuada: tecnologia digital e prática na constituição docente	58
3.2.1 Formação Docente Digital: apresentando novas possibilidades	65
3.2.1.1 Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo	66
3.2.2 Competências digitais e a formação docente em novos tempos	75
4. PERCURSO METODOLÓGICO	85
4.1 Etapas da pesquisa	86
4.1.1 Planejamento e aplicação de uma Intervenção Formativa para o desenvolvimento do TPACK de professores do 5º Ano do ensino Fundamental no ensino de Ciências	87
4.1.2 Realização do Grupo Focal	87
4.2 Participantes da pesquisa e os cuidados éticos	92
4.3 Instrumentos de Coleta de dados	93
4.3.1 Questionário	94
4.3.2 Observação por meio de gravação em vídeo	94
4.3.3 Grupo Focal	94
4.4 Análise de dados	96
4.4.1 O primeiro momento analítico	96
4.4.2 O segundo momento analítico	97

4.4.3 Terceiro momento analítico	97
4.4.4 Quarto momento analítico	97
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	98
5.1 Análise das concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências	98
5.2 Análise do desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da Intervenção Formativa	109
5.3 Análise da mobilização do TPACK nos planos de aula de Ciências elaborados pelas professoras	130
5.4 Análise das percepções das professoras sobre o TPACK, TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente	136
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	153
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (para maiores de 18 anos ou emancipados)	168
APÊNDICE B: Consentimento da Participação da Pessoa como Voluntário (a)	172
APÊNDICE C: Questionário	173
APÊNDICE D: Planejamento da Oficina	175
APÊNDICE E: Planejamento da Intervenção Formativa	177
APÊNDICE F: Roteiro para o desenvolvimento do Grupo Focal	179

1. INTRODUÇÃO

Ao longo de muitas gerações o ambiente escolar restringia-se a uma metodologia que replicava o conhecimento e as informações sem valorizar as peculiaridades e as individualidades de cada sujeito. Entretanto, este processo denominado como tradicional ou analógico não faz mais sentido na dinâmica atual em que os estudantes dispõem das informações que estão disponíveis a qualquer tempo e local e na palma da mão literalmente do estudante.

Com efeito, a agilidade e a facilidade na consecução de diversas ações do cotidiano mudaram profundamente as relações sociais. Na esfera educacional não é diferente, dado que ela não pode estar alheia a esse contexto, de maneira que para acompanhar esta nova dinâmica é esperado que as escolas estejam equipadas para estas demandas do século XXI, mediante a superação dos “velhos paradigmas”¹ relacionados à prática educativa que não conseguem mais dar conta da complexidade que é a escola atual. Sendo necessário a inserção de novas abordagens que consigam estimular tanto os alunos, quanto os próprios professores com o desejo de ir além. Por isso, propõe-se o uso de abordagens que visem uma aprendizagem que possa contribuir para a compreensão, a autonomia, a participação consciente e transformação social dos estudantes.

Por compreendermos que as tecnologias e as diversas possibilidades de inovação estão presentes na contemporaneidade e a cada dia mais conectam e interligam as pessoas. Nesse cenário escolas e professores são instigados a integrarem as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), tão familiares as crianças e aos jovens em suas práticas culturais e cotidianas. É nesse sentido, que destacamos que as TDIC podem ser utilizadas em benefício do desenvolvimento do conhecimento e de sua formação crítica, promovendo autonomia, criatividade e a possibilidade de aprender e compartilhar o conhecimento em rede (Coll, 2010).

¹ “Velhos paradigmas” - o aluno como receptor passivo, aprende e estuda por obrigação, aulas expositivas, professor detentor do conhecimento, sala de aula como ambiente para escuta e recepção, os conteúdos curriculares eram fixos e a tecnologia desvinculada do contexto.

As mudanças socioeconômicas e socioculturais geradas nas mais diversas áreas em decorrência da incorporação das TDIC ao cotidiano das pessoas e das instituições sociais levaram o Ministério da Educação (MEC) a direcionar novas diretrizes governamentais por meio de ações complementares à Lei de Diretrizes e Bases -LDB, sobre a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação para a educação hodierna. Essas orientações complementares podem ser observadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, no Plano Nacional de Educação (PNE) e na Política Nacional para Formação dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (Souza; Linhares, 2012).

Utilizar as TDIC pode ajudar no desenvolvimento de uma cultura digital na escola, o que implica a adesão aos processos digitais (ou, pelo menos, a maioria deles). Entendemos a cultura digital como o reconhecimento de que a tecnologia tem papel fundamental na formação do aluno (Coutinho, 2023). Através da cultura digital são desenvolvidas habilidades que incluem a capacidade de navegar na internet, utilizar softwares, compreender redes sociais, analisar dados online e adaptar-se a mudanças tecnológicas, como, por exemplo, a onda crescente de Inteligência Artificial.

A expressão supracitada integra perspectivas diversas vinculadas à incorporação, inovações e avanços nos conhecimentos proporcionados pelo uso das tecnologias digitais e as conexões em rede para a realização de novos tipos de interação, comunicação, compartilhamento e ação na sociedade (Kensky, 2018).

Assim sendo, a cultura digital deve estar presente na escola em conjunto com os demais componentes curriculares para conectar pensamentos, propiciar o desenvolvimento das habilidades necessárias à atuação cidadã em sociedade e a urgência de serem exploradas as potencialidades das redes digitais. Com isso, a escola, para aderir de modo integral a cultura digital, precisa implementar no seu projeto pedagógico meios de formação dos professores e de qualificação dos estudantes, bem como melhorias na infraestrutura para o uso das TDIC.

Nesse sentido Fahd, Moreira e Silva (2013) mencionam que a utilização de TDIC não se trata apenas de um processo de inovação, mas de integrar à realidade educacional ferramentas que tenham significados efetivos para o processo educativo na atualidade.

Com a inserção das TDIC no contexto escolar, a escola é desafiada a observar, a repensar as suas práticas educativas, a sinalizar, a construir novos modos de se

relacionar com tais tecnologias, e a contribuir com a consolidação de cultura digital para o ensino e aprendizagem, visto que, na sociedade atual a comunicação é cada vez mais audiovisual e interativa, e nela, a imagem, som e o movimento se complementam na constituição da mensagem, de modo particular, via a mobilidade. Portanto, a relação educação e sociedade aponta novos paradigmas sobre o papel dos professores e dos estudantes, e nesse contexto destacamos a necessidade de pensarmos na inserção das TDIC para auxiliar os docentes nas suas práticas.

Quando voltamos o olhar para o ensino de ciências, compreendemos que o desafio de abordar os conceitos científicos, a fim de oportunizar aprendizagem e boas experiências nesta área de conhecimento, requer do docente a curiosidade para descoberta de elementos fundamentais que podem ser desenvolvidos na tentativa de superar a crise anunciada pelos constantes resultados das Avaliações em Larga Escala (ALE) aplicadas e analisadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP). Segundo os resultados das análises, consta um baixo desempenho dos estudantes em relação ao conteúdo de Ciências nas diversas modalidades de ensino da Educação Básica.

Ainda na área de Ciências, poucos trabalhos se destinam a analisar ações realizadas para a criação de políticas educacionais de melhorias para o ensino de ciências. Segundo o INEP:

Em especial, no caso de Ciências, encontramos ausências de políticas para a melhoria desse ensino, desestímulo aos profissionais dessa área, sendo delegados em segundo plano, posto que a maioria das políticas públicas são para as áreas de Português e Matemática, como já demonstrado nos estudos de Garcia et al., (2018).

Na perspectiva de contribuir com a aprendizagem de Ciências destacamos as TDIC, as quais podem propiciar o interesse e a motivação dos estudantes. Entretanto, para que isso ocorra, o docente e a docente precisam romper as visões simplistas sobre o ensino de ciências, ampliando suas metodologias e seus recursos didáticos, com um olhar crítico. Nesse contexto, o professor e a professora precisam ter, por exemplo, o domínio das TDIC de uma maneira produtiva e prazerosa e estimular o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes (Pereira, 2014). As TDIC são meios e aparatos que podem ser utilizados pelo professor para auxiliar o ensino e que utilizam diversas formas de expressão (texto, imagens, sons) para facilitar a construção do conhecimento dos estudantes.

Contudo, o uso de um TDIC em sala de aula é uma tarefa complexa em que devemos considerar diversos aspectos, como, por exemplo, o modo de inserção da mídia tecnológica, os objetivos a serem alcançados, e a avaliação do trabalho mediado pelas TDIC, ou seja, avaliar vantagens, desvantagens, e principalmente, a escolha por TDIC e seus impactos para o ensino e aprendizagem. É nessa perspectiva que apontamos como relevante a formação docente para o uso das TDIC com fins educativos.

Segundo estudos de Kurz e Bedin (2020), por exemplo, intitulado “Potencialidades das tecnologias de informação e comunicação para a área das ciências da natureza: uma investigação em periódicos da área”, teve como objetivo discutir acerca da utilização das TIC nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com ênfase no ensino de Ciências da Natureza. É necessário que o professor desenvolva as aptidões necessárias para realizar abordagens adequadas a partir da utilização das tecnologias com o intuito de sistematizar a gama de conhecimentos.

Na mesma linha deste pensamento Silva; Moraes, (2014), pontuam que é imprescindível que os professores entendam a importância da busca por formações que apresentem novas experiências e perspectivas quanto ao uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências. Isso porque, somente o uso correto e crítico das TDIC, traz possibilidades de desenvolver nos estudantes estratégias de busca, estimulando as habilidades sociais, melhorando a apresentação das ideias, propiciando a autonomia e a criatividade.

O desafio de integrar os conhecimentos sobre a aprendizagem, o pensamento do estudante, os conteúdos específicos e a tecnologia, motivou os pesquisadores Mishra e Koehler (2006) na proposição de um quadro conceitual do conhecimento docente, denominado Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (CTPC), tradução para o português da expressão inglesa Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), que pode ser utilizado em contextos de ensino e de aprendizagem variados, em múltiplas áreas curriculares. Embora nesta dissertação estejamos considerando o idioma português, ao longo do texto usaremos o acrônimo TPACK oriundo da expressão no inglês. Isso porque o acrônimo TPACK é mais conhecido na literatura da área do que o acrônimo CTPC.

O TPACK é um modelo teórico formulado para entender e descrever os tipos de conhecimentos necessários a um professor para a prática pedagógica efetiva em um ambiente de aprendizagem equipado com tecnologia (Mishra; Koehler, 2006).

Segundo Nakashima e Piconez (2016, p. 238), o TPACK “se refere ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante”.

Segundo Mishra e Koehler (2006), os professores necessitam da construção/mobilização de alguns conhecimentos para ensinar com e sobre tecnologia em suas áreas disciplinares e nível escolar de atuação, e neste sentido, essas autoras propõem o modelo TPAK que consiste de sete domínios específicos que devem ser considerados dentro de um contexto particular. São eles: conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico de conteúdo, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico, conhecimento tecnológico pedagógico conteúdo. Esses tipos de conhecimentos estão discutidos mais detalhadamente no capítulo 1 referente aos aportes teóricos que fundamentam esta pesquisa.

Diferentes trabalhos investigam o TPACK. Um deles é o trabalho de Santos Neto e Struchiner (2019), intitulado “Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de ciências”, cujo objetivo foi identificar como o referencial do CTPC ou TPACK é estudado em pesquisas sobre formação de professores de Ciências, buscando compreender suas contribuições e possíveis lacunas na integração das TDIC nas práticas educativas. Dentre outros resultados, segundo os autores, os estudos, em sua maioria, estão voltados para as dimensões do CTPC.

Entretanto, entendemos que a formação docente para a construção do TPACK precisa ser destinada aos professores de todos os níveis de ensino, estando incluído nesse grupo os professores do Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFAI). Isso porque a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para Ensino Fundamental (BRASIL, 2018), por exemplo, ratifica a importância da inserção das TDIC no ensino, como recursos para melhorar a aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, para a realização desta pesquisa optamos por convidar professoras do 5º ano Ensino Fundamental, considerando que este é o último ano do ciclo e deve se constituir um momento de aprimoramento e acesso a novos conhecimentos e pensamentos metodológicos que os auxiliem na realização do processo de ensino e aprendizagem com qualidade. Por conseguinte, destacamos a integração dos diferentes temas científicos, tais como, água como recurso natural, em

uma ótica de matéria e energia, alimentação e saneamento básico, na visão de vida e evolução, dentre outros, às TDIC com vistas à aprendizagem.

Portanto, à luz da discussão tecida até então, o objeto desta pesquisa volta-se à formação para o desenvolvimento e a mobilização do TPACK de professores do Ensino Fundamental Anos Iniciais para uso das TDIC nas aulas de Ciências.

Sendo assim, temos o seguinte problema de pesquisa: como professoras do 5º ano do Ensino Fundamental desenvolvem e mobilizam o TPACK no contexto de uma intervenção formativa?

Para alcançarmos respostas para a questão de pesquisa em tela, traçamos como objetivo geral:

Analisar o desenvolvimento e a mobilização do TPACK no uso de TDIC no ensino de Ciências por professoras do 5º ano do Ensino Fundamental no contexto de uma intervenção formativa.

E como objetivos específicos:

- Analisar as concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências.
- Caracterizar o processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da intervenção formativa,
- Identificar a mobilização do TPACK nos planos de aulas elaborados pelas professoras
- Analisar as percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente, no final da intervenção formativa.

Para alcançarmos os objetivos supracitados, utilizaremos como suporte teórico e metodológico trabalhos que vêm sendo discutidos na literatura e que contribuem para a consolidação da implementação das TDIC nas aulas de ciências e como um programa de pesquisa (Leite, 2022; Moran, Masetto; Behrens, 2013; Pocho, Aguiar; Sampaio, 2014; Koehler; Mishra 2005; Shulman, 1986,1987, entre outros).

Esperamos que os resultados desta pesquisa contribuam para outras pesquisas sobre as TDIC desde a formação até a aplicação e sobre o desenvolvimento e a mobilização do TPACK por professores e professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais para o ensino de Ciências (Leite, 2022; Moran, 2013; Koehler E Mishra (2005); Shulman, 1986,1987), bem como para corroborar ou não com alguns pressupostos formativos das Diretrizes Curriculares Nacionais para o

Ensino Fundamental Anos Iniciais (Brasil, 2009) e da BNCC para o Ensino Fundamental Anos Iniciais (Brasil, 2018), as quais defendem a necessidade de incorporação das TDIC no dia a dia escolar, como mecanismos para auxiliar no processo de ensinar e aprender e na construção social das crianças.

Nesta perspectiva, organizamos esta dissertação a partir de quatro tópicos, para além dessa introdução. No segundo e terceiro tópico discutimos sobre os aportes teóricos que fundamentam esta pesquisa. No quarto tópico discutimos o percurso metodológico e analítico da pesquisa, desde os participantes, as etapas de elaboração e aplicação do processo formativo até os instrumentos de coleta e análise dos dados. No quinto tópico discutimos sobre os resultados da pesquisa. E no tópico seis, apresentamos algumas considerações acerca do trabalho.

2. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA EDUCAÇÃO

Neste tópico iremos tecer discussões acerca das relações entre as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e a Educação, para isso estruturamos em seções. Na seção 2.1 apresentamos a teoria do parêntese de Gutenberg para entendermos as noções de diálogo que se fazem presentes atualmente com o avanço das tecnologias e da sociedade em rede. Na seção 2.2 discutimos a relevância das tecnologias na sociedade moderna e seu potencial de contribuição para um processo educacional coerente com as demandas da sociedade, apresentando dados acerca das condições de acesso, infraestrutura escolar e uso pedagógico das tecnologias e outros contextos. Na seção 2.3 trazemos considerações sobre um modelo de integração das TDIC com o ensino de Ciências, a partir de um olhar voltado para os anos iniciais do Ensino Fundamental, na perspectiva de diferentes tipos de tecnologias para o processo ensino e aprendizagem de maneira, crítica, significativa, reflexiva e ética. Por fim, apresentamos considerações acerca da relevância das TDIC para o ensino de ciências e a complexidade dos aspectos envolvidos no processo de integração das TDIC à educação, em especial no contexto das escolas públicas do Brasil.

2.1 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC): contextos e transformações

Inicialmente, justificamos a adoção do termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nesta pesquisa, considerando que esse termo passou a ser utilizado em substituição ao termo Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). A diferença entre esses dois termos é apresentada por Fontana e Cordenonsi (2015, p. 108):

As TDIC se diferenciam das TICs pela aplicação das tecnologias digitais, para exemplificar a diferença é possível fazer a analogia das diferentes lousas disponíveis atualmente, entre a lousa analógica e a digital. Um quadro negro ou lousa analógica é uma inovação tecnológica se comparada à pedra, portanto é uma TIC, já a lousa digital é uma TDIC, pois agrega em sua arquitetura a tecnologia digital, ao conectá-la a um computador, ou projetor é possível navegar na internet, além de acessar um banco de dados repletos de softwares educacionais, dependendo do modelo (Fontana; Cordenonsi, 2015, p. 108).

Portanto, é na perspectiva apontada por esses autores que adotamos o termo Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Thomas Pettitt (2010) tem provocado discussões nos meios acadêmicos ao afirmar que a humanidade está voltando à cultura de transmissão oral de informação e conhecimento, tornando a época da imprensa escrita e dos livros apenas um parêntese na História. Ele construiu a Teoria do Parêntese de Gutenberg para analisar uma época que teria começado com a invenção da prensa no século XV e terminado com a era da mídia eletrônica.

Segundo este autor, há uma conexão entre a difusão da imprensa e as grandes mudanças na cultura europeia como o Renascimento, a Reforma e a Revolução Científica. Para Pettitt (2010) podemos esperar que a revolução digital tenha um efeito radical sobre a maneira de pensar. Sua teoria é que há uma conexão entre os livros e uma visão de mundo que separa as coisas em categorias rígidas. A tribo que chama de 'gente do livro' parece gostar de categorias. Foi apenas durante o Parêntese de Gutenberg que as pessoas insistiram tão 'categoricamente' em que alguém é macho ou fêmea, negro ou branco, humano ou animal, ser vivo ou máquina.

O parêntese de Gutenberg diz respeito a mudanças em como nos comunicamos, como compartilhamos as informações e histórias, de um lugar a outro e de um momento a outro: pela lembrança, pela fala, por manuscritos, por livros, filmes, gravações, pela TV, pelas tecnologias digitais e pela *internet*.

Thomas Pettitt (2010) ainda pontua uma possível explicação do principal motivo que nos leva, muitas vezes, ao retorno do uso da linguagem oral, conversacional, multimídia e hipertextual no oposto da textualidade e linearidade desenvolvidas após a invenção da prensa. Para ele, as novas mídias e as ferramentas digitais (smartphones, laptops, tablets e suas conexões de internet) estão tomando conta dessa comunicação pelo som, e até ampliando-a. Como bem fala Pettitt (2010), elas também são usadas, talvez até mais, para a comunicação pela palavra escrita, mas isso é feito de maneira diferente da usada pela imprensa. Nesse contexto, constata-se que através de e-mails, SMS, Twitter, podemos nos comunicar tão rapidamente como se estivéssemos falando com a pessoa. Ocorre que é como se estivéssemos falando pelas pontas dos dedos, dessa forma a maneira de escrever fica muito mais próxima da fala.

Dessa forma não é exagero afirmar que a era digital derruba barreiras existentes entre imprensa tradicional e novas mídias. A *internet* e as TDIC, por

exemplo, conectam diferentes pessoas e criam espaços de compartilhamento e colaboração. No contexto educacional, as TDIC podem ser usadas nas salas de aula, como por exemplo, o celular. Em outras palavras, a utilização de *sites*, aplicativos ou *smartphones* deveriam deixar de ser consideradas apenas ferramentas e passar a ser utilizadas com um propósito que visa o relacionamento, a colaboração e a aprendizagem, junto com os alunos.

Nesse sentido, observamos um efeito social, que nos leva a recuperação de “muita conversa” e de compartilhamento de informação em uma rede onde há centralização, fortalecimento da curadoria e do papel do professor na relação com os estudantes. O objetivo poderia estar em auxiliar crianças e jovens em formação a saberem utilizar criticamente as TDIC a que estão habituados. Para Cortella (2015, p.65), “uma das medidas decisivas que a educação escolar deve tomar hoje é ajudar o aluno a ter critérios de seleção: seleção para informação, seleção para o trabalho, seleção para aquilo que ele digere no dia a dia”.

É notório que, de um lado, temos a maioria de alunos, nativos digitais, por nascerem e conviverem com as TDIC, com domínio sobre essas tecnologias, com grande capacidade de exploração, embora nem sempre utilizem esta capacidade e facilidade como meio de aprendizagem, e do outro lado, temos os professores, que muitas vezes são considerados imigrantes digitais, dado que dia após dia estão se adaptando a utilização das TDIC, o que pode implicar na utilização destas de forma limitada nos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, para os professores, encará-las como um incômodo ou algo que possa vir a substituí-los é uma falsa ideia, uma vez que “parece evidente a dificuldade de transformar as tecnologias em oportunidades de aprendizagem sem a mediação do professor. Qualquer artefato técnico implantado na escola só frutifica sob a mediação do professor” (Demo, 2005 *apud* Cantini *et al.*, 2006, p. 879).

Considerando o contexto do século XXI, compreendemos que a utilização de TDIC em sala de aula ainda enfrenta uma adaptação geracional necessária para os chamados imigrantes digitais, que não têm a mesma habilidade desenvolvida pelos nativos digitais, no que diz respeito às TDIC. No entanto, entendemos que os imigrantes digitais, como por exemplo, alguns professores, têm um papel fundamental na orientação para o uso crítico e saudável das TDIC.

Corroborando a ideia de Cantini *et al* (2006), entendemos que mesmo diante de limitações visíveis para a inserção das TDIC por parte dos professores em sua

prática pedagógica, cria-se um panorama no qual torna-se impossível ignorar a presença e os potenciais destas como auxiliares do professor no processo ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, cabe aos professores, conforme defende Almeida (2012), a apropriação das TDIC e a inserção delas não somente como suporte para expressões da realidade cotidiana, mas também para a busca e sistematização de informações de forma compartilhada. Portanto, as TDIC poderiam se constituir como artefatos que instigam a cooperação e parceria na produção do conhecimento e contribuir para a renovação do processo educativo.

Quando falamos sobre as TDIC compreendemos que elas permitem, hoje, ministrar uma aula de forma muito mais dinâmica, interativa e colaborativa do que no passado. Para tanto, exige-se repensar as práticas pedagógicas existentes, o que se mostra um desafio aos docentes na contemporaneidade: agregar às práticas de ensino e aprendizagem as TDIC. Trata-se de uma demanda estabelecida, à medida em que se assiste aos avanços tecnológicos em relação à informação e comunicação, bem como ao aumento do uso dessas ferramentas pelas camadas mais jovens, as quais têm tomado assento nas salas de aula do Ensino Fundamental (Schuartz, 2020).

Ao perceber as transformações que as TDIC trazem à educação, não há como deixar de olharmos para o professor nesse universo digital. Entendemos que ele não perde o seu papel central, e sim, com o uso das TDIC, podem agregar novas possibilidades ao ensino. Entretanto, não devemos atribuir esta responsabilidade somente ao professor, pois para que estas mudanças cheguem no campo educacional é necessário contarmos com uma instituição que esteja aberta e interessada em oferecer subsídios que possam contribuir para que as TDIC possam fazer parte da prática docente.

Entendemos que o papel do professor é de mediador e de provocador de diferentes formas de ensinar e aprender. O que torna pertinente a discussão sobre o uso das TDIC na sua prática docente, uma vez que estas podem oferecer diferentes formas de ensinar e de aprender. Nesse sentido, atualização e busca contínua pelo saber passam a ser palavras de ordem nesta sociedade permeada pela informação e pelo conhecimento, em que se espera da educação contribuições significativas na preparação de nossos estudantes.

Diante disso, entendemos que as TDIC devem ser incorporadas às metodologias de ensino e aprendizagem, não somente para incentivar o interesse de estudantes ou dialogar na mesma linguagem desta geração, mas também pelo

compromisso que os professores têm em oportunizar um ensino carregado de significado na formação dessas crianças e jovens.

2.2 Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o processo de ensino e aprendizagem

Presentemente a propagação das TDIC na sociedade contemporânea vem desafiando a educação de modo geral. Nesse rumo, a legislação educacional propõe algumas diretrizes objetivando a inclusão dessas tecnologias no currículo escolar e na formação de professores.

O Plano Nacional de Educação (Brasil, 2001), por exemplo, é um dos documentos que vem orientando cursos de licenciatura para o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e suas implicações didáticas, a fim de que os professores construam teoricamente esses conhecimentos. Esse mesmo documento nos alerta para a necessidade de melhoria da qualidade da infraestrutura para o emprego mais eficaz das TDIC. Apesar de essa preocupação se materializar na legislação atual, ainda é perceptível certa desconexão entre as práticas ocorridas em sala de aula e aquelas fora do muro da escola (Sibilia, 2012), evidenciando a importância de discutir mais as implicações das TDIC nos contextos educacionais.

Segundo Bacich e Moran (2018, p. 4), “[...] a aprendizagem destaca a flexibilidade, a mistura e compartilhamento dos espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem o processo ativo”. E isso mediado pelas TDIC que existem e coexistem para o desenvolvimento do currículo para além das fronteiras da sala de aula e dos conteúdos apresentados nos livros, portais e outros materiais (Almeida; Valente, 2012). Considerando as ideias desses autores é notória a importância da inserção das TDIC em sala de aula, pois, pode propiciar uma nova forma de interação entre professores e estudantes em relação as dinâmicas da sala de aula, e estas podem ser modificadas e abrirem caminhos que incentivem a construção do conhecimento de forma multissensorial.

Analisando o contexto em que vivemos, a organização curricular dos vários níveis e modalidades de ensino no âmbito do sistema da educação brasileira deveria tomar como referência a forma de organização da sociedade atual, assegurando sua plena compreensão por parte de todos os educandos. Tendo em vista o entendimento por assim dizer consensual de que vivemos na chamada “sociedade do

conhecimento”, a organização do currículo, de acordo com a sociedade atual implica a abertura da caixa preta da “sociedade do conhecimento”. Saviani, (2019) pontua que a educação a ser ministrada deverá garantir a todos o acesso aos fundamentos e pressupostos que tornaram possível a revolução microeletrônica, que está na base dos processos de automação que operam no processo produtivo e das TDIC, que nos movem nos ambientes virtuais da comunicação.

Nos dias de hoje uma das competências mais necessárias na área da educação é a fluência tecnológica, uma vez que a utilização das TDIC tem influenciado na forma de pensar, agir, se comportar, ensinar e aprender. Estes avanços tecnológicos possibilitam o desenvolvimento de ações pedagógicas mais inclusivas e com um grande potencial para alcançar os estudantes que, desde cedo, estão em constante contato com diversos estímulos tecnológicos por serem nativos digitais. Portanto, o uso das TDIC no âmbito educacional vai muito além de utilizar aparelhos ou ferramentas digitais.

Diante dessa afirmação destacamos que no contexto escolar há a necessidade de transformação da cultura escolar tendo em vista que um dos entraves recorrentes nos processos de ensino e de aprendizagem da sociedade contemporânea, que permeiam o ambiente escolar, está vinculado com a falta de interesse dos alunos em desenvolverem os subsídios cognitivos necessários para aprendizagem dos conteúdos curriculares. Justifica-se que há razões adequadas para o atual desencanto dos alunos em todas as modalidades de ensino ao estudarem conceitos científicos, pois, muitas vezes, os professores insistem no uso de técnicas e metodologias puramente expositivas, nas quais o estudante percebe-se apenas como sujeito passivo da aprendizagem (Driver, 1999; Ausubel, 2003; Abreu, 2018).

Nesse sentido corroboramos com as proposições de Driver (1999), Ausubel (2003) e Abreu (2018), pois, na realidade educacional registra-se que os interesses dos nossos estudantes não correspondem a cultura escolar, na qual o aluno é apenas um expectador do conhecimento, o que leva a resistência, que pode se manifestar por meio de repúdio, enfrentamento, desmotivação, evasão escolar, indisciplina, baixo rendimento etc. Cabe a escola mediar e fazer uso estratégias e metodologias que despertem o interesse em aprender de seu público-alvo (crianças e jovens da era digital), que movidos pela facilidade de acesso as informações, esperam que a escola acompanhe os avanços e transformações da sociedade.

Assim sendo, compreendemos que os nossos estudantes precisam ser

estimulados, precisam ser provocados e instigados a construir um conhecimento que atenda às suas expectativas e da sociedade em que está inserido, podendo assim participar e interagir de forma criativa e crítica, tudo isso requer da escola e dos nossos professores aprimoramento e aperfeiçoamento do processo de ensinar, e faz emergir a necessidade de construir-se afinidades com outras ferramentas, instrumentos ou meios de mediar o processo de ensino e aprendizagem de forma atraente, criativa e acima de tudo que favoreçam uma educação de qualidade com equidade de direitos.

Nesse sentido, Prensky (2001), Mattar (2010) e Moran (2012) pontuam que os métodos expositivos e tradicionais de ensino, ou seja, aqueles que necessitam do processo linear de pensamento, eram condizentes com o contexto histórico, no qual o acesso à informação era ínfimo e limitado, o que diverge dos nativos digitais, que possuem mentes hipertextuais e são altamente conectados. Vale ressaltar que com esta afirmação não estamos a defender a exclusão do uso do quadro, ou do livro didático impresso, ou da lista de atividade, a discussão se dar acerca da importância da diversificação e inclusão de outras formas de ensino, assim como das TDIC.

Nessa linha de raciocínio, destacamos que o perfil dos nativos digitais é contemplado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

Há que se considerar, ainda que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional, e induz o imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (Brasil, 2018, p.61).

Diante do exposto, concordamos com a BNCC que a cultura digital tem contribuído com significativas mudanças na nossa sociedade, no entanto podemos identificar que temos pontos positivos e negativos em relação a estas mudanças. Um dos pontos positivos que devemos destacar é a possibilidade de o estudante tornar-se protagonista do seu conhecimento e o ponto negativo nos leva a discutir sobre a importância da utilização das ferramentas digitais em sala de aula objetivando a construção do uso consciente e responsável evitando assim a superficialidade das

informações.

Sabendo da importância de se compreender como podemos usar a cultura digital em nosso favor, vamos nos apoiar na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Lembrando que a BNCC é um documento plural que estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis para que todas as escolas possam ter uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas. Portanto, ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que apoiem os direitos de aprendizagem.

Para a BNCC, as práticas pedagógicas devem se basear dentro de um contexto histórico e cultural, e nesse sentido, precisamos refletir sobre novas formas de se comunicar ao invés de apenas pensar em um acúmulo de informações. Na figura 1 apresentamos uma síntese das aprendizagens previstas na BNCC para o Ensino Fundamental:



Figura 1: Cultura digital

Fonte: Adaptado da BNCC (Brasil, 2018).

Portanto, é esperado, segundo a BNCC (Brasil, 2018), que os estudantes aprendam a serem criativos, críticos, colaborativos, participativos e resilientes diante das TDIC e de seus impactos.

E essas competências podem contribuir para professores e estudantes a:

Aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas

digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (Brasil, 2018, p. 14).

Nessa perspectiva, observamos que um dos principais benefícios da cultura digital na escola é a possibilidade dos estudantes e o professor estarem em rede, compartilhando interesses, aprendizados e descobertas, e não ficarem isolados, restritos à sala de aula. Nesse cenário, torna-se imperativo ao docente atuar como mediador para que se concretizem os ganhos reais para a prática pedagógica e para a formação global do aluno, que as TDIC podem gerar. A troca de propostas, experiências e práticas é a chave para o bom desenvolvimento do uso das TDIC no contexto global dos alunos.

Macedo, Dickman e Andrade (2012) se pautam em Perrenoud (2000) para defender a teoria de que o professor contemporâneo precisa desenvolver algumas competências com reflexo direto no trabalho dos alunos, uma dessas competências é a utilização de novas tecnologias para ensinar os nativos digitais. No mais recente documento referente às Diretrizes Nacionais Curriculares para a Formação Docente, a Resolução CNE/CP 02/2019, aprovada em 20 de dezembro de 2019, as tecnologias digitais e a inovação são referendadas, explicitamente, em duas das competências gerais docentes da Base Nacional Curricular de Formação de Professores, disposta a seguir:

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, além de produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens (BRASIL/CNE/CP 02/2019, p. 15).

A competência 4 discorre sobre saber se comunicar utilizando diferentes linguagens, e dentre outras, a digital, e a competência 5 volta-se para a cultura digital considerando a importância de utilizar e criar TDIC de forma crítica, significativa e ética. Nesse sentido, a BNCC normatiza que a escola deve desenvolver ações para

formar esses alunos da “nova” geração estimulando sua reflexão e desenvolvimento crítico em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas digitais. Nas diretrizes da BNCC:

[...] é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação de comunicação do universo digital. Ao aproveitar o potencial da comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes (Brasil, 2018, p. 61).

Nessa direção, compreendemos que é imprescindível que a escola desenvolva um olhar mais cuidadoso sobre a inserção das TDIC no seu cotidiano, visto que é inegável o seu potencial, tendo em vista que o universo digital contribui para a formação dos nossos estudantes dentro e fora da escola e cabe ao professor orientá-los para o uso destas em prol do seu protagonismo real mediante ao aprendizado.

A inserção da tecnologia no ambiente escolar ajuda a estabelecer regras de boas práticas e de segurança nos ambientes virtuais (tema atual e muito relevante), além da responsabilidade na conservação dos equipamentos digitais. Além disso, cabe ressaltar que formar cidadãos que não estejam familiarizados com as TDIC é entrega-los à sociedade com uma carga defasada. Não por acaso, profissionais de educação em todo o mundo estão dirigindo esforços para descobrir e experimentar formas de ensinar que se aproximem da realidade das novas gerações.

Então, se faz necessário que diferentes metodologias e estratégias sejam implementadas nas salas de aula em busca de promover melhorias no processo de ensino e aprendizagem, e nesse contexto, podemos contar com as TDIC, as quais incorporam ferramentas que são básicas e úteis para a sociedade, pois contribuem para educar, aprender, comunicar, informar e entreter (Leite, 2020).

Segundo Maia (2012, p. 47),

As TDIC são definidas como um conjunto de diferentes mídias que utilizam o recurso digital, [...] são exemplos aquelas tecnologias que utilizam da linguagem binária para receber, transmitir e produzir a informação, como o notebook, o tablet, o aparelho multimídia, o smartphone, dentre outros (Maia, 2012, p. 47).

Apesar de terem sido criadas para diversas finalidades, as TDIC possuem

potencial para a educação, se bem exploradas, sendo que diversas instituições vêm utilizando-as como meio para ampliar e oportunizar acesso à educação (Rezende, 2018).

Compreendemos que as TDIC podem e devem fazer parte do contexto escolar desde que haja um planejamento com objetivos e habilidades a serem desenvolvidas. Pauletti e Catelli (2013, p. 394) mencionam que “a integração das tecnologias digitais no contexto escolar deve se dar a partir de uma atenção especial ao potencial que elas podem apresentar como ferramentas de mediação, para que propiciem a interação do aluno com o objeto de estudo”.

Blikstein e Zuffo (2003) relatam que, cada vez mais, está ocorrendo a valorização da interação e da troca de informações entre professores e alunos, o que coloca de lado a educação como modelo de transmissão da informação unidirecional. Destacamos que, embora a maioria dos educadores demonstre o desejo de uma educação voltada para a valorização da criatividade dos alunos, de currículos não padronizados, da posição ativa do aluno no processo de ensino e aprendizagem, as respostas concretas a esses desafios são consideradas raras e difusas.

Segundo Blikstein e Zuffo (2003), as tecnologias causam deslumbramento em seus usuários, no caso da educação, os professores, gestores e estudantes, pois elas passam a falsa impressão que podem resolver os problemas da educação. Porém, é importante a valorização do aluno como ser ativo no processo de ensino e aprendizagem, pois para que serve as TDIC se forem para continuar a executar receitas de passo a passo, enfatizando a educação tradicional e bancária? As TDIC na educação devem ser utilizadas para facilitar a aprendizagem de conceitos pelos alunos, bem como contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como, elaboração de hipótese, resolução de problemas, interpretação de dados, entre outros (Souza; Moita; Carvalho, 2011).

Dentro desta perspectiva compreendemos que as TDIC, trazem possibilidades de inovação nos ambientes educativos, fazendo com que o ensino tradicional abra espaço para que ocorra uma aprendizagem coerente com a realidade dos estudantes e da sociedade em que estão inseridos. Diante destas afirmações, é fundamental acreditar que não basta introduzir as TDIC no ambiente escolar, é necessário pensar como elas estão disponibilizadas e como seu uso pode desafiar as estruturas ao invés de reforçá-las. A respeito disso Papert (2001, p. 2) afirma que a “tecnologia não é a solução, é somente um instrumento. Logo, a tecnologia por si não implica em uma boa

educação, mas a falta de tecnologia automaticamente implica em uma má educação”. Nesse sentido, este autor destaca que a tecnologia pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, ressaltamos que as TDIC não podem ser consideradas as salvadoras da qualidade do ensino brasileiro, seja ele da Educação Básica (pública ou privada) ou no Ensino Superior. Não se pode despejar toda a responsabilidade do ensino apenas nos artefatos tecnológicos, ou seja, sabemos que as TDIC podem aprimorar e trazer benefícios para a educação, mas não poderão sozinhas elevar os índices e qualidade da educação brasileira.

Brito e Purificação (2012, p. 40) afirmam que:

O simples uso das tecnologias educacionais não implica a eficiência do processo ensino – aprendizagem nem uma “inovação” ou “renovação” deste, principalmente se a forma desse uso se limitar a tentativas de introdução da novidade, sem compromisso do professor que a utiliza com a inteligência de quem aprende.

Partindo da ideia de Brito e Purificação (2012), compreendemos que a forma de utilização de alguma inovação, seja ela um tipo novo de processo, produto, serviço ou comportamento precisa ser ensinada. Para que o uso das TDIC, possa trazer alterações no processo educativo, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente, sendo importante que sejam respeitadas as especificidades do ensino e das tecnologias podendo assim garantir que a sua utilização ocorra de modo regular, adequado e eficiente. Vale destacar também a importância de um objetivo e planejamento pré-estabelecidos para que haja eficácia e eficiência na inserção das tecnologias no ambiente educativo.

Haviaras (2019) afirma que o que se sabe é que as TDIC ao serem utilizadas adequadamente em ambientes educativos atraem a atenção dos alunos, aproximam os professores da realidade deles, inovam as estratégias metodológicas dos docentes tornando o ensino mais motivante e prazeroso. Poder atrair a atenção dos alunos é um dos benefícios que essas tecnologias oportunizam ao processo educacional. Resgatar o interesse dos estudantes para as aulas tem sido um dos grandes desafios da docência na atualidade, e isso pode ser enfrentado com o auxílio das TDIC, mas não apenas delas. Ainda na afirmação desta autora, há um destaque para a aproximação dos professores à realidade dos alunos.

Assim sendo, destacamos que é necessário negociar as regras organizadoras

dos espaços-tempos escolares a fim de que possa favorecer a construção da autonomia e reforçar a autonomia docente, visto que a postura dialógica promove a reflexão. A eleição do momento adequado para o emprego pedagógico de TDIC, por exemplo, pode significar uma das oportunidades do exercício da leitura de mundo (Freire, 2014), pois trazer à tona e discutir a relevância de tais tecnologias e o que a partir delas pode ser experienciado, pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões, agregando mais segurança às escolhas, já que:

(...) a autonomia, enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser. Não ocorre em data marcada. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitosas da liberdade (Freire, 2014, p. 105.).

Assim, quando consideramos as mudanças, os conhecimentos prévios, a inovação e a criatividade como elementos a serem aliados aos paradigmas educacionais e analisamos esses aspectos como precedentes culturais dos alunos, estamos reconhecendo a relevância de tais temas na particularização da leitura de mundo, o que convoca os educadores à atenção.

Além disso, estamos na era da informação e da tecnologia, onde nos deparamos a cada dia com o aumento do quantitativo de estudantes que fazem uso de aparatos tecnológicos e acreditamos que essa seja uma oportunidade dos professores se aproximarem do universo dos estudantes, adentrarem nas suas realidades e estreitarem os vínculos. Corroborando com essa premissa Azevedo (2004) argumenta que o uso das TDIC na educação exige a adoção de abordagens pedagógicas, novos caminhos que acabem com o isolamento da escola e a coloquem em permanente situação de diálogo e cooperação com as demais instâncias existentes na sociedade, a começar pelos próprios alunos. A escola não vai perder sua posição de instituição social e educacional, vai sim, ampliar sua missão para que possa:

[...] responder a uma pluralidade de mandatos sociais (de instrução, de socialização, de profissionalização, de participação cívica, de formação ética, de desenvolvimento estético), subordinando-os não apenas ao referente econômico (formar recursos humanos, fatores de produção), mas ao desenvolvimento das pessoas, qualquer que seja a sua idade, qualquer que seja o momento em que procuram o ensino e a formação (Azevedo 2004, p. 66).

Como podemos notar, é importante que o uso das TDIC seja observado, a fim

de que sejam utilizadas de maneira a garantir os fins educativos que propiciem o bem para si, os outros e a sociedade em que estão inseridos. Segundo Guimarães e Ribeiro (2011), as novas tecnologias digitais consolidam uma forma pedagógica que visa maior interação e colaboração, não somente no que tange à relação de professor e alunos, mas também das outras pessoas envolvidas na aprendizagem: pais, responsáveis, pedagogos, entre outros.

Além disso, é preciso salientar que as pessoas possuem diferentes estilos cognitivos de aprendizagem, algumas são o que denominamos de visuais, que têm facilidade para aprender lendo e escrevendo, então são suficientes apresentação de slides, escritas na lousa são ideais. Para aqueles que chamamos de auditivos, por exemplo, esses tipos de aula expositiva não são tão eficazes, visto que seu perfil compreende melhor aquilo que está ouvindo. Este entendimento de diferentes estratégias de ensino também é uma quebra de paradigmas do ensino tradicional que pode ser aplicado muito mais facilmente devido as TDIC.

Como pudemos notar na afirmação de Guimarães e Ribeiro (2011), a utilização das TDIC, requer observação, a fim de que seja utilizada de modo consciente e que além do papel principal desta orientação está associada ao ambiente escolar é também um grande papel da família assegurar que os conceitos apreendidos na escola tenham continuidade fora dela.

Moran (2015) pontua que a tecnologia traz hoje a integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Para ele não são dois mundos, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um (Moran, 2015).

Frente a esta afirmação fica claro que fazer educação com qualidade e equidade na sociedade da informação exige mudanças na estrutura e no funcionamento das escolas. Mudanças estas que vão além dos ambientes e dos espaços e tempos de ensino e aprendizagem pois devem estar vinculados com a linha política e filosófica do Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição.

Kenski (2012) relata que as TDIC não devem ser vistas apenas como mais um modismo, mas com a relevância e o poder educacional transformador que possuem, é preciso que se reflita sobre o processo de ensino de maneira global. Para isso, é

preciso, antes de tudo, que todos estejam conscientes e preparados para a definição de uma nova perspectiva filosófica, que contemple uma visão inovadora de escola, aproveitando-se das amplas possibilidades comunicativas e informativa das novas tecnologias para a concretização de um ensino crítico e transformador de qualidade.

Novas perspectivas surgem para a educação e estas vem sendo discutidas por estudiosos da área e por organizações. Castells (2012) nos chama atenção para a emergência da autocomunicação, que se apoia em redes horizontais de comunicação, multilateral e interativa. Partindo dessa ideia percebemos que a característica interativa proporcionada pelo uso das TDIC em sala de aula possibilita que o manuseio das informações se dê de forma natural e não forçada, pois a atividade cognitiva não funciona de forma linear, onde uma informação leva necessariamente a outra.

De acordo com Pais (2008), os recursos tecnológicos redimensionam as condições de acesso às fontes de informação e ampliam as situações de aprendizagem, o que significa multiplicar as condições de acesso à educação escolar. Coll, Mauri e Onrubia (2010 p. 85) apresentam três aspectos importantes nesse processo de incorporação das TDIC na prática pedagógica:

- o projeto tecnológico – organização por parte de professores e alunos as possibilidades e limites do uso das TIC, bem como, acompanhamento e análise dos resultados das aplicações das atividades, progresso, critérios e procedimentos utilizados;
- o projeto pedagógico ou instrucional – a incorporação de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, necessita de normas e procedimentos de uso, como elemento essencial do projeto técnico-pedagógico;
- práticas de uso - recriação e definição que o potencial das ferramentas tecnológicas como instrumentos psicológicos, determinantes na organização de atividades conjunta, por meio destas, no processo intra e intermentais envolvidos no ensino e aprendizagem.

Para Leite (2022), as TDIC não são os únicos recursos responsáveis por qualificar ou transformar a educação, consequentemente o ensino em sala de aula, o professor também é um dos principais propulsores dessa transformação. A lousa, o pincel, o livro, dentre outros, já não são mais os maiores recursos utilizados pelos professores e estudantes nas salas de aula contemporâneas. Com o advento das TDIC, vários outros instrumentos podem ser utilizados para auxiliarem o processo de ensino e aprendizagem. As possibilidades são muitas, e muitos também são os contextos que podem ser criados e implementados com o uso destas tecnologias.

Assim sendo, as TDIC constituem o veículo para comunicar mensagens e estas são representadas em uma mídia (que possui características próprias). Segundo

Bates (2017), mídia refere-se à descrição de formas genéricas de comunicação associadas a modos particulares de representação de conhecimentos, por outro lado as tecnologias são ferramentas/ recursos que possibilitam que as informações das mídias sejam apresentadas. Os tipos de mídia são: Texto (livros, poesias etc.); Imagens (fixas e em movimento, diagramas, desenhos, pôsteres, fotografias etc.); Áudio (sons e fala); vídeo (programas de TV, vídeos no youtube etc.); Dispositivos (que dispõe de todas as formas de mídia). A tecnologia suporta pelo menos um meio (e algumas podem suportar mais de um).

É importante destacar que a inserção das TDIC no ambiente escolar possibilite uma ampliação dos espaços de aprendizagem. No entanto, afirmamos que ainda há uma barreira a ser vencida para que a escola não se limite apenas a usá-las de forma instrumental, sem o desenvolvimento de novas abordagens e práticas. A cultura escolar engessada, assim como a formação do professor que não deu conta das possibilidades geradas pelas TDIC, dos gestores educacionais, etc. são limitações para a promoção de processos de ensino-aprendizagem mais voltados para o ambiente de cultura digital. Não é tão fácil e rápido para que as instituições escolares mudem o formato de ensinar e aprender, considerando que a escola já não é mais a única instituição a repassar ou socializar conhecimentos. As salas de aula tradicionais já não combinam mais com a dinâmica dos espaços interativos on-line, mas persistem.

Os alunos já não aprendem somente com o professor e estando somente na escola, mas em diferentes locais, em diferentes tempos, interagindo com diferentes pessoas. Assim, se faz importante reformular vários aspectos ligados à cultura escolar que ainda persistem e não combinam mais com o panorama da era digital. O docente precisa também revisar práticas pouco eficientes que não colaboram mais com essa conjuntura.

Para continuar evoluindo, a nossa sociedade precisa de cidadãos criativos, atentos às mudanças, capazes de refletir e tomar decisões criticamente, assim como trabalhar em grupo. Esta postura deve resultar de um processo educacional que cria ambientes de aprendizagem em que os estudantes podem vivenciar e desenvolver essas capacidades. Não reconhecer a importância dessa transformação pode condenar a escola ao isolamento da realidade e obsolescência de suas práticas (Kenski, 2007; Pérez Gomez, 2015).

A luz da discussão tecida, voltamos nosso olhar para Ensino Fundamental e para a utilização das TDIC no ensino de Ciências, apontando os benefícios que esta

inserção pode trazer para a construção do conhecimento científico.

2.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no Ensino de Ciências: Um Olhar para o Ensino Fundamental Anos Iniciais

Tratar do ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade requer, necessariamente, uma reflexão sobre as estruturas e exigências da sociedade contemporânea, na qual conhecimentos científicos básicos são fundamentais para que os sujeitos possam participar ativamente da vida em sociedade.

Nesse contexto, parece-nos importante conhecermos e compreendermos a modalidade do Ensino Fundamental. Esta modalidade tem nove anos de duração, é a etapa mais longa da Educação Básica, atendendo estudantes entre 6 e 14 anos e está dividido em duas etapas o Ensino Fundamental Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e o Anos Finais (6º ao 9º ano). Há, portanto, crianças e adolescentes que, ao longo desse período, passam por uma série de mudanças relacionadas a aspectos físicos, cognitivos, afetivos, sociais, emocionais, entre outros (Brasil, 2017).

Desse modo destacamos que a ciência e tecnologia estão intimamente relacionadas, uma vez que avanços em estudos científicos contribuem para desenvolvimento de novas tecnologias, assim como novos recursos tecnológicos contribuem para avanços e descobertas científicas. Assim, a disciplina de Ciências também pode se beneficiar com a integração pedagógica das TDIC, as quais podem contribuir para a compreensão dos próprios conteúdos deste componente curricular (Warschauer, 2003; Mccrory, 2006; Slykhuis; Krall, 2012).

As ciências são construídas, muitas vezes, a partir da tecnologia. Desta forma a relação entre ciência e tecnologia decorre com tranquilidade nos variados ambientes, mas infelizmente na escola, não tem sido uma relação tão clara.

No ensino das Ciências, em muitas oportunidades, não se dispõe de um espaço e de equipamentos similares aos utilizados para se fazer a ciência. Neste contexto a tecnologia pode colocar à disposição uma enorme gama de possibilidades, justificando sua utilização no ambiente escolar.

Uma questão que se coloca é sobre quando utilizar as TDIC nas aulas de Ciências. Quando estas tecnologias trazem vantagens para o ensino e para a aprendizagem. As TDIC não devem ser colocada em contexto somente para reproduzir coisas que são feitas sem ela, mas introduzidas quando se deseja fazer

coisas onde ela pode dar uma grande contribuição, coisas que sem tecnologia seriam muito difíceis ou impossíveis de serem feitas em uma sala de aula (McCrory, 2008).

Como indicado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos (Resolução CNE/CEB nº 7/2010), as mudanças impõem desafios à elaboração de currículos para essa etapa de escolarização, de modo a superar as rupturas que ocorrem na passagem não somente entre as etapas da Educação Básica, mas também entre as duas fases do Ensino Fundamental: Anos Iniciais e Anos Finais.

Nessa perspectiva, a BNCC (Brasil, 2017) do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos.

Um problema presente nas reflexões teórico-práticas desenvolvidas no ensino das Ciências Naturais no Ensino Fundamental se refere à dificuldade de aprendizagem dos estudantes em assimilar conceitos científicos. E essa aprendizagem só acontece em contextos didáticos de alfabetização científica em que os/as alunos/as sejam desafiados/as a identificar situações-problema, formular problemas, explicar, definir, caracterizar de forma lógica fatos e fenômenos, para finalmente usar esse domínio do saber para resolver tarefas cotidianas e da vida escolar com criatividade (Núñez, 2009).

Atualmente, há uma intensa discussão sobre o ensino de Ciências, inclusive para as crianças dos anos iniciais. Tal fato se explica pelas mudanças empreendidas a partir do final do século XX, que com o avanço científico e tecnológico demanda que a população esteja minimamente familiarizada com esse tipo de conhecimento, e também pelo desenvolvimento no campo da pesquisa em educação em ciências, que têm fornecido novas bases teórico-práticas para mudanças no ensino dessa área. Muitos pesquisadores reconhecem que o ensino de Ciências, historicamente, tem sido marcado por uma visão mecanicista, acrítica, elitista e por isso, carece de renovações, a fim de que contribua para a formação de cidadãos críticos e participativos (Cachapuz *et al.*, 2005; Krasilchick, 2004).

Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam

apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza.

Diante do exposto, destacamos ainda que de acordo com a BNCC as experiências das crianças em seu contexto familiar, social e cultural, suas memórias, seu pertencimento a um grupo e sua interação com as mais diversas TDIC são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas. O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de TDIC, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza.

Nesta óptica devemos entender que as características dessa faixa etária demandam um trabalho no ambiente escolar que se organize em torno dos interesses manifestos pelas crianças, de suas vivências mais imediatas para que, com base nessas vivências, elas possam, progressivamente, ampliar essa compreensão, o que se dá pela mobilização de operações cognitivas cada vez mais complexas e pela sensibilidade para apreender o mundo, expressar-se sobre ele e nele atuar.

Conforme podemos observar ao longo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, a progressão do conhecimento ocorre pela consolidação das aprendizagens anteriores e pela ampliação das práticas de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, considerando tanto seus interesses e suas expectativas quanto o que ainda precisam aprender. Ampliam-se a autonomia intelectual, a compreensão de normas e os interesses pela vida social, o que lhes possibilita lidar com sistemas mais amplos, que dizem respeito às relações dos sujeitos entre si, com a natureza, com a história, com a cultura, com as tecnologias e com o ambiente (Brasil, 2018, p. 59).

Ao mesmo tempo em que se propõe uma nova educação escolar, espera-se que o professor atue de forma diferenciada e se aproprie de práticas pedagógicas

mais contemporâneas que auxiliem na formação das crianças e adolescentes, de modo que, ao final do processo de escolarização básica, os estudantes tenham construído as competências para enfrentar e contribuir para a construção e a consolidação de uma sociedade pautada na justiça social.

Destacamos a necessidade de as TDIC estarem inseridas nos processos educativos como um recurso que pode potencializar a ação humana transformadora para um pensar crítico, reflexivo, criativo e inovador de educadores e educandos. Com a consciência de que a prática docente se constitui de uma prática carregada de saber incorporado pelo professor e, para que essa prática não seja limitada a somente uma função executiva e prático-utilitária da educação, torna-se necessário formar docentes para uma realidade educacional marcada pelas novas tecnologias.

Para traçarmos caminhos em busca de melhorias para as práticas pedagógicas devemos compreender que ao iniciar o Ensino Fundamental, os alunos possuem vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados. Esse deve ser o ponto de partida de atividades que assegurem a eles construir conhecimentos sistematizados de Ciências, oferecendo-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas. Carvalho, (2016) pontua que o ensino de Ciências deve partir da realidade da criança de onde ela vive e brinca.

O ensino de Ciências da Natureza praticado na escola brasileira revela pouco avanço em relação ao domínio, pelos alunos/as, das competências científicas atualmente requeridas para alunos que concluem o Ensino Fundamental (Caño; Luna, 2011). Falar em educação em Ciências é falar de competências científicas que possibilitam ao estudante reconhecer os conhecimentos transmitidos pela escola como socialmente válidos e construídos por métodos específicos, próprios da ciência (Caño; Luna, 2011). 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.

Fialho e Mendonça (2020) pontuam que ao comparar as notas brasileiras entre os anos 2015 a 2018, constata-se uma pequena alteração nesse índice, o que não representa de fato melhorias na educação devido às distorções realizadas, entre elas a idade/ano escolar mínimo para a realização da prova. Quando fala em qualidade da educação, em relação aos conteúdos de Ciências, estes autores ressaltam que

devemos levar em consideração a capacidade que os estudantes do Ensino Básico devem possuir para compreender Ciência, utilizá-la relacionando-a com a tecnologia e aplicar os conhecimentos científicos na prática, no meio social em que se vive. Em relação a essas características, da alfabetização científica, cobrada na prova, o INEP pontua que os estudantes brasileiros não estão bem, posto que a grande porcentagem dos participantes não consegue superar o nível 2, mínimo de exigência para que esse estudante possa ser alfabetizado cientificamente.

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cercam, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.

Para tanto, é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório.

Assim sendo, voltando à discussão sobre as TDIC, ressaltamos a fala de Gadotti (2005, p. 16), o mesmo pontua que:

As novas tecnologias criaram novos espaços do conhecimento. Agora, além, da escola, também a empresa, o espaço domiciliar e o espaço social tornaram-se educativos. Cada dia mais pessoas estudam em casa, pois podem de lá acessar o ciberespaço da formação e da aprendizagem à distância, buscar fora a informação disponível nas redes de computadores interligados serviços que respondem às suas demandas do conhecimento. Por outro lado, a sociedade civil está se fortalecendo não apenas como espaço de trabalho, mas como espaço de difusão e de reconstrução de conhecimento.

As escolas têm por isso o desafio de integrar as TDIC nos processos pedagógicos das aulas de Ciências, e especialmente, no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, no sentido de se aproximar dos interesses dos atuais alunos e de forma a poder usufruir do grande potencial educativo desses meios tecnológicos. Os

dispositivos móveis e os aplicativos possuem grandes vantagens educativas, conforme o reconhecimento da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, (2014). Os celulares, por exemplo, quando integrados em atividades de sala de aula, podem contribuir para melhorar a motivação, concentração e participação dos alunos (Barros, 2016).

É importante que, atrelada a inserção das TDIC, a escola possa garantir as competências que traz a BNCC onde encontra-se descrito as competências gerais e habilidades que devem ser desenvolvidas pelo aluno ao longo de toda a vida escolar. Sendo assim, a BNCC é uma referência nacional obrigatória prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), bem como no Plano Nacional da Educação – PNE (BRASIL, 2016). De acordo com Viegas (2021, p116):

O desenvolvimento das Competências Gerais, bem como das Competências Específicas do componente curricular de Ciências da Natureza, tem a finalidade de promover o letramento científico o que requer um novo olhar para o processo de ensino e de aprendizagem, destacando o papel fundamental do(a) professor(a) na implementação de estratégias didático-pedagógicas diversificadas que valorizem a integração de diferentes conhecimentos. Estas, também, devem considerar o contexto social, cultural e local, trazendo elementos do universo científico, de modo a contribuir com o desenvolvimento integral dos estudantes, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica.

No ensino de Ciências, a BNCC disponibiliza oito competências específicas que contemplam um conjunto de habilidades a serem alcançadas, as quais fazem parte do desenvolvimento dos conteúdos escolares e estratégias de ensino que consideram os encaminhamentos metodológicos específicos e comuns aos componentes curriculares (Brasil, 2017). As competências específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, segundo a BNCC, são:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. 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.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da

ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. 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.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. 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.

Em observância as competências específicas designadas ao ensino de Ciências, chamamos a atenção que a maioria delas enfatiza e associa ao desenvolvimento de cada uma, ao uso da tecnologia e das TDIC com propósitos de disseminação dos conhecimentos científicos.

O desenvolvimento das competências específicas na área das Ciências da Natureza, somado aos procedimentos investigativos, refletem-se no desenvolvimento das habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento – aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos –, que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas. Para o desenvolvimento progressivo do estudante é importante valorizar a cooperação e o trabalho colaborativo, de modo a compartilhar as intervenções e a resolução de problemas, pilares da construção do fazer científico (Tocantins, 2009).

De acordo, com Moretto (2010), as habilidades estão interligadas ao saber fazer, o que se configura na ação física ou mental que indica a capacidade adquirida. Por isso, identificar variáveis, compreender fenômenos, relacionar informações, analisar situações-problema, sintetizar, julgar, correlacionar e manipular são exemplos de habilidades. As competências são definidas como um conjunto de habilidades harmonicamente desenvolvidas e que caracterizam por exemplo uma função/profissão específica, como por exemplo um arquiteto ou um professor de Ciências (Moretto, 2010).

Nesse sentido, para Oliveira et al. (2016), o professor tem que conhecer seus alunos, dominar os conteúdos ministrados, trazer o ensino para perto da realidade

vivida pelos alunos, desenvolver as competências e habilidades de seus alunos garantindo que eles exercitem o ser cidadãos participativos. O letramento científico se configura como elemento principal para as Ciências da Natureza, pois cria um elo entre as competências e habilidades a serem desenvolvidas em sala de aula (Oliveira *et al.* 2016).

Nesse sentido, consideramos que o ensino de Ciências na escola e no Ensino Fundamental - Anos iniciais é de suma importância, tendo em vista que aproxima o cotidiano dos alunos aos conhecimentos científicos, favorece a inserção deles no mundo contemporâneo que tem muitos meios informativos que contemplam o desenvolvimento e a compreensão sobre a realidade que os cerca, propiciando a interação com as tecnologias e com o ambiente natural, buscando formar uma geração que tenha conhecimento da realidade em relação aos problemas de conservação do meio ambiente, preparando-os assim para intervir e contribuir em busca de soluções que venham a garantir o seu futuro e o futuro das espécies.

Cachapuz *et al.* (2011) destaca que a formação de consciência científica é cada vez mais importante, uma vez que a ciência e a tecnologia têm tido intensa interferência no contexto social atual. Emerge, então, a necessidade da difusão de conceitos científicos, de atitudes e valores da ciência, da incorporação desses valores no cotidiano das pessoas, da disseminação do pensar científico e da postura crítica e indagativa diante do que a ciência e tecnologia apresentam à sociedade, em linguagem decodificada ou recodificada em linguagens universais para aqueles que não possuem compreensão e autonomia científica, que necessitam um nível diferenciado de discurso científico, democratizando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico (Castelo Branco, 2015).

Nesta perspectiva, a escola, enquanto instituição educacional, “pode contribuir para eliminar a seletividade social e torná-la democrática”, pois “agir dentro dela é também agir no rumo da transformação da sociedade” (Libâneo, 1992 p. 69).

A escola tem:

[...] o compromisso de reduzir a distância entre a ciência cada vez mais complexa e a cultura de base produzida no cotidiano, e a provida escolarização. Junto a isso tem, também, o compromisso de ajudar os alunos a tornarem-se sujeitos pensantes, capazes de construir elementos categoriais de compreensão e apropriação crítica da realidade (Libâneo, 2002, p. 09-10).

Segundo Martinho e Pombo (2009) e Leite (2020), as tecnologias no ensino de Ciências podem incitar os educadores a buscarem novas práticas pedagógicas, melhorando cada vez mais a compreensão de Ciências dos estudantes, por meio de programas, softwares, simulações e etc.

Portanto, destacamos mais uma vez que a presença das TDIC é inegável em nosso cotidiano dentro e fora do chão da escola, o que constitui como justificativa para a inserção delas no ensino de Ciências do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, podendo tornarem-se aliadas. Mas, ressaltamos a necessidade de adequação metodológica que favoreça a compreensão e entendimento de conteúdos por meio de, por exemplo, lousa digital, computadores e equipamentos digitais, vídeos, e imagens em alta definição e esquemas na perspectiva de tornar os conceitos de Ciências menos abstratos e de fácil compreensão.

Em concordância com esta nova forma de ensinar e aprender, Kenski (2007) ressalta como proposta, a ampliação do sentido de educar e reinvenção da função da escola, abrindo-a para novos projetos e oportunidades que ofereçam condições para ir além da formação para o consumo e a reprodução, no sentido de superar a lógica da instrução. Os procedimentos didáticos, nesta perspectiva, devem privilegiar a construção colaborativa dos conhecimentos e o uso dos artefatos tecnológicos deve possibilitar experiências diferenciadas de ensino e aprendizagem, na qual o professor atua como mediador e orientador e o aluno assuma um papel mais ativo neste processo.

Partindo dessa ideia, percebemos que as vantagens da utilização da tecnologia no ensino são muitas, entre elas, possibilidades de acompanhar os avanços da ciência, além de promover debates sobre assuntos atuais, desenvolvendo no aluno capacidades para uma consciência crítica e leitura de mundo, isto é, tornando viável a divulgação científica em sala de aula (Souza; Gonçalves, 2020).

De acordo com Krasilchick (2004), o ensino de Ciências ganhou importância a partir do reconhecimento da ciência e da tecnologia como pontos essenciais no desenvolvimento econômico, social e cultural. Em decorrência disso, entre 1950 e 2000, a forma de se entender o ensino de Ciências sofreu uma série de reformas. No entanto, o que podemos observar nas escolas é que ainda há uma forte tendência conteudista, com um grande enfoque na memorização e aulas descontextualizadas das demais disciplinas como pontua (Teixeira, 2003).

O Ensino de Ciências precisa ser motivador, capaz de mobilizar a curiosidade

dos estudantes sobre o que acontece no mundo natural em que está inserido e fazendo uso de ferramentas da linguagem científica, devendo assegurar a conexão entre contexto da realidade, os conteúdos vivenciados e a inserção do uso das TDIC a fim de que a aprendizagem seja compreensiva, reflexiva e conflitiva, objetivando momentos de diálogo e debates que automaticamente geram conhecimento.

De acordo com Eichler e Del Pino (2010), Hung *et al.* (2015) e Fernandes (2015), os educadores se deparam com muitas dificuldades. Dentre elas, destacam-se o desinteresse à aprendizagem, especialmente nas disciplinas da área das Ciências da Natureza. Neste contexto, Melo (2013, p. 11) salienta que “os educadores devem descobrir novas práticas de ensino, sabendo que para o aluno, já não basta a aula expositiva, onde predomina o falar e o ouvir. É preciso interagir [...]”.

Partindo dessas considerações, observamos que, para que a construção do conhecimento seja efetiva, o estudante deve ser estimulado a ter participação ativa no processo de aprendizagem. Para tanto, ele deve assumir uma postura mais investigativa e propositiva durante as situações de aprendizagem propostas pelos professores e pelos próprios estudantes. Destacamos que a curiosidade dos estudantes, embora importante como motivadora do processo ensino e aprendizagem, pode não ser, por si só, suficiente para desencadeá-lo de forma coesa e coerente. E nesse sentido, cabe a nós professores e professoras, planejar formas de canalizar essa curiosidade para que o estudante possa construir o conhecimento de forma organizada e sistematizada utilizando as tecnologias digitais como uma das ferramentas auxiliares dessa construção.

Portanto, devemos refletir sobre a inserção das TDIC no processo de ensino, tendo em vista que estas apresentam-se como atrativas para os alunos, especialmente por algumas de suas características, como interação, compartilhamento, interatividade, de modo que trazê-las para a sala de aula pode ser um elemento potencializador para a aprendizagem.

Quando nos referimos ao ensino de Ciências, constatamos que apesar do avanço nas práticas, percebe-se, ainda, insuficiências em aspectos como a falta de criticidade e argumentação para o tratamento das informações, o que pode ser consequência da pouca utilização de TDIC que melhor poderiam ser exploradas nesta área (Oliveira *et al.*, 2017). Somando a essas ideias, Silva e Kalhil (2018) pontuam que as TDIC influenciam na construção do conhecimento científico, pois modificam a maneira como as pessoas interagem socialmente; seu uso

adequado pode oportunizar colaboração, inovação, criatividade e o desenvolvimento de novas habilidades.

Para Cortella (2015, p. 44), “uma das medidas decisivas que a educação deve tomar hoje é ajudar o aluno a ter critérios de seleção para trabalho, seleção para aquilo que ele digere no dia a dia”. Compreendemos que o ensino de Ciências tem por objetivo promover aos estudantes a construção do conhecimento científico, pensando na sua atuação na sociedade contemporânea. Desta forma, entende-se que o avanço significativo das TDIC vem transformando os processos de comunicação em todos os setores da sociedade, e, quando colocadas no âmbito educacional, esses recursos podem auxiliar na aprendizagem do educando, promovendo mais possibilidades no ensino de Ciências (Silva; Barbosa, 2016).

Gabriel (2013) acrescenta que para ensinar ciências com a utilização das TDIC, de forma que facilite a construção do conhecimento do discente, o professor necessita abandonar a ideia de detentor do conhecimento e passar a enxergar-se como um facilitador ou mediador do conhecimento. Sobre esse assunto os autores Silva, Prates e Ribeiro (2016, p. 109) compreendem que:

Como o docente é visto como mediador do processo ensino e aprendizagem, ele deve buscar meios que motivem mais os alunos a aprenderem por meio de novas metodologias e orientá-los para que as informações advindas desse momento tecnológico se tornem significativos; e, ainda ajudar os mesmos na construção do conhecimento.

Dialogando com os autores constatamos que o professor precisa aceitar e se propor a investir em novas metodologias que oportunizem aos alunos a opção de serem protagonistas da sua aprendizagem.

Além disso, de acordo com Macêdo e Khalil (2014, p. 57):

[...] sem reflexões críticas sobre o ensino, sobre as tecnologias no ensino de ciências, sobre o porquê e para que ensinar ciências, sobre as teorias do conhecimento, sobre os métodos de ensino aprendizagem, a utilização das TDIC em nada contribuirá para o processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Dialogando com os autores, percebemos que os professores precisam incorporar nas suas aulas outras teorias do conhecimento/aprendizagem, refletir sobre elas e sobre o ensino, conhecer as habilidades necessárias para se utilizar TDIC na sala de aula nas aulas de Ciências. É preciso ainda que os docentes desenvolvam o pensamento crítico, uma boa comunicação, e ainda dispor de atenção as suas

realidades socioeconômicas.

Nessa mesma linha de pensamento, Moran (2007) destaca que “O professor, precisa aprender hoje a gerenciar vários espaços e integrá-los de forma aberta, equilibrada e inovadora”, dessa maneira entendemos que o docente necessita se modernizar e procurar novas informações que auxiliem para sua integração ao novo paradigma educacional, isso requer tempo e flexibilidade desse profissional. Sob este ponto de vista compreendemos que em meio tantas demandas do professor está a necessidade de se atualizar no aspecto tecnológico, aprimorando e inovando assim a suas aulas.

As TDIC estão cada vez mais acessíveis aos alunos, porém a aplicação pedagógica submete-se unicamente da criatividade do professor, da busca por novas metodologias e adequação ao cotidiano do aluno que exigirá: “[...] planejamento, investigação, adequação dos espaços e tempos a realidade dos alunos e dos conteúdos que se pretende ensinar, adequação da infraestrutura adequada da escola. Requer tempo, dedicação, avaliação constante, cooperação e muita comunicação entre os envolvidos (Kenski, 2015, p.13).

Mais uma vez, salientamos que as TDIC não são a solução para todas as dificuldades encontradas na educação, mas que elas trazem uma revolução antropológica, passam a estabelecer novas relações entre professores, alunos e o conhecimento; isso exige que seu uso seja feito de maneira crítica, com uma intencionalidade pedagógica e de forma contextualizada, logo, inseridas de maneira reflexiva, consciente e planejada podem trazer subsídios para os docentes e discentes (Nascimento; Schmigel, 2017).

As TDIC no ensino de Ciências podem ser usadas em construções de tabelas, de gráficos e base de dados conforme a idade da turma proposta, utilizando como fonte de referência as informações contidas na *Internet*, apresentações em *PowerPoint* e/ou no Canvas, programações básicas e simulações, trazendo um ensino mais autêntico, com mais tempo reservado para observação, análise e discussão, oportunizando situações de maior comunicação e colaboração (Martinho; Pombo, 2009).

Referindo-se à utilização didática das TDIC na educação científica, Webb (2005) destaca que:

As potencialidades identificadas apoiam a aprendizagem através de quatro

efeitos principais: promover a aceleração cognitiva; permitir uma ampla gama de experiências para que os alunos possam relacionar a ciência com suas próprias experiências e com outras experiências do mundo real; aumentar a autogestão dos alunos; e facilitar a coleta e apresentação de dados (Webb, 2005, p. 705 – tradução nossa).

Leite (2022) classifica Recursos Didáticos Digitais como meios e aparatos que podem ser utilizados pelo professor para auxiliar o ensino e que utilizam diversas formas de expressão (texto, imagens, sons) para facilitar a construção do conhecimento dos estudantes. Ainda segundo Leite (2015, p. 239), os Recursos Didáticos Digitais “são todos os objetos de aprendizagem, produzidos com o uso das tecnologias digitais, que auxiliam no processo de aprendizagem, do indivíduo”. Existem diferentes tecnologias digitais que podem ser utilizadas pedagogicamente, tais como *tablets*, *smartphones*, *notebooks*, vídeos, data show, lousas digitais, dentre outros. É impossível negar a presença cada vez mais marcante dessas tecnologias em sala de aula, no entanto, nem sempre esta presença tem sido acompanhada de estratégias didáticas.

Nesse sentido, entendemos que o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem demonstrado que existe a necessidade do uso de novas metodologias para auxiliar o educador no processo de ensino e aprendizagem dos educandos, incluindo a utilização dos diferentes TDIC.

De acordo com Costoldi e Polinarski (2009, p. 2), “os recursos didáticos são de fundamental importância no processo de desenvolvimento cognitivo do aluno”, dado que permitem desenvolver a capacidade de observação, aproxima o educando a realidade e permitem com maior facilidade a fixação do conteúdo e a aprendizagem de forma mais efetiva, onde o educando poderá empregar esse conhecimento em qualquer situação do seu cotidiano. A variedade de recursos didáticos incluindo as TDIC possibilitam novas metodologias que podem aprimorar o processo ensino aprendizagem no Ensino de Ciências do ensino Fundamental anos iniciais.

Diante disso, compreendemos que os recursos tecnológicos disponíveis nos espaços escolares proporcionam a produção de uma variedade de materiais didáticos. Muitos deles, com possibilidades interativas que podem ampliar a eficiência dos ambientes de ensino e aprendizagem em turmas do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Logo, coligar a tecnologia à educação pode ser um grande auxílio à aprendizagem e pode inclusive “incluir digitalmente educandos na sociedade motivando-os para a busca de conhecimento” (Oliveira; Amaral; Domingos, 2011, p.

54).

Costa *et al.* (2012) e Santos, Almeida e Zanotello (2018) argumentam que as tecnologias podem ser usadas para auxiliar na promoção de objetivos educacionais orientados por uma perspectiva socioconstrutivista, tais como:

[...] desenvolver no aluno a capacidade de analisar, avaliar e decidir sobre os problemas que lhe são propostos; utilizar as tecnologias digitais para buscar informações, selecionando-as em função de critérios previamente estabelecidos; refletir sobre o que aprende e como aprende exercitando sua autonomia intelectual; comunicar-se, interagir e colaborar com os colegas; expressar-se, imaginar e criar empregando as diferentes formas de representações e combinações viabilizadas pelas tecnologias digitais. (Santos; Almeida; Zanotello, 2018, p.332).

É notória a importância da inserção das TDIC no ensino aprendizagem das aulas de Ciências na modalidade do Ensino Fundamental anos iniciais, tendo em vista que o ensino de Ciências necessita se relacionar com a realidade em que os alunos estão inseridos, sabendo que esta modalidade se trata do campo base do conhecimento e, neste caso, investir na construção de um conhecimento diferenciado pode possibilitar a eles se tornem seres críticos, capazes de interpretar e analisar pesquisas, notícias, artigos sobre ciência e tecnologia. Precisamos conscientizar o nosso estudante sobre a necessidade de ser capaz de compreender como o mundo ao seu redor funciona e de que forma podem intervir positivamente nele.

Para isso, é essencial que os docentes possam estar em constante movimento e formação no que se refere aos meios e formas de ensino (Bona; Lutz, 2018). É preciso que os professores sejam formados para utilizar as TDIC (Teo, 2015).

3. TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste tópico apresentamos considerações acerca da formação continuada para os professores voltada para o uso das TDIC considerando as mudanças que ocorrem cotidianamente no sentido de redimensioná-lo em relação às possibilidades de novas mediações pedagógicas entre estudantes, professores e os processos culturais (digitais) da sociedade. Nesse sentido, estruturamos a discussão em duas seções. Na seção 3.1 revisitamos o papel do professor/pedagogo e trazemos discussões necessárias para aprimoramento do seu potencial de contribuição para um processo educacional inovador e coerente com a sociedade contemporânea, apresentando dados acerca da utilização TDIC na prática pedagógica e outros contextos. A seção 3.2 contempla uma discussão sobre a formação continuada de professores, a fim de esclarecermos sobre a real necessidade da inserção da tecnologia digital na prática docente, fazemos um paralelo sobre a formação docente digital e a construção de novos conceitos sobre tecnologia, pedagogia e conteúdo. Nesse sentido consideramos uma tomada de consciência do professor sobre diferentes concepções, que poderá tornar mais dinâmico seu papel de mediador, uma vez que as interações em sala de aula com as tecnologias digitais no trabalho cotidiano poderão melhor atender aos nativos digitais. Por fim fizemos uma discussão sobre as competências digitais necessárias ao docente em novos tempos.

3.1 Revisitando o papel do professor/pedagogo

Assim como o mundo sofre transformações, as profissões também passam por mudanças para se adequarem às novas demandas. Algumas entraram em extinção, sendo substituídas por máquinas, enquanto outras passaram a se valer de recursos tecnológicos para o exercício de sua função a fim de que possam se adequar para atender as reais necessidades de sua clientela. E essa tem sido a realidade do docente na atual era do conhecimento.

Quando mencionamos o papel do professor, nos remetemos à prática e a construção de saberes docentes que são construídos no dia a dia. Para Lisboa (2013, p. 36):

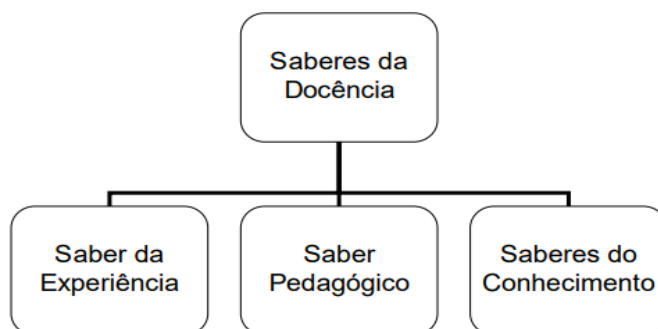
Esses saberes não são coisas soltas, fragmentadas, desenraizadas, mas sim construídos dentro de uma cultura de formação que leva em conta o desenvolvimento pessoal do professor, pois já não é possível pensar em formação como algo intrinsecamente ligado ao contexto técnico e pragmático como outrora foi constituído nas bases tecnicistas.

Consideramos, assim, que este professor, em sua trajetória, constrói e reconstrói seus conhecimentos conforme a necessidade de utilização dos mesmos, suas experiências, seus percursos formativos e profissionais.

De acordo com Guimarães (2005), sobre a formação e profissão docente, são conhecidos resultados de pesquisas que apontam para uma revisão da compreensão da prática pedagógica do professor, que é tomado como mobilizador de saberes profissionais.

Segundo Guimarães (2005), os saberes docentes têm origens diversas e não decorrem diretamente da ciência. São saberes que se constituem em ação e dão relativa segurança ao modo de ser e ao desenvolvimento do professor. Existem três tipos de saberes: os da experiência, os pedagógicos e os específicos (Pimenta, 1997). A relação entre estes saberes está representada na Figura 1:

Figura 2: Saberes da Docência



Fonte: Pimenta (1997).

A partir da figura 2 destacamos que os saberes são elementos constitutivos da prática docente, o saber dos professores é plural e atemporal e é adquirido no contexto de uma história de vida e de sua carreira profissional (Tardif, 2014, p.38).

Os Saberes Experienciais correspondem aos saberes constituídos em uma trajetória de vida, que nos leva a construção de práticas e valores seja no eu pessoal ou no eu profissional (Tardif, 2014, p. 38). Dialogando com a ideia de Tardif (2014), Queiroz (1988) explica que os saberes experienciais tratam-se de relatos da

existência do professor tentando reconstituir os acontecimentos que vivenciou e transmitir a experiência que adquiriu. Trata-se de uma narrativa linear e individual dos acontecimentos que considera significativos, através dela se delineiam as relações com os membros de seu grupo, de sua profissão, de sua camada social, de sua sociedade global, que cabe ao pesquisador desvendar

Enquanto que os Saberes Pedagógicos se constituem dos conhecimentos adquiridos na prática cotidiana (Queiroz, 1988). De acordo com Pimenta (2000), é preciso deixar de partir de diferentes saberes constituídos para tomar a prática como o ponto de partida e de chegada das discussões pedagógicas. Dito isso, de outro modo, conforme Houssaye (1995 *apud* Pimenta, 2000, p. 25), precisamos construir os saberes baseados nas necessidades apresentadas pelo real. É nesse contexto que definimos a dimensão dos saberes pedagógicos, isto é, a partir dos indicativos da prática cotidiana do professor. Ainda para Pimenta (2000, p. 26), “em contato com os saberes sobre a educação e sobre a pedagogia, os professores podem encontrar instrumentos para interrogar e alimentar suas práticas, a partir do confronto e da reelaboração desses saberes.”

Os Saberes do Conhecimento estão relacionados a construção do conhecimento e a formação docente (Tardif, 2014). Entendemos que a formação faz parte do processo de construção da identidade profissional do professor, por meio de estudos, observações e pesquisas, reconhecendo-se como fomento para o processo de ensino-aprendizagem. Pimenta (2000, p. 19) destaca que a “identidade profissional se constrói, pois a partir da significação social da profissão, [...] também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente, [...] de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações de saberes”.

Notoriamente, se tivermos um olhar mais atento, veremos que, conceitualmente, os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem veem sofrendo transformações. Se antes o professor era uma figura centralizadora, que detinha o conhecimento e o transmitia para os alunos, os quais assumiam a figura de receptores, hoje esse cenário não é mais o mesmo. O conhecimento agora se encontra acessível por meio da tecnologia, que ressignificou o espaço e o tempo. Os alunos recebem informações em tempo real e precisam ser preparados para lidar com tantos meios de disseminação de conteúdo. A escola passa a ser também um espaço de desenvolvimento de um olhar crítico, para diferenciar o que é relevante, o que é real e como contextualizar esses saberes com os conteúdos curriculares.

A mudança do panorama contextual, do ponto de vista da evolução científica e tecnológica, tem colocado à instituição escolar e a seus professores novas incumbências e desafios relativos à aprendizagem, à docência e ao conhecimento (Assmann, 2005; Kensky, 2013). Trata-se de uma tomada de posição quanto ao projeto formador da escola no sentido de redimensioná-lo em relação às possibilidades de novas mediações pedagógicas entre estudantes, professores e os processos culturais (digitais) da sociedade.

A função social da escola não se discute; contudo, observa-se que hodiernamente diversificam-se as formas de interação social (Recuero; Silva, 2012), as quais indicam a necessidade de uma reconfiguração das práticas docentes associadas à integração das TDIC. Nesse contexto, a formação do professor, de modo geral, tem que contemplar o uso das tecnologias educacionais para que ocorram mudanças na escola. Formação esta que pode oportunizar a reflexão na ação docente, buscando não somente a apropriação da técnica, mas, principalmente, que articule o uso das novas tecnologias de maneira pedagógica.

E nesta perspectiva, no Ensino Fundamental - Anos Iniciais, o contexto desta pesquisa, o papel do pedagogo é fundamental. De acordo com Vasconcellos (2004), entende-se o pedagogo como autoridade educativa nas dimensões: profissional, intelectual, ética e humana, que trabalha em prol de uma educação que promove a formação humana e fortalece o sujeito confrontado com a necessidade de aprender, na busca de conhecimentos que o façam entender a sua história, a sua cultura e as relações sociais que esse sujeito estabelece, ou seja, um sujeito que age no e sobre o mundo que se produz a si mesmo e que é produzido através da educação.

O pedagogo é o profissional responsável pela organização e coordenação do trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas. Dessa forma, ele organiza momentos de formação continuada, promovendo subsídios teóricos e práticos, que objetivam qualificar o ensino e a aprendizagem, desde o planejamento até a avaliação de todos os processos pedagógicos. Portanto, o pedagogo é gestor, que de acordo com Ferreira (2001) é aquele que coordena ou direciona a prática que concretiza uma linha de ação, um plano de mudanças a serem efetivadas.

Por outro lado, pensar sobre o educar como ato, no entanto, sua atuação vai muito além dessa tarefa. No processo de educar existe um operante. Educar exige corpo e presença, em uma dança dialética, considerada por Freire (2008) como fundamental à prática pedagógica, pois “quem ensina aprende ao ensinar e quem

aprende ensina ao aprender”.

Vale salientar que “Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, na prática e na reflexão sobre a prática” (Freire, 1991, p. 58). Assim, podemos conceber que no partilhar dos saberes estão implícitos os processos de criação, envolvimento, conexão e pertencimento, à medida que isso conecta os sujeitos em torno de uma troca mútua. Ou seja, ser pedagogo é um ofício e um trabalho, ao mesmo tempo em que convoca a vocação de ser educador.

Contudo, ser pedagogo/professor exige um processo profundamente transformador na realização do potencial humano, pois requer, do ser que se propõe a educar, uma motivação intrínseca, no sentido ontológico da palavra (“motivo para a ação”), movendo do mundo interno do pedagogo a sua excelência ao se disponibilizar a educar e resultando em sua honestidade entre fazer o que ama e fazer da melhor forma possível. Ou seja, ser pedagogo perpassa pelo sentido de que, ao realizar algo que ama, esse profissional promova resultados positivos para o mundo, estando consciente de que, ao educar, ele irá ensinar além do conteúdo proposto.

O pedagogo, sendo educador, ensina a ser ao ser. Referindo-se dessa maneira, no sentido profundo de existir e exercer sua existência. O profissional de Pedagogia faz emergir, ao educar, uma clara percepção de que seu trabalho não é apenas um empilhar de saberes, mas também exerce um compromisso, desempenha uma mediação na construção do vínculo sociopolítico e é agente facilitador do desenvolvimento da reflexão, da crítica e da transformação (Morin, 2001).

Diante deste contexto destacamos que cabe ao pedagogo/professor construir um encadeamento dos conhecimentos construídos desde a sua formação inicial, experiências profissionais e as novas exigências no campo educacional, tais como, administrar melhor o tempo em sala de aula, organizar como o conhecimento será construído e lidar com uma diversidade de alunos e suas complexas relações. Essas são ações que requerem do professor uma série de competências e habilidades para lidar com os desafios de sua prática. Na Figura 3 apresentamos algumas das principais dimensões da complexidade do trabalho do professor no ensino fundamental. As características apresentadas não fazem referência a todas as etapas do ensino.

Figura 3: Dimensões da complexidade do trabalho do professor no Ensino Fundamental



Fonte: Adaptada de Sancho Gil (2016).

A partir da figura 3 percebemos que o professor lida com uma rede de relações complexas e necessita investir em uma formação inicial e continuada para estar preparado para a realidade de seu campo de trabalho, o qual envolve um grupo diversificado, uma equipe escolar e os familiares dos educandos. Assim, compreendemos que o papel e a formação de um docente, vai muito além de conteúdos programáticos, pois requer organização, consciência crítica e uma postura de estar em constante aprendizado para a aquisição e o desenvolvimento de competências.

A respeito do termo competências tão difundido nos últimos tempos, Zabala (2006, p. 70) define competência como o “[...] construto molar que nos serve para nos referirmos ao conjunto de conhecimentos e habilidades que os sujeitos necessitam para desenvolver algum tipo de atividade”.

Nessa perspectiva, Perrenoud (2002, p. 166-175) adota um referencial de competências para o exercício das funções dos docentes, a saber:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem;
2. Administrar a progressão das aprendizagens;
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
5. Trabalhar em equipe;
6. Participar da administração da escola;
7. Informar e envolver os pais;
8. Utilizar novas tecnologias;

9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
10. Administrar sua própria formação contínua.

Paulo Freire foi outro educador que contribuiu significativamente para fornecer um material teórico reflexivo na luta por uma educação democrática. Ele chama a atenção para alguns saberes essenciais para a prática pedagógica (Freire, 1996, p. 21), os quais são:

1. Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou sua construção.
2. Ensinar exige rigorosidade metódica.
3. Ensinar exige pesquisa.
4. Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos.
5. Ensinar exige criticidade.
6. Ensinar exige estética e ética.
7. Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação.
8. Ensinar exige o reconhecimento e a assunção da identidade cultural.
9. Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática.

Portanto, a formação de professores precisa subsidiar o desenvolvimento de competências específicas da área de formação e competências pedagógicas e políticas para que esse profissional se torne um sujeito comprometido com sua função (Masetto, 1998). Quanto mais houver essa consciência da responsabilidade que essa profissão detém, mais investimento em uma formação continuada o docente terá, pois, quanto mais preparado estiver para administrar essas habilidades, melhor ele lidará com os desafios do dia a dia.

O professor assume o papel de aprendiz social, não mais visto como o detentor do saber, mas, sim, como um mediador, que realiza ações de trocas e experiências culturais com os grupos de educandos. Esses educandos pertencem a uma comunidade escolar, a qual carrega uma história que deve ser valorizada e representada no espaço escolar.

Para que esse profissional encontre o seu caminho, é necessário que haja formação, com espaço para que possam discutir questões que ampliem a visão quanto à abrangência da docência.

Nesse contexto, compreendemos que o trabalho do pedagogo é essencial para subsidiar e articular a integração das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando os professores/pedagogos nos momentos de planejamento, pesquisa e

elaboração de atividades, escrita e análise de projetos escolares, promovendo a inclusão digital e desenvolvendo novas estratégias de trabalho com os recursos tecnológicos e também aprimorando as práticas que estão sendo desenvolvidas no interior das escolas.

3.2 (Re)significando sentidos na formação continuada: as TDIC e a prática na constituição docente

Para traçarmos caminhos sobre os sentidos da formação continuada, ressaltamos que esta deve ser uma constante na vida do profissional de educação. Portanto, é importante salientar que um princípio básico é a formação a partir da prática, pois a necessidade de o professor continuar a busca pela formação emerge da sua prática, das mudanças que afetam as escolas e a sociedade, quando está diante de um novo desafio ou de uma situação com a qual precisa lidar, adaptar-se, aí, nesse momento, entra a formação continuada, podendo citar como exemplo, dessas mudanças, a necessidade da inserção das TDIC na prática pedagógica.

Para Saviani (2007, p. 108), “[...] a prática é a razão de ser da teoria, o que significa que a teoria só se constituiu e se desenvolveu em função da prática que opera, ao mesmo tempo, como seu fundamento, finalidade e critério de verdade”. Nesse sentido, é a prática cotidiana e as exigências de novos contextos educativos que fomentam a busca pela constante formação docente.

Portanto, a formação continuada do professor deve partir da reflexão sobre a prática, e da construção de conhecimentos, que constituem a cultura escolar e a sociedade, pois a formação pode perder o sentido se dissociada da realidade das mesmas. Garcia (2005), corrobora para essa discussão ao se referir ao desenvolvimento profissional, dizendo que este deve ser entendido como um conjunto de estratégias que facilitem a reflexão dos professores sobre a sua própria prática, podendo contribuir para que os docentes gerem conhecimento prático, estratégico e que sejam capazes de aprender com sua própria experiência e compartilhá-la com seus pares.

Perante o surgimento de várias TDIC para serem utilizadas no campo educacional, é fundamental a formação de professores para que estes tenham sucesso no uso dessas ferramentas. Além disso, o professor precisa dar continuidade a sua formação para integrar ferramentas pedagógicas conforme for melhor para si e

seus alunos, precisa conhecer o que nos dias atuais facilita e propicia um melhor aprendizado, como facilitador no processo de ensino-aprendizagem, precisa estar apto e aberto as inovações e transformações da sociedade o que requer destes profissionais a busca constante de novas concepções de ensino e aprendizagem e concomitantemente a formação continuada. Isso porque, segundo Feitosa (2012, p. 98), acabou a esfera educacional de detenção do conhecimento, o professor “sabe-tudo”.

A formação do professor para as TDIC está diretamente relacionada com o enfoque, a perspectiva e a concepção, devendo ser concebida como reflexão, pesquisa, ação, descoberta, organização, fundamentação, revisão e construção teórica, e não como mera aprendizagem de novas técnicas, atualização em novas receitas pedagógicas ou aprendizagem das últimas renovações tecnológicas.

Segundo Oliveira (2002, p. 94), é preciso que a formação docente tenha como pressupostos:

Flexibilidade, de modo a atender a demanda do aprendiz, ao invés de importar-lhe conceitos que nem sempre são significativos a ele; modularidade, de maneira a estruturar o curso de acordo com as necessidades específicas da comunidade dinâmica e virtual de aprendizagem em questão.

Existem várias propostas para a formação de professores pensadas para a atual conjuntura. Consideramos a proposta da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (Wilson *et al.*, 2013), buscando atender às demandas da cultura digital. Em um cenário em que velhas e novas mídias convergem, a construção colaborativa de conhecimento se sobrepõe ao ensino “de cima para baixo”, e o aluno é o principal protagonista de seu processo de aprendizagem.

A UNESCO propõe a chamada “alfabetização midiática e informacional”, com três áreas temáticas centrais inter-relacionadas, que devem servir de base curricular para a formação docente que atenda aos desafios e às necessidades da cultura digital. As respectivas áreas temáticas estão apresentadas no quadro 1.

Quadro 1: Áreas Temáticas: “Alfabetização Midiática e Informacional”

ÁREAS TEMÁTICAS	ALFABETIZAÇÃO MIDIÁTICA E INFORMACIONAL
-----------------	---

O conhecimento e a compreensão das mídias e da informação para os discursos democráticos e para a participação social	Os docentes necessitam de conhecimentos sobre todos os provedores de informação, inclusive os de ambiente on-line, suas funções, características, etc.
A avaliação dos textos de mídia e das fontes de informação	Envolve a necessidade de formação que aponte para a compreensão dos critérios para a avaliação de conteúdos gerados em ambiente de mídia on-line e das fontes de informação.
A produção e o uso das mídias e da informação	Aqui a atenção é voltada para uma formação que considere os conteúdos gerados pelo usuário por meio das novas mídias e plataformas (redes sociais, interações on-line, etc.) e insira esses conteúdos nos processos educacionais. Os docentes precisam ter habilidades para explorar como a informação e os textos de mídia são produzidos, o contexto social e cultural da informação e da produção, quais os usos feitos pelos cidadãos, e com quais propósitos.

Fonte: UNESCO (2013).

Segundo a Unesco (2013, p. 11), a Alfabetização Midiática e Informacional (AMI) “expande o movimento pela educação cívica que incorpora os professores como os principais agentes de mudança”. Nesse sentido, ela se constitui em uma perspectiva necessária para o pleno exercício da cidadania, bem como uma exigência indispensável para a promoção da igualdade de acesso às mídias e aos provedores de informação. Essas proposições da UNESCO parte do contexto gerado pela era da informação, emergindo a necessidade de formar professores para desenvolver atividades com apoio das tecnologias.

Para que as TDIC sejam usadas de forma a explorar todo o seu potencial é indispensável que haja uma mudança de percepção dos docentes e de todos os sujeitos envolvidos no processo ensino e aprendizagem, incluindo gestores e alunos (Mill, 2009). Essa nova postura perante as TDIC, pode promover o seu uso como um recurso que expande as possibilidades pedagógicas do professor, dado que ele pode ensinar usando diversas ferramentas como: vídeos, músicas, sites educativos, uso simultâneo de documentos compartilhados com diversas pessoas, pesquisas online, armazenamento de arquivos nas nuvens, objetos de aprendizagem e etc.

Entretanto, como citado por Niz (2017), a carência de preparação adequada dos docentes para trabalhar com as TDIC pode gerar uma subutilização ou uso inadequado da tecnologia como recurso de ensino. Para obter resultados positivos e efetivos na utilização da tecnologia no ambiente escolar, é preciso que se reconheça sua potencialidade e se aproprie das contribuições que ela tem a oferecer para a

educação. A partir disso, o professor terá clareza sobre sua utilidade, podendo executar uma prática diferenciada. Zabala (1998) afirma que esta competência vai sendo adquirida mediante o conhecimento dos conteúdos e a experiência.

“Ensinar exige rigorosidade metódica” (Freire, 2015, p. 28). Desse ponto, é possível notar a importância do educador e como ele deve estar apto para lecionar, para que os conteúdos não sejam mediados superficialmente. O educador democrático deve promover a criticidade, rever a sua prática docente e, tudo isso, exige conhecimento e pesquisa. Para que o professor desenvolva a criticidade nos seus alunos, ele precisa ter criticidade em si, por meio de estudos, pesquisas e especializações de acordo as mudanças e desenvolvimentos sociais.

Partindo do pressuposto em que o professor desempenha um papel importante na sociedade e que vivemos em um momento atípico onde se faz necessárias mudanças e adaptações, está cada vez mais evidente que a formação continuada voltada para o uso das TDIC deve ser prioritária na carreira docente.

Rodrigues e Esteves (1993, p. 41) asseveram que:

A formação não se esgota na formação inicial, devendo prosseguir ao longo da carreira, de forma coerente e integrada, respondendo às necessidades de formação sentidas pelo próprio e às do sistema educativo, resultantes das mudanças sociais e/ou do próprio sistema de ensino.

Nessa perspectiva, ressaltamos que a formação continuada se faz necessária, tendo em vista a transformação digital que traz mudanças significativas, sendo ações disruptivas em diversos âmbitos, ou seja, transformando antigas realidades em novas maneiras de agir, oferecendo soluções inovadoras, capazes de se tornarem aliadas e auxiliares do processo de ensino transformando, aperfeiçoando o trabalho docente.

Corroborando com esta ideia, os estudos de Nóvoa (1999) defendem que a formação docente é um processo interativo, por meio do qual se tornam um espaço de formação mútua, de afirmação de valores da profissão, propiciando um conhecimento profissional compartilhado, que unindo a prática a discussões teóricas, geram novos conceitos.

No Brasil, a formação continuada está legalmente garantida por lei, entendendo que são estudos adicionais de atualização subsequentes à formação inicial e acontecem no decorrer da atuação de acordo com necessidade ou não. Portanto:

A formação continuada é considerada pela LDB direito de todos os profissionais que trabalham em qualquer estabelecimento de ensino, uma vez que não só ela possibilita a progressão funcional baseada na titulação, na qualificação e na competência dos profissionais, mas também propicia o desenvolvimento dos professores articulados com estes estabelecimentos e seus projetos (Menezes, 2001, [s. p.]).

Diante desta afirmação fica evidente que o processo de formação continuada pode propiciar não somente o aprimoramento do conhecimento, mas também proporciona a promoção e melhorias em termos de progressão, qualificação e competências podendo ser adquiridas durante a formação continuada.

Segundo Tamassia (2011, p. 62):

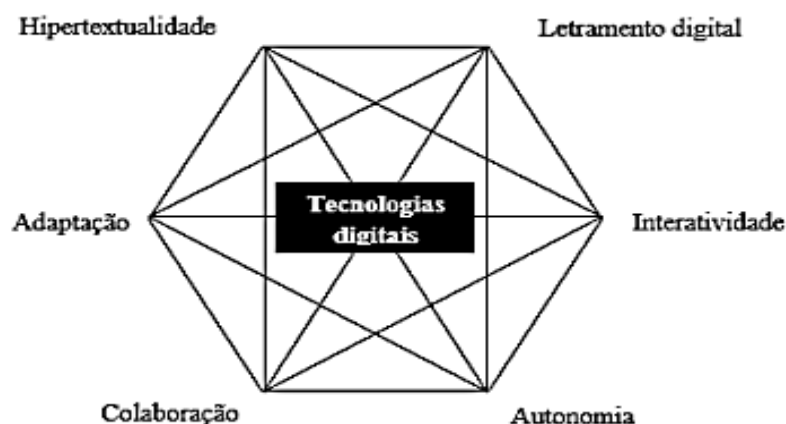
[...] a formação continuada pode ser compreendida como desdobramento dos saberes da profissão que são adquiridos na formação inicial, tendo, em serviço, a ininterrupta formação necessária frente a um cenário em que as mudanças ocorrem numa velocidade cada vez mais intensa, exigindo dos profissionais da docência que acompanhem essas mudanças no exercício de suas práticas (Tamassia, 2011, p. 62).

Nessa direção, percebemos que a formação docente se caracteriza como um processo que ocorre durante toda a vida do professor, como mencionado por Pimenta, (2000) e Queiroz (1988) que abarca a totalidade de experiências de aprendizagem e de atividades intencionais para o benefício dos sujeitos, grupos ou escolas que contribuem para a qualidade da educação.

Trata-se de um processo que pode realizar-se individual e coletivamente, envolvendo a revisão, a renovação e a ampliação do compromisso dos docentes enquanto agentes da mudança (Ávalos, 2007). Para Ávalos (2007), aos processos formativos estão subjacentes polos de tensão, que dizem respeito tanto a elementos de cunho pessoal, como o compromisso individual do docente e a vontade de aprender, quanto a elementos externos, como as atividades de formação oferecidas e sua relação com os sistemas educativos.

Na medida em que as TDIC são disponibilizadas e utilizadas nos espaços formativos, e de modo particular, para as aulas de Ciências, as mesmas funcionam como interfaces que se unem através de diagonais e consolidam as interações, a interatividade, a autonomia, a colaboração, a comunicação e a aprendizagem, como mostramos na Figura 4.

Figura 4. Características básicas do uso das Tecnologias digitais



Fonte: Oliveira (2015, p.30).

Na Figura 4, os elementos se complementam e interagem a fim de possibilitar no contexto educacional competências que permitam a pesquisa, avaliação, reflexão e criticidade das informações disponíveis na rede, bem como o uso das ferramentas digitais, associando a tomada de decisões, o trabalho em equipe em prol de um objetivo comum por meio das TDIC, articulando a teoria e a prática em sala de aula, ampliando as possibilidades de ensino e de aprendizagem.

Diante de pesquisas realizadas na última década, dentre elas a de Gatti et al. (2019), vemos que as mesmas dão conta de indicar a relevância da formação continuada de professores para a realização de um trabalho pedagógico mais consonante com as necessidades dos estudantes. No entanto, para além de pensar a formação continuada como um mecanismo capaz, prioritariamente, de suprir lacunas da formação inicial, nos propomos a pensar a formação continuada como algo inerente ao exercício da docência e que, por esse motivo, adquire um caráter de autoformação em que o profissional assume um papel de protagonismo no processo.

Warschauer (2005) assinala que a autoformação pertence a quem se forma e destaca a relevância dos novos instrumentos tecnológicos nesse processo, em que o ator principal, o professor, é o responsável pela construção de conhecimentos e sentidos produzidos durante esse processo permanente de formação. Alerta ainda para a diferença entre autoformação e autodidatismo, uma vez que os conhecimentos devem ser incorporados aos atos e valores e, portanto, devem estar articulados de sentido para o sujeito. Sendo assim, a autoformação seria um “trabalho sobre si mesmo” (Warschauer, 2005, p. 2), significando uma construção permanente do poder

de agir, num movimento emancipatório com relação à dependência dos outros, mas em relação com esses.

Os estudos de Canário (2006) apontam no mesmo sentido quando afirmam que a formação é um trabalho realizado, em grande medida, sobre si próprio, mas que, entretanto, ninguém se forma sozinho, reconhecendo a importância das interações formais e informais nos processos de formação. Na perspectiva do que trazem Warschauer (2005) e Canário (2006), é possível destacar a recusa à individualidade como outro aspecto importante mediante a busca do caráter colaborativo da formação e da autoformação, desenvolvido essencialmente na dialética entre a condição individual e a condição coletiva.

Portanto, é possível realizar uma reflexão acerca de como as TDIC podem configurar um importante instrumento formativo/autoformativo, bem como um movimento que alia o caráter colaborativo ao uso das tecnologias para a formação docente. Assim, o papel da tecnologia no desenvolvimento dos docentes pode aprimorar o processo de formação continuada, qualificando as práticas pedagógicas no contexto atual (Meirinhos, 2006). Tais elementos nos permitem pensar numa possibilidade de potencializar os processos de formação continuada dos docentes, qualificando, assim, suas práticas e as práticas da escola como um todo.

De acordo com Almeida (2005), para que o professor possa expandir o seu olhar para outros horizontes e desenvolver competências, é importante que ele esteja engajado em programas de formação continuada. A compreensão dessa formação é a da continuidade em serviço, criando um movimento cuja dinâmica se estabeleça na reflexão na ação e na reflexão sobre a ação, ação está vivida no decorrer da formação, recontextualizada na prática e refletida pelo grupo em formação (Schön, 1983). Esse tipo de formação não é voltado para o futuro, mas para o presente, procurando estabelecer conexões com os conhecimentos adquiridos e a sua prática pedagógica.

Neste sentido, a formação continuada de professores em TDIC consolida-se como fundamental para promover a utilização dos aportes digitais como ferramentas de auxílio nas práticas pedagógicas. Esta constatação ganha força quando se observa que muitas vezes o uso das tecnologias ocorre de maneira desarticulada da prática pedagógica, sem apresentar relação com o desenvolvimento do currículo escolar. Em muitos casos, a utilização das TDIC ainda se configura como atividades estanques e desconexas das ações desenvolvidas em sala de aula.

Neste sentido, Santos (2021) afirma que não adianta a formação continuada de

professores apresentar aos docentes soluções simplificadas, desconectadas da realidade escolar. É necessário um olhar complexo que abarque uma visão geral das situações existentes em cada contexto escolar e que favoreça a compreensão das inúmeras relações que as permeiam. Dessa forma, os docentes poderão estar mais preparados para lidar com as incertezas e com a diversidade de fatores que envolvem a utilização das tecnologias e mídias digitais nas práticas pedagógicas escolares.

3.2.1 Formação Docente Digital: apresentando novas possibilidades

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

A integração das TDIC no contexto educacional tem sugerido mudanças nas posturas docente e discente, com a finalidade de potencialização das ações pedagógicas a serem protagonizadas por ambos. Pesquisadores têm proposto estudos sobre a integração dos conhecimentos, da mesma maneira que Shulman (1986, 1987) fez ao verificar a necessidade de integração do Pedagogical Content Knowledge (PCK), isto é, do conhecimento pedagógico dos conteúdos específicos.

Shulman (1987) investigou o caráter dinâmico da ação docente representado pelo “Model of Reasoning and Pedagogical Action” (Modelo de Raciocínio e de Ação Pedagógica) envolvendo seis eventos não sequenciais, didaticamente explicitados pela: compreensão dos objetivos, da estrutura dos conteúdos, dos conceitos internos e externos à disciplina; pela transformação subdividida em preparação, ou seja, interpretação e análise crítica de materiais de estudo, com o aclaramento de objetivos didáticos; representação do uso de um repertório, incluindo analogias, metáforas, exemplos, demonstrações; seleção e escolha a partir de um repertório didático, incluindo metodologias e gestão de ensino, e adaptação e ajustes às características do estudante ao considerar suas concepções, preconcepções, dificuldades de

aprendizagem, linguagem, cultura, motivações, gênero, idade, habilidades, atitudes e atenção.

No desenvolvimento da ação docente, esses eventos se realizam em processos de transformação e representação do conteúdo que será ensinado aos estudantes. Potencializa-se o modelo PCK, caracterizado por Shulman (1987) como um amálgama entre conteúdos específicos e pedagógicos, domínio exclusivo de professores e um corpo especializado de conhecimento necessário para ensinar.

Como o ensino é uma atividade complexa que recorre a articulação de diferentes conhecimentos (Shulman, 1986; 1987; Mishra; Koehler, 2006), como um fenômeno multidimensional que compõe a ação docente, configura-se relevante a investigação sobre o “fazer didático” e, dentro dele, o “saber fazer e escolher”, e o suporte das TDIC no desenvolvimento de propostas pedagógicas contextualizadas. Para tanto, compreendemos que ao docente se faz necessário formações que os propiciem a construção de novos conceitos acerca do conhecimento sobre a prática pedagógica, aplicação de conteúdos e a implementação do uso das TDIC no dia a dia da sala de aula, efetivando um trabalho atrativo, inovador, que acima de tudo desperte o interesse do discente em aprender.

Segundo Leite (2022), comunicação fluente, sólidos conhecimentos relacionados à disciplina que leciona, boa didática e uso de estratégias de ensino eficazes são considerados essenciais para um bom professor. Em relação as estratégias didáticas existentes e considerando a era da tecnologia, é importante que se discuta como as TDIC são incorporadas nas práticas pedagógicas e quais estratégias são utilizadas em sala de aula.

3.2.1.1 Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (tradução do Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK)

A partir do modelo teórico de Shulman (1986), com a inclusão da tecnologia, foi proposto por Koeler e Mishra (2005) o modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) – Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – englobando a complexidade de conhecimentos docentes, inclusive no uso adequado das TDIC. Este modelo se diferencia do proposto por Shulman (1986) (pedagógico e conteúdo). Posteriormente, a sigla TPCK se tornou TPACK (THOMPSON, 2008), cujo modelo teórico pressupõe que o ensino com o uso das tecnologias passe pela

integração de três componentes: Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo.

Segundo Mishra e Koheler (2006), determinados tipos de conhecimentos docentes podem ser compreendidos a partir da combinação destes três tipos de conhecimentos. São esses os conhecimentos docentes que os professores precisam ter para ensinar com e sobre tecnologia em suas áreas disciplinares e nível escolar de atuação.

O modelo TPACK consiste de sete domínios específicos que devem ser considerados dentro de um contexto particular: Conhecimento de Conteúdo (CK) (Content Knowledge - CK); Conhecimento Pedagógico (Pedagogical Knowledge - PK); Conhecimento Tecnológico (Technological Knowledge - TK); Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (Pedagogical Content Knowledge - PCK); Conhecimento Tecnológico Conteúdo (Technological Content Knowledge - TCK); Conhecimento Tecnológico Pedagógico (Technological Pedagogical Knowledge - TPK); Conhecimento Tecnológico Pedagógico Conteúdo (Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK) (Mishra; Koheler, 2006).

O Conhecimento do Conteúdo (acrônimo no inglês CK) refere-se ao conhecimento sobre o assunto a ser ensinado, às suas estruturas, aos princípios da organização conceitual, à maneira pela qual o conteúdo é compreendido, e como essa compreensão é transmitida para o estudante (Leite, 2022). Os professores devem conhecer e entenderem o conteúdo que lecionam, incluído o conhecimento dos fatos centrais, conceitos, teorias e procedimentos de um determinado saber.

De acordo com Shulman (1986), esse conhecimento inclui conceitos, teorias, ideias, estruturas organizacionais e evidências como práticas e abordagens estabelecidas para desenvolver esse conteúdo. Quando não há uma ampla base de conhecimento no conteúdo, ele pode ser proibitivo; os alunos podem receber informações incorretas e isso pode gerar obstáculos na aprendizagem. É importante enfatizar que esse conhecimento depende muito dos propósitos que são mantidos para o sistema educacional. Um exemplo do CK é o conhecimento sobre as disciplinas de Ciências ou Matemática

Quando nos referimos ao Conhecimento Pedagógico (acrônimo no inglês PK), vimos que este envolve o conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino aprendizagem e como eles envolvem os objetivos, valores e propósitos educacionais em geral (Leite, 2022). Compreende o campo da prática, táticas pedagógicas, direções didáticas, conhecimento teórico e conceitual e suas afinidades

com os conhecimentos estratégicos (Shulman, 2005). O docente adapta seu método de ensino para diferentes estudantes, utiliza ampla variedade de abordagens de ensino em sala de aula e busca avaliar a aprendizagem dos seus estudantes utilizando instrumentos diversos.

Esse conhecimento permite a compreensão de como os alunos constroem conhecimento e de como adquirem habilidades e desenvolvem hábitos mentais e disposições positivas para o aprendizado, e requer uma compreensão das teorias cognitivas, sociais e de desenvolvimento da aprendizagem e de como elas se aplicam aos alunos de sua classe. Um exemplo desse conhecimento é aprender sobre a abordagem CTS no ensino de Ciências.

No que se refere ao Conhecimento Tecnológico (acrônimo no inglês TK), este envolve o conhecimento sobre as tecnologias mais tradicionais, como livros, giz e quadro branco, e tecnologias mais contemporâneas, como *Internet*. Ao contrário dos conhecimentos pedagógico e de conteúdo, que não são estáticos, ainda que não sejam tão rápidos. Por essa razão, defini-lo é muito complicado, porque qualquer definição pode ficar desatualizada. No entanto, algumas formas de pensar tecnologia e de trabalhar com ela podem ser aplicadas a todos os recursos e às ferramentas tecnológicas. Esse conhecimento vai além das noções tradicionais de alfabetização em informática e exige que as pessoas compreendam a tecnologia da informação de forma ampla o suficiente para aplicá-la produtivamente no seu dia a dia, para reconhecer quando as tecnologias da informação podem ajudar ou impedir a realização de um objetivo, e para se adaptar continuamente às mudanças na tecnologia da informação.

Por conseguinte, o TK envolve habilidades mínimas para operar tecnologias específicas. No caso das tecnologias digitais, inclui o conhecimento de sistemas operacionais de computador, utiliza aplicativos de celular, manusear ferramentas tecnológicas (por exemplo, notebook, projetor etc.), bem como a capacidade de usar softwares, tais como e-mail, processadores de texto, planilhas, formulários, slides, navegadores da web etc. (Leite, 2022).

O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (acrônimo no inglês PCK) é o conhecimento que mistura o conteúdo e o pedagógico em um entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e habilidades dos estudantes e apresentados para instrução (Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017). O PCK é o

conhecimento acerca do conhecimento prévio que os estudantes possuem e das teorias epistemológicas. Relaciona-se com o conhecimento de estratégias de ensino que incorporem apropriadas representações conceituais, a fim de enfrentar dificuldades e erros conceituais dos estudantes (Koehler; Mishra, 2005; Mishra; Koehler, 2006, Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017).

Cabe ao professor desenvolver atividades que possibilitem aos estudantes a compreensão do conteúdo ensinado, sabendo desenvolver exercícios com os quais os estudantes possam consolidar seus conhecimentos sobre o conteúdo, o professor terá condições de avaliar o desempenho dos estudantes. Conforme Mizukami (2004, p.7) “É o único conhecimento pelo qual o professor pode estabelecer uma relação de protagonismo. É de sua autoria. É aprendido no exercício profissional, mas não prescinde dos outros tipos de conhecimentos”.

Um professor de Ciências Naturais, por exemplo, pode conhecer bem o conteúdo, assim como as formas genéricas de aprendizagem balizadas por teorias conhecidas, porém, ao vincular determinado conteúdo com a forma específica de abordá-lo, de modo a facilitar a aprendizagem, ele expressa o conhecimento pedagógico do conteúdo a ensinar. Essa combinação conteúdo e pedagogia, especificamente constituída para cada situação, é o PCK. O domínio isolado do conteúdo e da pedagogia não assegura desse conhecimento, tampouco assegura melhores chances de êxito no processo de ensino e aprendizagem.

Conhecimento Tecnológico Conteúdo (acrônimo no inglês TCK) refere-se ao conhecimento que envolve a identificação do impacto das tecnologias nas práticas e nos conhecimentos de uma dada disciplina. Além disso, ele permite desenvolver ferramentas tecnológicas apropriadas para fins educacionais ou para selecioná-las e adaptá-las para essa finalidade. Essa escolha de tecnologias permite e limita os tipos de ideias de conteúdo que podem ser ensinados, tendo em mente que as ferramentas tecnológicas podem fornecer um maior grau de flexibilidade para navegar por essas representações. Diante disso, os professores precisam dominar o conteúdo que ensinam: eles também precisam ter um entendimento de como o conteúdo (ou os tipos de representações que podem ser construídos) pode mudar com a aplicação de uma determinada tecnologia. Mishra e Koehler (2006) definem o TCK como sendo o conhecimento de como utilizar a tecnologia para o ensino do conteúdo, além de que os professores “necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação

de tecnologia” (Mishra; Koehler, 2006, p.1028).

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico (acrônimo no inglês TPK) refere-se à capacidade de utilizar criticamente os recursos tecnológicos em um contexto pedagógico. Ele inclui a capacidade de escolha da tecnologia específica que melhor se adapta aos objetivos e aos conteúdos a serem trabalhados (Koehler; Mishra, 2005; Mishra; Koehler, 2006, Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017).

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

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (acrônimo no inglês TPACK) refere-se à integração dos conhecimentos supracitados e permite uma forma emergente de conhecimento que vai além dos três componentes (conteúdo, pedagogia e tecnologia).” Esse conhecimento se refere ao entendimento que surge exclusivamente a partir da interação entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, tornando-se uma base para o ensino com uso da tecnologia, que exige uma compreensão da representação de conceitos, usando habilidades tecnológicas e pedagógicas, que empregam tecnologias construtivamente para ensino do conteúdo” (Mishra; Koehler, 2008, p. 23).

Adicionalmente, ele envolve conhecimento sobre o que torna um conceito difícil ou fácil de aprender e sobre como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas pelos quais os estudantes passam, conhecimento prévio dos estudantes, teorias de conhecimento e conhecimento sobre como as tecnologias podem ser usadas para construir um conhecimento existente para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer outras (Mishra; Koehler, 2008). Um exemplo desse conhecimento é saber como usar um Wiki como TDIC para aprimorar a aprendizagem colaborativa em Ciências Naturais.

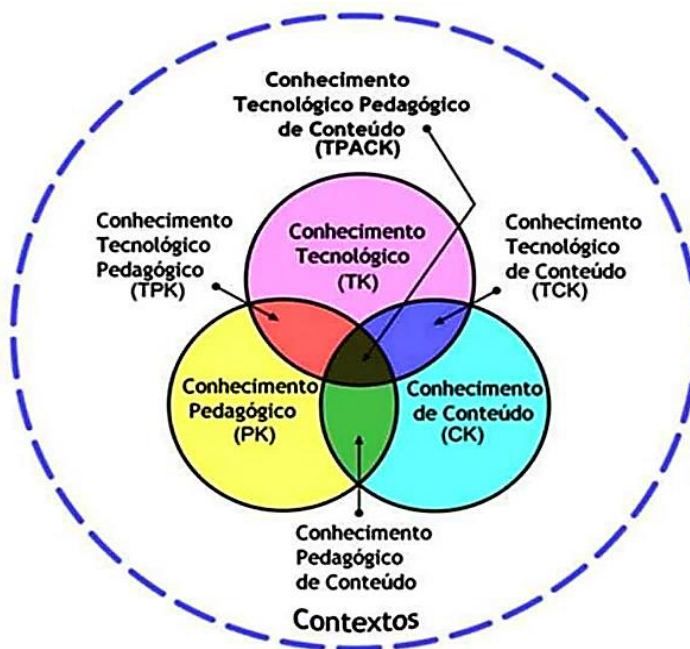
O TPACK vai além das múltiplas interações de seus três elementos-chave e engloba o ensino de conteúdos curriculares utilizando técnicas pedagógicas, métodos ou estratégias de ensino que utilizam adequadamente tecnologias para ensinar o conteúdo de forma diferenciada de acordo com as necessidades de aprendizagem

dos alunos. É um conhecimento profissional, base para o ensino eficaz e qualificado, que engloba a integração de tecnologias e pedagogia, que os professores adeptos usam quando ensinam conteúdos curriculares (Cibotto; Oliveira, 2017).

Nesse caso, cada situação apresentada aos professores é uma combinação única desses três fatores e, conseqüentemente, não há uma solução tecnológica única que seja aplicada a cada professor, a cada curso ou a cada visão do ensino. Portanto, torna-se um conhecimento prático que depende basicamente das habilidades dos professores para navegar em espaços de maneira flexível, tomando como critério os três elementos (disciplinares, pedagógicos e tecnológicos) e as complexas interações entre esses elementos em contextos específicos (Villa Garcia, 2022).

Vale ressaltar que o TPACK é um conhecimento prático, que se constrói especificamente no exercício de ensino. O modelo de TPACK desenvolvido por Koehler e Mishra (2005) utilizou como fundamento a concepção da Base de Conhecimento de Shulman (1986, 1987), especificamente o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, concepção na qual foi explicitamente integrado o componente de Conhecimento Tecnológico. O *framework* TPACK é comumente representado por meio de um diagrama de Venn, ou seja, com três círculos parcialmente sobrepostos, cada qual representando uma forma distinta de conhecimento do professor, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5. Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (acrônimo do inglês TPACK).



Fonte: <http://tpack.org/>.

O TPACK é um modelo teórico formulado para entender e descrever os tipos de conhecimentos necessários a um professor para a prática pedagógica efetiva em um ambiente de aprendizagem equipado com tecnologia. Esse *framework* (conjunto de conceitos relacionados, que explicam um determinado fenômeno) requer dos professores o entrelaçamento de diferentes situações. Refere-se à forma sintetizada de conhecimento com a finalidade de integrar as TDIC para o ensino e aprendizagem em sala de aula.

Segundo Nakashima e Piconez (2016, p. 238), o TPACK “se refere ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante”. Segundo Koehler e Mishra (2006), ao dominar esse conhecimento, os professores podem desenvolver a “flexibilidade criativa”, ou seja, ressignificar as tecnologias existentes para fins pedagógicos, uma vez que o TPACK que emerge da interação entre os três componentes centrais, permitirá a utilização significativa e eficaz das tecnologias nos processos educacionais. Os autores argumentam que:

[...] TPACK é a base para o ensino eficaz mediado pela tecnologia e requer a compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtivista para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna certos conceitos fáceis ou difíceis de

aprender e como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos encontram; conhecimento acerca do conhecimento prévio dos alunos e de teorias de epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir e desenvolver novas epistemologias ou mesmo reforçar algumas teorias antigas (Koehler; Mishra, 2006, p. 1028-1029).

As etapas do processo de desenvolvimento de TPACK, propostas por Niess *et al* (2009), envolvem reflexão e ação do professor com relação às TDIC e sua prática. As respectivas etapas estão descritas no quadro 2.

Quadro 2: Etapas do processo de desenvolvimento de TPACK

RECONHECER (<i>recognizing</i>)	Acontece quando o professor reconhece a possibilidade de que um determinado recurso tecnológico pode ser usado para algum conteúdo de sua disciplina, porém ainda não concretiza essa integração na sua prática de ensino.
ACEITAR (<i>accepting</i>)	Ocorre quando o professor forma uma visão acerca do recurso tecnológico, que pode ser favorável ou não ao seu uso no processo de ensino-aprendizagem.
ADAPTAR (<i>adapting</i>)	Decorre quando o professor se envolve em atividades que lhe permitem decidir pela adoção ou rejeição do recurso tecnológico para sua prática. Em geral, estas atividades são semelhantes às que já realiza sem tecnologia
EXPLORAR (<i>exploring</i>)	Interocorre quando o professor implementa o recurso tecnológico, experimentando estratégias pedagógicas inovadoras para o ensino de determinado conteúdo;
AVANÇAR (<i>advancing</i>)	Surge quando o professor avalia os resultados de sua decisão de integrar o recurso tecnológico em sua prática.

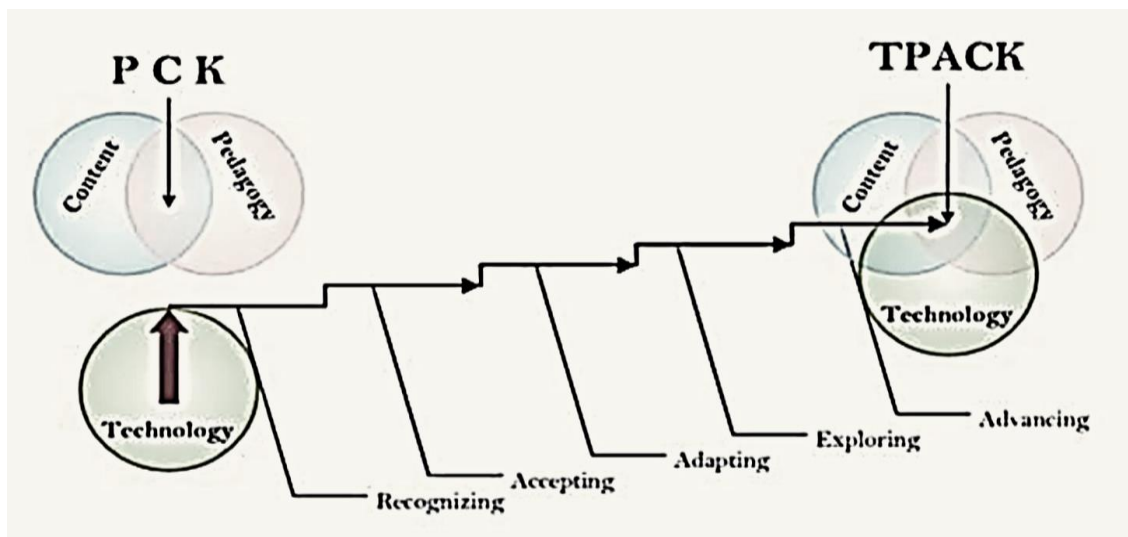
Fonte: Autoria própria (2024).

Nesse sentido, à medida que o professor amplia seu conhecimento de tecnologia, o articula aos conhecimentos de conteúdo e pedagógicos e consegue promover um processo de ensino-aprendizagem com a integração das TDIC.

Niess *et al.* (2009) e Roger (2005) destacam que o professor passa por essas etapas de desenvolvimento a cada novo recurso tecnológico que planeja inserir em sua prática, o que significa que o processo de desenvolvimento de TPACK se dá de maneira particular para cada professor, dependendo tanto de suas concepções acerca da pedagogia, da tecnologia e do conteúdo quanto do contexto.

A seguir apresentamos na figura 6 a representação de desenvolvimento do TPACK.

Figura 6: Representação das etapas que compõem o processo de desenvolvimento de TPACK



Fonte: Niess et. al (2009, p.10).

Nesse contexto, compreendemos que o TPACK é desenvolvido por meio da articulação dos três saberes (Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo) que formam a base para sua estruturação com a finalidade de alcançar os objetivos do ensino e aprendizagem, sem ignorar a complexidade existente, individual ou coletiva para integrar a tecnologia na sala de aula.

Por outro lado, a atividade docente é uma junção de saberes de acordo com Pimenta (1995). Considerando estes saberes, a didática é uma parte específica da Pedagogia que se refere aos conteúdos do ensino e aos processos próprios para a construção do conhecimento, definindo-se como a ciência e a arte do ensino (Haydt, 2006).

Diante deste contexto compreendemos que para o professor desenvolver um ensino e aprendizagem de qualidade ele deve conhecer, entender, aperfeiçoar e refletir sobre a importância da inserção na sua prática pedagógica de estratégias didáticas inovadoras e renovadas que possam favorecer o aluno na aquisição de competências e habilidades necessárias para a construção de um conhecimento reflexivo e significativo.

De acordo com Oliveira e Mercado (2016), as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação levantam questionamentos sobre as estratégias didáticas empregadas pelos professores, exigindo a aquisição de novos conhecimentos e habilidades por parte destes profissionais.

A busca de novos saberes requer esforços políticos, econômicos e culturais por parte dos professores e comunidade escolar, que devem atentar para compreender

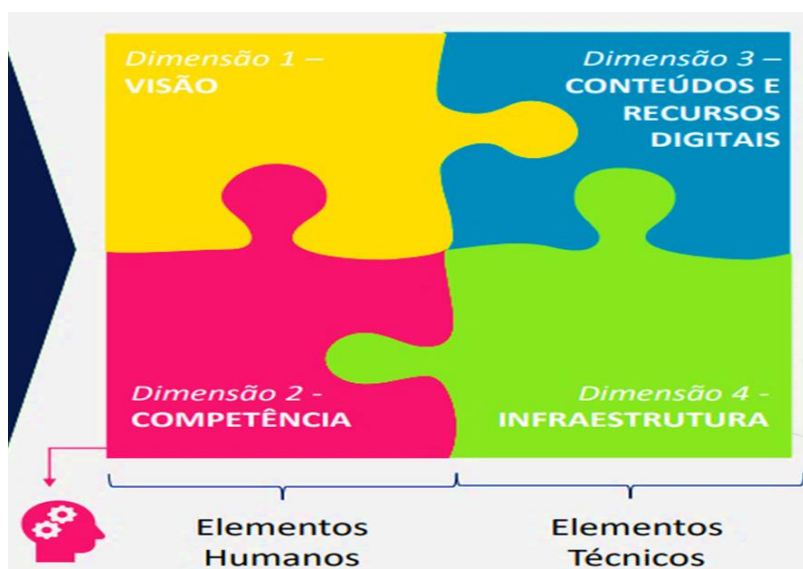
as mudanças e gerir novas concepções e ações da articulação entre tecnologias, o ensino e a aprendizagem, propiciando possibilidades de mudanças significativas para atender o sistema educativo.

3.2.3 Competências digitais e a formação docente em novos tempos

No momento em que a inserção das TDIC pode promover transformação e inovação na prática pedagógica, compreendemos que a adequação e apropriação das TDIC pelos professores, permitirá que estes possam aos poucos construir uma relação com as tecnologias, podendo fazer a diferença didática e/ou metodológica e mais ainda, criar e permitir ações em que professores e alunos participam de um processo conjunto para aprender de forma criativa, dinâmica e que tenham como essência o diálogo e a descoberta garantindo uma educação de qualidade.

De acordo com o Centro de Inovação da Educação Brasileira (CIEB), é importante que o professor desenvolva competências digitais, pois há evidências de que aos professores são essenciais para o uso das TDIC para a aprendizagem. Adicionalmente, segundo a CIEB, para que o uso de TIDC tenha efeito positivo na educação, quatro dimensões devem ser contempladas e estar em equilíbrio, pois se há uma dimensão pouco desenvolvida, o conjunto será comprometido, conforme figura 7.

Figura 7: Quatro Dimensões em Equilíbrio



Fonte: CIEB (2019, p.3).

A partir da figura 7, o CIEB (2019) esclarece que o conceito de *Four in Balance* tem sido utilizado tanto no desenvolvimento quanto na avaliação de situações educacionais visando ao uso eficaz e eficiente das TIC (e TDIC) na educação. Esse conceito é composto de dois elementos – humanos e tecnológicos, sendo que o elemento humano é constituído por dois eixos: visão e competência; e o elemento tecnológico pelos eixos: recursos educacionais digitais e infraestrutura. No Quadro 3 apresentaremos detalhadamente cada um dos eixos.

Quadro 3: Eixos das Quatro Dimensões em Equilíbrio

VISÃO	Refere-se a como o sistema educativo e a instituição de ensino concebem uma educação de qualidade, sólida e eficiente, e qual o papel das TIC em alcançá-la; além de abordar quais são os objetivos básicos da instituição e as condições necessárias para atingir seus objetivos, incluindo as crenças sobre os papéis dos professores e dos alunos, a escolha de metas e materiais e a atuação dos gestores. Desenvolver políticas públicas integradas entre diversos setores governamentais em articulação com diferentes esferas da administração pública e a escola é relevante para a construção do eixo visão. Portanto, este deve ser compartilhado por todos os envolvidos no processo educacional nas distintas esferas do sistema.
COMPETÊNCIA	Este eixo trata dos conhecimentos e das habilidades sobre o uso das TIC como ferramenta de ensino. Por vezes, os professores demonstram ter competência no uso pessoal das TIC, contudo, tanto os professores como os gestores e especialistas que proveem suporte ao uso das TIC na escola podem não ter consciência de seus potenciais educativos. Assim, o eixo prevê competência do professor, dos gestores escolares e do pessoal de apoio. É enfatizada a diferença entre as competências em TIC e as competências de uso didático das TIC, que envolvem saber quando, como e por que usá-las
RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS	O ensino deve integrar tecnologias e mídias digitais no currículo, e esse uso deve estar alinhado com a visão educacional da escola. Assim, o eixo conteúdo e recursos digitais refere-se à materiais digitais de aprendizagem produzidos para fins educacionais e fontes gerais de informação; pacotes de software educativo e sistemas de TIC, tais como ambientes virtuais de aprendizagem, registros dos alunos e sistemas de gestão de informação de alunos; aplicativos e software de escritório em geral, software para controle de agendas e ferramentas de gestão de recursos humanos. Gestores e professores devem ter competência tanto para obter informações sobre os softwares disponíveis e seus respectivos conteúdos como para saber fazer uma escolha responsável, de acordo com a visão educacional da escola.
INFRAESTRUTURA	A utilização de tecnologias na escola implica uma infraestrutura adequada. Cada instituição deve implantar os recursos tecnológicos de acordo com suas necessidades e opções. Assim, o eixo infraestrutura contempla: a disponibilidade e qualidade de hardware, redes e conectividade dentro do sistema de educação e no âmbito da instituição, englobando a governança e a gestão das TIC; e a implantação, gestão e manutenção da infraestrutura tecnológica e de suporte às aplicações.

Fonte: Autoria própria (2024)

Compreendemos que as TDIC têm um papel relevante na educação, todavia para que seu uso seja eficiente e possa tornar-se ferramenta de apoio para o ensino

o aprendizagem é necessário que sejam observadas e analisadas estas quatro dimensões a fim de que a implantação das TDIC no processo educacional consolide a construção de uma educação de qualidade que atenda às necessidades da clientela nativa da era digital e que o professor possa conscientizá-los sobre o uso das TDIC no cotidiano, não apenas como entretenimento, mas como algo que pode corroborar na construção do conhecimento e na busca pelo saber.

O uso das TDIC no processo de ensino aprendizagem demanda um conjunto de competências, dentre outras, as competências digitais que precisam ser desenvolvidas adequadamente ao longo da carreira docente. “Uma competência digital pode ser concebida como a mobilização de conhecimentos, atitudes, práticas, valores e comportamentos que o indivíduo deve ter para utilizar as TDIC de forma a desenvolver uma aprendizagem colaborativa, criativa e crítica dos seus estudantes” (Leite, 2022, p. 86).

Na BNCC, competência é definida como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e emocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8). É preciso, então, pensar competência digital considerando fatores sociais, tecnológicos e econômicos (Kress, 2003), sobretudo em uma sociedade imersa no contexto digital em seus domínios de conhecimento, lazer, política, trabalho, consumo e participação social. Isso vai exigir da educação um papel e uma responsabilidade diferenciada, que atenda aos discursos presentes nessa demanda, principalmente nas relações de trabalho, uma vez que as novas ou reestruturadas profissões requerem formação digital e os que não estiverem aptos a isso estarão em desvantagem no mercado (Europe, 2016).

As TDIC contribuem com o ensino não simplesmente por viabilizar a entrega de conteúdos, mas também por sua capacidade de atuar como apoio ao esforço dos alunos para alcançar sua aprendizagem (Tamim et al., 2011). Como resposta à crescente conscientização de formação em competências digitais para melhoria e inovação do ensino, a Comissão Europeia (2016) desenvolveu o Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores (Framework DigCompEdu) (Redecker, 2017). Segundo esse documento, a competência digital é reconhecida como transversal para a aquisição de outras competências para aprendizagem ao longo da vida, como a comunicação em língua materna e línguas estrangeiras e competência em Matemática e Ciências.

A inserção do cidadão na sociedade digital tem demandado mudanças em muitos segmentos que exigem a presença das TDIC no trabalho, na educação, na política e no social. Dentre muitos quadros sobre capacitação para a transformação digital, o DigCompEdu (Redecker, 2017) apresenta uma estrutura de base cientificamente sólida, orientando políticas de formação de professores com a implementação de ferramentas e de programas de treinamento regionais e nacionais. A proposta engloba educadores de todos os níveis de ensino, da infância à educação superior, incluindo necessidades especiais e contextos de aprendizagem formal.

O DigCompEdu considera, dentro de 23 competências, seis (6) áreas necessárias aos educadores para a aquisição de estratégias de aprendizagem eficazes, abrangentes e inovadoras, usando ferramentas digitais: (1) engajamento profissional; (2) recursos digitais; (3) ensino e aprendizagem; (4) avaliação; (5) empoderamento dos alunos; e (6) promoção da competência digital dos estudantes. Para cada uma delas são apresentados descritores de função que se refletem no modo como cada um utiliza as tecnologias dentro de uma comunidade profissional para aprimorar e inovar a educação (Redecker, 2017), explicitados na figura 8.

Figura 8: Mapa de Competências Digitais DigCompEdu



Fonte: Redecker (2017, p. 6).

Analisando a figura 8 sobre as competências digitais para professores, consideramos estas essenciais para promover a reflexão dos professores sobre seus

próprios conhecimentos e uso de TDIC, o desenvolvimento profissional, pedagógico e a mentalidade orientada a dados. A partir destas competências os educadores podem construir cenários de ensino e aprendizagem que se adaptem a diferentes demandas educacionais, como, por exemplo, o uso das TDIC.

Cabe destacar que o desenvolvimento destas competências possui gradações, constituindo um processo contínuo de evolução do professor. O *framework* prevê uma evolução contínua, na qual o professor inicia como Novato/Explorador, desenvolvendo algumas habilidades digitais básicas. Em seguida, atinge o estágio de Integrador/Especialista, onde expande, estrutura as suas práticas pedagógicas *on-line*. Por fim, na fase mais elevada, de Líder/Pioneiro, ele sente-se apto a compartilhar as suas práticas, além de tecer críticas sobre elas.

A materialização e o uso das TDIC em um currículo educativo implicam a oportunidade de construir saberes tecnológicos e pedagógicos, o que é diferente de usar tecnologias digitais para fins de entretenimento, como as redes sociais.

Haugerud (2011) observa que a integralização ou combinação de uma proficiência técnica isolada não é suficiente para proporcionar oportunidades de ensino, dado que parece “haver uma lacuna entre conhecimento técnico e conhecimento sobre como empregar tecnologia em um contexto de aprendizagem. Sob essa luz, os professores-alunos precisam desenvolver uma visão sobre as TIC que vá além dos meros aspectos técnicos” (Haugerud, 2011, p. 227, tradução nossa).

Faz-se necessário, então, uma relação interligada, dentro das salas de aula, entre professor e produção do conhecimento. A respeito da aplicação das TDIC pelos professores em suas práticas pedagógicas, Puentedura (2006) apresenta um modelo em quatro níveis, explicitados na figura 9:

Figura 9: Estrutura do modelo SAMR



Fonte: Puentedura (2006, p. 11).

Puentedura (2006) afirma que leitura em meios digitais, uso de editores de textos e apresentação de slides configuram substituição (S) de uma tecnologia por outra sem mudanças significativas para o processo de ensino-aprendizagem. Essas ferramentas servem aos mesmos propósitos de suas contrapartes analógicas (livros impressos, escrita e aula oral), sem transformar a natureza do ensino (Cysneiros, 1998). Um exemplo disso é a consulta a um dicionário *online* em vez de um material impresso, ambos com o mesmo conteúdo. Claro que não podemos nos esquivar da facilidade, pois há sites de busca que oferecem o significado apenas digitando a palavra, mas mesmo assim não modificam o propósito de aprendizagem.

A integração de outras fontes e mídias ao meio digital, como o acesso a diferentes conteúdos de um conhecimento histórico, poderia ser classificada como ampliação (A), mesmo que ainda se configure em abordagens características do modelo tradicional. Esse processo permite aos alunos ampliar seus conhecimentos de forma mais independente, compartilhando assuntos de seus interesses, conhecimentos e até questionamentos com a expansão de diferentes ferramentas tecnológicas (Lucena, 2016). Esses dois níveis, S e A, dão início à inserção das TDIC no processo educacional, sendo identificados como melhoria do ensino por meio das TDIC.

Segundo Puentedura (2006), é na modificação (M) que começam os processos de autoria e compartilhamento dos recursos educativos. Esse processo pressupõe a transformação dos procedimentos educacionais nos quais o educador, valendo-se das possibilidades oferecidas pela *internet*, incentiva o aluno a produzir e a publicar

conteúdos na rede, construindo conhecimento. Inicia-se, a partir daí, o protagonismo do aluno na edificação de seus saberes sem a postura única de consumidor do virtual.

Quanto às tarefas de redefinição (R), as atividades extrapolam o que se realiza em M para um processo mais colaborativo de construção em rede, por meio do qual os alunos passam a participar de grupos com contribuições e compartilhamento de suas produções. As estratégias tradicionais de interação dos estudantes são transformadas por recursos digitais que redefinem o ensino por exemplo: enquanto estudantes de medicina aperfeiçoam suas habilidades cirúrgicas em operações virtuais, atletas estudam possibilidades para melhorar seu desempenho em jogos e outras competições em simulações digitais. Assim, a aprendizagem é o resultado, enquanto a tecnologia é a ferramenta para alcançar um propósito. Esses dois níveis, M e R, passam, então, a significar a transformação de práticas educacionais pelo uso das TDIC.

Em se tratando de formação de professores para o uso das TDIC, as trocas entre eles e deles com os alunos contribuiriam para o desenvolvimento de práticas em sala de aula, o que poderia configurar uma comunidade de prática (Wenger, 1999). Paiva (2017) afirma serem as comunidades de prática excelentes fontes de formação de professor, principalmente pela criação de grupos *on-line* que discutem mudanças em suas práticas pedagógicas. Não podemos nos esquecer, com destaque, da importância do tempo e da infraestrutura para que isso aconteça.

São necessários, ainda, momentos de planejamento com uma carga horária adequada e instrumentos tecnológicos que permitam descobrir, experimentar, vivenciar e analisar uma prática pedagógica elaborada por meio das TDIC.

Outras competências podem ser exigidas aos professores face à complexidade da atual sociedade da informação. Por exemplo, a competência integrada, em que o professor faz uso de artefatos e produz conteúdo/material por meio desses de forma crítica, reflexiva e criativa (Behar, 2013; Modelski, 2014).

Entretanto, o professor deve ser capaz de lidar com a enorme diversidade de exigências que a sociedade da informação coloca e que requer profissionais ativos, interventivos e críticos, prontos para aprender ao longo da vida (Lisboa; Bottentuit Junior; Coutinho, 2010).

Nesse sentido, formar professores para a sociedade da informação implica pensar em modelos de formação que entendam os professores como agentes de mudança que usam as TDIC em sala de aula por acreditarem que com elas é possível

renovar suas práticas pedagógicas e podem envolver ativamente os estudantes no processo de ensino aprendizagem (Leite, 2022). Pautadas nessa discussão destacamos que o papel do professor é complexo e importante. Se de um lado, as TDIC geram uma pressão por mudanças, do outro torna-se importante resgatar quais são os requisitos dos professores e como a “BNCC” enxerga as competências a serem desenvolvidas nos alunos com ajuda dos professores e da escola.

A UNESCO (2018) apresenta uma estrutura de competências em TDIC para professores – The ICT Competency Framework of Teachers (ICT CFT) Version 3, sendo uma ferramenta para orientar o treinamento de professores em formação inicial e continuada sobre o uso da TDIC em todo sistema educacional. Segundo Modelski (2014) uma competência necessária é a “Fluência Digital”, uma vez que se relaciona diretamente com o uso dos recursos tecnológicos para desempenhar atividades presenciais e virtuais.

Assim sendo, ao explorar o quadro de Competências em TDIC para professores da UNESCO vimos que esta busca ajudar os países a desenvolverem políticas e padrões nacionais abrangentes de competências em TDIC para professores e integra-los nos planos da educação. São 18 competências que destacam o papel que a tecnologia pode desempenhar em seis grandes áreas de enfoque educacional, em três fases de aquisição do conhecimento, conforme ilustramos no Quadro 4. A estrutura está organizada em três abordagens diferentes de ensino:

1. Aquisição de conhecimento, permitindo aos estudantes utilizarem as TDIC para aprenderem de forma mais eficiente;
2. Aprofundamento do conhecimento, permitindo que os estudantes adquiram um conhecimento profundo de suas disciplinas escolares e o aplique a problemas complexos do mundo real;
3. Criação de conhecimento, permitindo que estudantes, cidadãos e a força do trabalho em que se tornem, criem os novos conhecimentos necessários para sociedades mais harmoniosas, realizadoras e prósperas.

Quadro 4: Quadro de Competências de TDIC da UNESCO para professores

	Aquisição de Conhecimento	Aprofundamento de Conhecimento	Criação de Conhecimento
Compreendendo as TDIC na Educação	Entendimento da política	Aplicação da política	Política de inovação

Currículo e Avaliação	Conhecimento básico	Aplicação de conhecimento	Habilidades da sociedade do conhecimento
Pedagogia	Ensino aprimorado por TDIC	Resolução de problemas complexos	Auto gerenciamento
Aplicação de Habilidades Digitais	Aplicação	Infusão	Transformação
Organização e Administração	Sala de aula padrão	Grupos colaborativos	Organizações de aprendizagem
Aprendizagem Profissional de Professores	Alfabetização digital	<i>Networking</i>	Professor como inovador

Fonte: Extraído de UNESCO (2018, p. 10).

Conforme podemos observar no quadro 4, cada nível está alinhado como os professores que geralmente adotam a tecnologia. No primeiro nível (**Aquisição de Conhecimento**) os professores tendem a utilizar a tecnologia digital para complementar o que eles já fazem em sala de aula. No segundo nível (**Aprofundamento de Conhecimento**) os professores começam a explorar o verdadeiro poder da tecnologia e mudar a maneira como ensinam e como os estudantes aprendem. No terceiro nível (**Criação de Conhecimento**) os professores e estudantes criam conhecimento e elaboram estratégias inovadoras. “Cada nível, no entanto, compartilha os mesmos seis aspectos educacionais, ao tempo que exige sofisticação e proficiência cada vez maiores no uso das tecnologias digitais para atingir objetivos educacionais “(Unesco, 2018, p. 21).

A implementação e uso das TDIC faz parte do caminho deste processo: flexibilização de escolhas e ritmos de aprendizagem ajudando os professores a atenderem as necessidades individuais dos estudantes, promover a transformação de paradigmas, atender requisitos dos professores, fluir as habilidades e competências, ressignificar o papel do professor e da escola. O uso das TDIC na educação traz outras vantagens: os estudantes podem se tornar agentes ativos do processo, cria-se uma nova forma de interação entre professores e estudantes e as dinâmicas em sala de aula podem ser modificadas (Leite, 2022).

Portanto, é a partir das discussões tecidas nesse tópico que destacamos a pertinência da formação de professores, em especial, de professores do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, para o uso das TDIC em suas salas de aulas quando ensinam Ciências. E essa formação precisa ser na perspectiva do desenvolvimento e da mobilização do TPACK vislumbrando as competências digitais desses professores.

Nesse sentido, na perspectiva de analisarmos o desenvolvimento e a

mobilização do TPACK no uso de TDIC no ensino de Ciências por professoras do 5º ano do Ensino Fundamental no contexto de uma intervenção formativa, apresentamos no próximo tópico o percurso metodológico desenhado para esta pesquisa.

4. PERCURSO METODOLÓGICO

Para operacionalização da presente pesquisa, foi realizado um estudo de abordagem qualitativa numa perspectiva interventiva. Os dados foram coletados a partir de questionário, observação, gravação em vídeo, e de entrevistas semiestruturadas.

Esta pesquisa adotou uma abordagem metodológica de natureza qualitativa. Minayo (2007, p. 24) enfatiza que a pesquisa qualitativa “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” e, a partir desse conjunto de fenômenos humanos gerados socialmente, busca-se compreender e interpretar a realidade.

Segundo Dias (2000) e Severino (2007), a metodologia qualitativa é um dos métodos mais apropriados quando o estudo é complexo, envolve reflexões pessoais para quantificação. Para isso, Severino (2007) destaca que para executarmos um processo metodológico e assegurar todo o rigor necessário, precisamos observar os seguintes pontos:

- i. As reflexões subjetivas sobre a temática devem ser realmente uma problemática vivenciada pelo pesquisador, sem envolver níveis sentimentais, dando significação dos problemas abordados.
- ii. A autonomia do pesquisador deve manter um inter-relacionamento dialético, entre a pesquisa, os fatos e as posições de outros pesquisadores instaurando assim a autonomia do pensamento do pesquisador.
- iii. O pesquisador deve realizar um trabalho rigoroso, mencionando exigências, sem deixar agir pelo espontaneísmo, se posicionando pela logicidade e pela competência.
- iv. A criatividade do pesquisador deve ir além do aprender, deve contribuir para o desenvolvimento da área ou linha de pesquisa que segue, prezando pela originalidade das ideias, construídas ou não a partir de ideias de outros pesquisadores.
- v. O pesquisador deve interpretar, tomando uma posição própria a respeito das ideias enunciadas, deve superar a estrita mensagem do texto, deve observar nas entrelinhas e explorar responsavelmente o diálogo e as ideias expostas pelos pesquisados.
- vi. O caráter descritivo da pesquisa deve ser bastante explorado, mapeando as condições das informações, registrando, analisando e identificando causas que melhor estruturem a pesquisa (SEVERINO, 2007, p. 214).

Na pesquisa qualitativa a interpretação assume lugar especial. É o momento de confrontação entre teoria fundante, objetivos, hipóteses e achados da pesquisa (os indicadores), a fim de proceder inferências e redigir sínteses interpretativas. Nesse processo de interpretação dos resultados obtidos pode-se recorrer às operações estatísticas como prova de validação, conforme o tipo de estudo e a natureza do material analisado.

Dessarte desenvolver uma pesquisa qualitativa requer dedicação e comprometimento do pesquisador. À vista disso, em todas as etapas da pesquisa buscamos estar alinhados com as explicações supracitadas, a fim de alcançarmos resultados que verberassem em boas contribuições para o desenvolvimento do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Além da natureza qualitativa, essa pesquisa foi interventiva. De acordo com Teixeira e Megid Neto (2017) podemos inferir, entre outras coisas, que as chamadas pesquisas de intervenção, são práticas que conjugam processos investigativos ao desenvolvimento concomitante de ações que podem assumir natureza diversificada. Neste sentido, considerando o contexto educacional, estamos alinhados a Chizzotti (2006), Dionne (2007), Dubost (1987) e Thiollent (2011), autores que valorizam as pesquisas de natureza interventiva como modalidades de investigação úteis para gerar conhecimentos, práticas alternativas/inovadoras e processos colaborativos. Além disso, podemos testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, os pesquisadores e demais sujeitos envolvidos, atuam na intenção de resolver questões práticas sem deixar de produzir conhecimento sistematizado (Teixeira, Megid Neto, 2017).

São características das pesquisas do tipo Intervenção Pedagógica a intencionalidade de produzir mudanças em um sistema de atividade e o cuidado na implementação de ações que as possam viabilizar (Damiani et al., 2013; Engestrom, 2011).

A pesquisa do tipo Intervenção Pedagógica (Damiani et al., 2013) tem por finalidade contribuir para a solução de problemas práticos, ou seja, espera-se que a participação dos professores e das professoras impacte suas práticas no intuito de promover melhorias no campo educacional tais como: ampliação de conhecimentos, processo, ação, complementação, mudança da prática, autonomia, novas aprendizagens, inovação, problematização, comparação, aplicação, aceitação, modificação, busca por participação do aluno e mudança na prática docente.

Portanto, nessa perspectiva qualitativa e interventiva, analisamos o desenvolvimento e a mobilização do TPACK no uso de TDIC no ensino de Ciências por professoras do 5º ano do Ensino Fundamental.

4.1 Etapas da pesquisa

Nesta pesquisa, para o atendimento dos objetivos delimitados, realizamos quatro etapas metodológicas, a saber:

- Levantamento de informações acerca do perfil profissional de professores e professoras e de suas concepções sobre as TDIC nas aulas de Ciências;
- Planejamento e aplicação de uma intervenção formativa para o desenvolvimento do TPACK de professores e professoras do 5º ano do Ensino Fundamental no ensino de Ciências;
- Realização de Grupo Focal com as professoras participantes.
- Organização e análise dos dados.

4.1.1 Levantamento de informações acerca do perfil profissional dos professores e das professoras e de suas concepções sobre TDIC nas aulas de Ciências

O levantamento de informações acerca do perfil profissional dos professores e das professoras e de suas concepções sobre TDIC nas aulas de Ciências será realizado por meio da elaboração e aplicação de questionário (Apêndice C).

Para a elaboração do questionário foram considerados como pontos em questão: perfil profissional dos professores e professoras; e concepções sobre as TDIC no ensino de Ciências.

Quanto ao perfil profissional foram considerados a formação acadêmica, o tempo de serviço de atuação como professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os recursos didáticos utilizados, a infraestrutura das escolas em que atuam e suporte disponibilizado em relação às TDIC; a participação e ponderações dos professores e das professoras em cursos de formação continuada sobre as TDIC.

Quanto às concepções sobre TDIC nas aulas de Ciências foram considerados: o uso de TDIC nas aulas; o tipo de TDIC utilizadas e a forma como elas podem melhorar o ensino de Ciências no Ensino Fundamental I; o suporte disponibilizado para o uso das TDIC pelas escolas em que atuam; a formação docente sobre e para o uso de TDIC; e a relação entre TDIC, sociedade e educação.

A aplicação do questionário foi realizada antes do desenvolvimento da intervenção formativa.

4.1.2 Planejamento e aplicação de uma intervenção formativa para o desenvolvimento do TPACK de professores e professoras do 5º ano do Ensino Fundamental no ensino de Ciências

A intervenção formativa foi ministrada pela pesquisadora, autora desta dissertação, e teve como principal objetivo o de promover o desenvolvimento do TPACK com as professoras participantes.

Para o planejamento desse processo formativo foram considerados os resultados das concepções iniciais dos professores e das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências e os elementos constitutivos do TPACK segundo os autores Koehler e Mishra (2005).

A proposta da intervenção com professores de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental foi aplicada em cinco momentos, com quatro horas de duração para cada um. A quantidade de dias para aplicação das etapas foi definida de acordo com as possibilidades dos horários disponíveis para a pesquisa, considerando a disponibilidade dos docentes.

Considerando as etapas do processo de desenvolvimento de TPACK propostas por Niess *et al* (2009), o primeiro momento da intervenção formativa refere-se ao **reconhecer**, tendo como objetivo promover o reconhecimento pelos professores e pelas professoras de que as TDIC podem ser usadas na abordagem de conteúdos da disciplina que eles e elas ensinam.

Para isso foi feito o uso da plataforma *Mentimeter* na qual os professores responderam perguntas feitas pela formadora utilizando seus celulares ou um *notebook*. Em seguida, ocorreu uma discussão das palavras que aparecerão na plataforma. Dando continuidade, foram disponibilizados *slides* produzidos na plataforma Canva, para a discussão colaborativa dos pressupostos teóricos do modelo TPACK para o uso das TDIC na construção do conhecimento em sala de aula. Posteriormente, foram disponibilizados *slides* produzidos na plataforma Canva, para a discussão colaborativa dos pressupostos teóricos relativos ao modelo TPACK para o uso das TDIC na construção do conhecimento em sala de aula. Além disso, houve a apreciação de vídeos visando contribuir com a compreensão e o reconhecimento do TPACK como um conhecimento necessário ao “[...] uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante” (Nakashima; Piconez, 2016, p. 238).

O segundo momento da intervenção formativa voltou-se para o **aceitar** (NIESS *et al*, 2009) e, nesse sentido, teve o objetivo de discutir a aceitação ou não do uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem pelas professoras.

Nessa perspectiva, no âmbito da intervenção formativa, com as professoras,

inicialmente, foram apresentados as diferentes TDIC, a saber: Aplicativos; Drive; Plataformas; Sites educacionais; Celulares/notebooks; Youtube; Canva; Google Meet; Khan Academy e Wordwall Quiz. Em seguida, elas selecionaram conteúdos de Ciências e participaram da Oficina “Tratando o eixo: Vida e evolução com tema Alimentação”. Posteriormente, foram discutidos limitações e potencialidades das TDIC utilizadas.

O terceiro momento da intervenção formativa corresponde a **adaptação** (Niess *et al*, 2009), cujo o objetivo foi o de envolver as professoras em atividades que lhes permitissem decidir pela adoção ou rejeição das TDIC em suas práticas docentes.

Nesse momento, as professoras foram instigadas a selecionar conteúdos de Ciências que se desejam ensinar com o uso das TDIC, conhecendo suas limitações e potencialidades. Em seguida, elas produziram um plano de aulas de Ciências com o uso das TDIC. As professoras foram estimuladas à criatividade, à autonomia e ao uso de diferentes TDIC na elaboração dos planos de aulas. Para essa elaboração foram estabelecidos critérios, como, por exemplo, considerar os elementos constitutivos de um plano de aulas e o contexto para o qual um plano será desenvolvido, para além do conteúdo de Ciências, cabendo um olhar para o contexto socioeconômico e cultural da escola, infraestrutura escolar, perfil dos estudantes, etc.

Adicionalmente, para a elaboração dos planos de aulas, foi recomendado o uso de TDIC que possam ser empregadas *online* ou *offline*, de acordo com as possibilidades de cada participante.

O quarto momento da intervenção formativa corresponde ao **explorar** (Niess *et al*, 2009), visando oportunizar às professoras a implementação das TDIC a partir do plano de aulas elaborado no momento anterior, sob a supervisão da pesquisadora.

Portanto, neste momento, as professoras implementaram seus planos de aulas de Ciências com o uso das TDIC para turmas do 5º ano do Ensino Fundamental.

Para o quinto momento da intervenção formativa, que corresponde ao **avaliar** (Niess *et al*, 2009), o objetivo foi propiciar às professoras a avaliação do processo e dos resultados do uso das TDIC na prática pedagógica delas. Nesse sentido, para este momento realizou-se um grupo focal para que as professoras avaliassem os resultados da implementação dos planos de aulas com o uso de TDIC no ensino de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental, bem como sobre contribuições e limitações da intervenção formativa no desenvolvimento do TPACK delas.

Adicionalmente, no planejamento da intervenção formativa, buscamos contemplar os sete domínios específicos, constitutivos do modelo TPAK (conhecimento de Conteúdo, conhecimento Pedagógico, conhecimento Tecnológico, conhecimento Pedagógico de Conteúdo, conhecimento Tecnológico do Conteúdo, conhecimento Tecnológico Pedagógico, conhecimento Tecnológico Pedagógico Conteúdo), propostos por Mishra e Koheler (2006). Isso porque a construção/mobilização do TPACK pelas professoras constitui-se pela integração de tecnologias e pedagogia, que os professores adeptos usam quando ensinam conteúdos curriculares (Cibotto; Oliveira, 2017).

No quadro 5 apresentamos uma síntese da intervenção formativa para o desenvolvimento de TPACK pelas professoras.

Quadro 5: Síntese planejamento da intervenção formativa para o desenvolvimento do TPACK

CONHECIMENTO		OBJETIVOS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES	RECURSOS
	1ª	Problematizar a utilização das TDIC no ensino de Ciências.	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.	Apresentação da proposta da intervenção formativa e o objetivo.	Aplicativo <i>Mentimeter</i> .
	R E C O N H E C E R	Reconhecer que as TDIC podem ser usadas na abordagem de conteúdos nas aulas de Ciências como RDD.	Recursos Didáticos Digitais.	Atividade com o uso da plataforma <i>Mentimeter</i> e discussão sobre seus resultados.	Slides.
		Discutir sobre o TPACK para o uso das TDIC no ensino de Ciências.	Pressupostos do TPACK.	Aula expositiva dialogada sobre pressupostos teóricos do TPACK.	Vídeos: ✓ TPACK e o uso intencional das tecnologias; ✓ O Modelo TPACK e a integração das tecnologias digitais na educação.
				Apresentação de vídeos.	Dispositivos como celular ou <i>notebook</i> .

Conhecimento Tecnológico Conhecimento Pedagógico Conhecimento Tecnológico Pedagógico	2ª A C E I T A R	Conhecer diferentes TDIC. Manusear diferentes TDIC. Analisar limitações e potencialidades pedagógicas das TDIC.	Diferentes TDIC para as aulas de Ciências.	Apresentação de diferentes TDIC. Oficina: Tratando o eixo: Vida e evolução com tema Alimentação	Aplicativos <i>Google Drive</i> Plataformas Sites educacionais Celulares /notebooks; Youtube; Canva; Google Meet Khan Academy
Conhecimento do Conteúdo Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Conhecimento Tecnológico do Conteúdo Conhecimento Tecnológico Pedagógico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	3ª A D A P T A Ç Ã O	Selecionar conteúdos de Ciências para trabalhar com o uso de TDIC. Elaborar um plano de aulas de Ciências com o uso de TDIC para a 5º ano do ensino fundamental anos iniciais.	Elementos de Plano de aulas.	Discussão para a seleção de conteúdos de Ciências para trabalhar com o uso de TDIC. Elaboração individual dos planos de aulas.	Material disponibilizado no <i>Padlet</i> . Modelos de planejamento para utilização das TDIC (<i>Google drive</i>).
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	4ª E X P L O R A R	Implementar os planos de aulas no ensino de Ciências com o uso de TDIC.		Aplicação dos planos de aulas de Ciências com o uso de TDIC.	
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	5ª A V A L I A R	Avaliar o processo e os resultados da implementação dos planos de aulas de Ciências com o uso de TDIC.		Aplicação de Grupo Focal.	

Fonte: Autoria própria (2024)

Além das etapas propostas de Niess *et al* (2009), consideramos as cinco recomendações citadas por Pietrovzki (2015) na proposição da intervenção formativa, a saber: pensar o ensino de Ciências seguindo os enfoques próprios da didática;

considerar as capacidades cognitivas, cujo desenvolvimento se deseja promover nos estudantes; selecionar adequadamente os conteúdos que se deseja ensinar com apoio das TDIC, conhecendo as formas em que estes recursos possam limitar ou facilitar as representações, explicações e demonstrações; eleger e aplicar estratégias pedagógicas que permitam aproveitar ao máximo as tecnologias disponíveis; buscar e selecionar os recursos tecnológicos, definindo seu modo de uso em função das necessidades pedagógicas.

A aplicação da intervenção formativa foi desenvolvida com encontros presenciais realizados no auditório da Escola Municipal Francisca Flor e por *web* conferência no local acordado com as professoras participantes da pesquisa.

4.1.3 Realização de Grupo Focal com os professores e professoras

A realização de Grupo Focal com as professoras constituiu o último momento da intervenção formativa e a terceira etapa metodológica desta pesquisa.

Para a realização do Grupo Focal colocamos em pauta as percepções das professoras quanto ao TPACK, às TDIC no ensino de Ciências, aos desafios postos e à formação docente. O roteiro para o desenvolvimento do Grupo Focal está sistematizado no Apêndice F.

4.2 Participantes da pesquisa e os cuidados éticos

Para composição dos participantes da pesquisa, contamos com a participação de quatro professoras atuantes no 5º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, em uma escola da rede municipal da cidade de Santa Cruz da Baixa Verde - PE. Justificamos a escolha pela escola considerando a facilidade de inserção no campo de pesquisa por meio de prévia autorização da gestão responsável. Para preservar a identidade das professoras participantes, elas foram apresentadas com os códigos: EB, ED, AN e FG.

O critério de inclusão dos professores foi o aceite em participar da pesquisa mediante a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Em relação as questões éticas compreendemos que a ética na pesquisa educacional não se restringe apenas à relação entre pesquisador e os participantes

da pesquisa. Isso porque, segundo Gauthier (1987), a ética perpassa todo o processo investigativo, e diz respeito desde a simples escolha do tema ou da amostra, ou ainda, dos instrumentos de coleta de informações. Estas opções exigem do pesquisador um compromisso com a verdade e um profundo respeito aos sujeitos que nele confiam. Da mesma forma, a análise das informações e a produção das conclusões exigem do pesquisador cuidado ético.

O foco da reflexão ética incide sobre o respeito à dignidade humana, o respeito mútuo, sobre a solidariedade, o diálogo, a justiça social e, sobretudo, sobre as consequências das ações humanas. A reflexão ética, portanto, estabelece interrogações e análises sobre a prática e a ação humana, ressaltando “a intencionalidade presente nos empreendimentos humanos, valorizando-se 196 fortemente o processo como a deliberação se opera, apelando-se a uma atitude de real e consciente ponderação” (Moita; Couceiro, 1995, p. 6).

Para a realização desta pesquisa foram considerados cuidados éticos com os participantes de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, a saber:

- ✓ Informar aos participantes sobre as finalidades da pesquisa, os procedimentos de coleta de informações e como estas serão utilizadas e divulgadas conforme orientam as normas éticas;
- ✓ Priorizar a relação do pesquisador com os sujeitos da pesquisa;
- ✓ Respeitar o bem estar dos participantes;
- ✓ Direitos dos entrevistados;
- ✓ Preservar a integridade física e a imagem pública dos participantes da pesquisa ao relatar os resultados obtidos;
- ✓ Assegurar aos participantes da pesquisa os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- ✓ Utilizar o material e os dados obtidos na pesquisa exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo, ou conforme o consentimento do participante.

Adicionalmente, este projeto foi submetido ao comitê de ética por meio da Plataforma Brasil e obteve o Parecer Nº: 6.286.762

4.3 Instrumentos de produção de dados

4.3.1 Questionário

O questionário é um dos instrumentos utilizados para a produção de dados em pesquisa qualitativa. O questionário é considerado, por vários pesquisadores, um instrumento de simples aplicação.

Para o levantamento de informações acerca do perfil profissional das professoras e de identificação de suas concepções sobre as TDIC nas aulas de Ciências, usamos o questionário como um dos instrumentos de produção de dados.

4.3.2 Observação por meio de gravação em vídeo

A observação é um procedimento que permite o acesso aos fenômenos de variados contextos. Segundo Severino (2007), é um recurso imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa.

Nesse sentido, fizemos o uso de gravação em vídeo. Segundo Pinheiro, Kakehashi e Ângelo (2005), a gravação em vídeo constitui um instrumento valioso na produção de dados, principalmente em processos de observação em pesquisas qualitativas. Deste modo, de acordo com as autoras, o mesmo deve ser usado criteriosamente, levando em consideração o preparo do pesquisador, além dos aspectos técnicos de natureza pessoal.

O uso de equipamentos de gravação são valiosos e permitem registrar, com mais acuidade, eventos importantes que farão parte do material de análise da pesquisa. Além disso, requer um planejamento cuidadoso, organizando o período de realização da pesquisa e o treinamento ou orientando a gravação. Por fim, o pesquisador deve manter um posicionamento ético, respeitando todos os direitos dos sujeitos pesquisados.

A observação por meio da gravação em vídeo foi utilizada visando caracterizar o processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras.

4.3.3 Grupo Focal

Gatti (2005) diz que Grupo Focal, como técnica de pesquisa, tem sua própria constituição e desenvolvimento em razão do problema de pesquisa. Nesta perspectiva, é necessário que a problematização esteja clara, pois favorecerá o levantamento das questões relevantes e contextualizadas, assim como a elaboração de um roteiro preliminar de trabalho com o grupo. Esse guia deve ser usado com flexibilidade para que ajustes possam ser feitos no decorrer do trabalho. Isso significa

que o próprio processo grupal deve ser flexível para não perder os objetivos da pesquisa.

A autora sugere que o local dos encontros deve ser adequado para promover maior interação entre os participantes. A sugestão é de que a disposição das cadeiras seja em círculo ou em volta de uma mesa. Trad (2009) recomenda que para realização dos grupos, os espaços sejam neutros e de fácil acesso às pessoas. Assim como disponibilizar água, café e lanche para os participantes.

Com relação ao registro, Gatti (2005) faz sugestões de como proceder ao registro, podendo ser usado um ou dois relatores, sendo que a formação e a preparação dos mesmos são importantes, e no final da sessão a sugestão é de que se faça uma revisão das anotações. Ressalta ainda que a gravação em áudio é o mais usado para registrar o trabalho do Grupo Focal.

Optamos pelo Grupo Focal por ser uma técnica de investigação cujo objetivo é obter informações provenientes da interação entre os participantes de um determinado grupo, e cujo tema é de interesse do pesquisador e este deve respeitar o princípio da não diretividade.

Ao se reportar ao Grupo Focal como técnica para produção de dados, faz-se menção de que este integra, discute, avalia o tema proposto, sendo flexível e dinâmico, pois, na primeira etapa dos trabalhos são realizadas atividades de descontração, cujo comportamento pode envolver o grupo durante a reunião.

Em relação à importância desta técnica, segundo Minayo (2000),

O grupo focal consiste numa técnica de inegável importância para se tratar das questões da saúde sob o ângulo do social, porque se presta ao estudo de representações e relações dos diferenciados grupos profissionais da área, dos vários processos de trabalho e também da população (Minayo, 2000, p. 129).

O grupo focal foi um dos instrumentos de produção de dados desta pesquisa com o objetivo de analisar as percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente.

Adicionalmente, vale ressaltar que os planos de aulas elaborados pelas professoras também se constituirão como instrumento de produção de dados desta pesquisa visando analisar a mobilização do TPACK nos planos de aulas elaborados pelas professoras.

No quadro 6 sistematizamos as relações entre os objetivos específicos

propostos nesta pesquisa e seus instrumentos de produção de dados.

Quadro 6: Relações entre os objetivos específicos desta pesquisa e seus instrumentos de produção de dados

Objetivos específicos	Instrumentos de produção de dados
Analisar as concepções das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências.	Questionário.
Caracterizar o processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras	Observação por meio de gravação de vídeo.
Analisar a mobilização do TPACK nos planos de aulas elaborados pelas professoras	Planos de aulas elaborados pelos professores e pelas professoras.
Analisar as percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente.	Grupo Focal.

Fonte: Autoria própria (2024).

4.4 Análise dos dados

A análise dos dados é a fase onde analisamos as informações coletadas durante a pesquisa. Minayo (2000, p. 26) pontua que esta etapa: “diz respeito ao conjunto de procedimentos para valorizar, compreender, interpretar os dados empíricos, articulá-los com a teoria que fundamentou o projeto ou com outras leituras teóricas e interpretativas (...)”.

Para a análise dos dados desta pesquisa, adaptamos as etapas da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), a saber: 1. pré-análise (leitura flutuante); 2 tratamento dos dados; e 3. interpretação referencial e inferências.

Após a leitura das respostas das professoras ao questionário e ao grupo focal e a observação dos registros da gravação em vídeo, organizamos a discussão dos dados nos seguintes tópicos: 1. Concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências; 2. Desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da Intervenção Formativa; 3. Mobilização do TPACK nos planos de aula de Ciências elaborados pelas professoras; e 4. Percepções das professoras sobre o TPACK, TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente.

Esses quatro tópicos corresponderam aos quatro momentos analíticos:

4.4.1 Primeiro momento analítico

Neste momento, analisamos as concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências a partir das respostas delas ao questionário. Essas

concepções dizem respeito ao uso de TDIC nas aulas; ao tipo de TDIC utilizadas e à forma como elas podem melhorar o ensino de Ciências no Ensino Fundamental I; ao suporte disponibilizado para o uso das TDIC pelas escolas em que atuam; à formação docente sobre e para o uso de TDIC; e à relação entre TDIC, sociedade e educação

4.4.2 Segundo momento analítico

Nesta ocasião, analisamos o processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da intervenção formativa. Para isso, consideramos as etapas propostas por Niess *et al* (2009), a saber: reconhecer; aceitar; adaptar; explorar; e avaliar.

4.4.3 Terceiro momento analítico

Neste momento, as análises foram voltadas para a mobilização do TPACK nos planos de aulas elaborados pelas professoras. Nesse sentido, consideramos os tipos de conhecimentos constitutivos do TPACK, propostos por Mishra e Koheler (2006), os quais são: conhecimento de conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento tecnológico, conhecimento pedagógico de conteúdo, conhecimento tecnológico do conteúdo, conhecimento tecnológico pedagógico, conhecimento tecnológico pedagógico conteúdo.

4.4.4 Quarto momento analítico

Neste momento, as análises foram voltadas para as percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, apresentaremos os resultados e discussões alcançados nesta pesquisa. Para isso, organizamos as análises e as interpretações dos resultados em quatro momentos, a saber: análise das concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências; análise do processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras; análise da mobilização do TPACK nos planos de aula de ciências elaborados pelas professoras; e análise das percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente no último momento da intervenção formativa.

5.1 Análise das concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências

Inicialmente realizamos um questionário utilizando o Google formulários, que foi dividido em dois blocos: o primeiro bloco buscou informações sobre questões pessoais e profissionais, enquanto que o segundo bloco objetivava coletar informações sobre as concepções iniciais das professoras acerca das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o ensino de Ciências.

As informações obtidas em relação ao primeiro bloco do questionário (Apêndice C), envolveu quatro professoras do 5º do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal, três das professoras possuem Licenciatura Plena em Pedagogia e uma Licenciatura Plena em Letras, para garantir o sigilo de suas identidades foram criados códigos de identificação a saber: ED, EB, FG e AN. As respectivas professoras possuem uma faixa etária entre trinta e seis e quarenta e três anos, todas elas possuem experiência na rede pública de ensino e o tempo de atuação registra-se entre três a dez anos.

No quadro 7 sistematizamos informações do perfil das professoras participantes

Quadro 7: Perfil das professoras participantes

NOME *	IDADE	SEXO	FORMAÇÃO	ESCOLA	TEMPO DE ATUAÇÃO
EB	43	Feminino	Licenciatura Plena em Letras	Pública	Mais de 10 anos
AN	42	Feminino	Licenciatura Plena em Pedagogia	Pública	3 anos

ED	40	Feminino	Licenciatura Plena em Pedagogia	Pública	Mais de 10 anos
FG	36	Feminino	Licenciatura Plena em Pedagogia	Pública	7 anos

Fonte: Produção Própria * (2024)

Na sequência, analisamos as concepções iniciais das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências. Nesse sentido, a partir das questões do segundo bloco do questionário (Apêndice C), consideramos as concepções iniciais das professoras acerca dos seguintes aspectos: o uso de TDIC nas aulas; o tipo de TDIC utilizadas e a forma como elas podem melhorar o ensino de Ciências no Ensino Fundamental I; o suporte disponibilizado para o uso das TDIC pelas escolas em que atuam; a formação docente sobre e para o uso de TDIC; e a relação entre TDIC, sociedade e educação.

Quanto ao **uso de TDIC nas aulas**, a primeira questão do segundo bloco do questionário era de múltipla escolha e se referia ao uso de TDIC, se era importante e como eram utilizadas, e as quatro professoras EB, ED, AN e FG marcaram a mesma alternativa: “Utilizo às vezes, acho importante, mas tenho dificuldades”.

Nessa resposta, podemos destacar três aspectos no que diz respeito ao uso das TDIC pelas professoras em suas aulas. O primeiro aspecto se refere a um uso não recorrente das TDIC, dado que elas afirmaram que usam às vezes. Entretanto, precisamos considerar que temos nas escolas um público composto por nativos digitais, os quais, segundo Prensky (2001), constituem uma geração de jovens nascidos a partir da disponibilidade de informações rápidas e acessíveis na grande rede de computadores.

Para este autor, nativos digitais são aqueles que nasceram e cresceram em contato com a tecnologia digital, as chamadas gerações Y e Z, tornando-a seu “idioma oficial” e, estão gradualmente cercadas de ferramentas dessa era, tais como computadores, consoles de jogos eletrônicos e smartphones (Prensky, 2001). Adicionalmente, o autor pontua que “as crianças nascidas em qualquer cultura aprendem a linguagem digital facilmente”, pois eles possuem a capacidade de se adaptarem e interagirem com diversas mídias simultaneamente, em função de estarem sempre, desde a época em que nasceram, cercados de aparatos eletrônicos. Essas ferramentas eletrônicas fazem e farão parte da vida dos nativos digitais e podem contribuir para a participação, interação e aprendizagem dos estudantes na abordagem dos conteúdos e na realização das atividades escolares.

Nesta perspectiva, para Macedo, Dickman e Andrade (2012), pautados em Perrenoud (2000), o professor contemporâneo precisa desenvolver algumas competências com reflexo direto no trabalho dos alunos, e uma dessas competências é a utilização de novas tecnologias para ensinar os nativos digitais.

Nesse contexto, quanto ao uso das TDIC, é interessante que os professores e as professoras possam usá-las para educar, saber de sua existência, conhecer sua importância, é preciso que haja familiaridade com elas, apoderar-se de suas potencialidades, e dominar sua eficiência e seu uso, criando novos saberes, novos usos e novas estratégias para poderem orientar seus alunos a “lerem” e “escreverem” com elas.

O segundo aspecto volta-se para a importância dada pelas professoras às TDIC. Todas elas consideram as TDIC importantes. E esse é um resultado relevante visto que, segundo Demo (2005 *apud* Cantini *et al.*, 2006, p. 879):

parece evidente a dificuldade de transformar as tecnologias em oportunidades de aprendizagem sem a mediação do professor. Qualquer artefato técnico implantado na escola só frutifica sob a mediação do professor (Demo, 2005 *apud* Cantini Et Al., 2006, p. 879).

Além da importância dada pelas professoras às TDIC no ensino de Ciências, destacamos que há um panorama no qual torna-se impossível ignorar a presença e os potenciais delas como auxiliares do professor no processo ensino e aprendizagem (Catani *et al.* 2006).

Ainda sobre essa questão, Schuartz (2020) diz se tratar de uma demanda estabelecida, à medida em que se assiste aos avanços tecnológicos em relação à informação e comunicação, bem como ao aumento do uso dessas ferramentas pelas camadas mais jovens, as quais têm tomado assento nas salas de aula do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, entendemos que o uso das TDIC pode ter um impacto positivo na educação, desde que seja intencional e usado de forma estruturada para que todos possam desfrutar e contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Adicionalmente, destacamos que dadas as transformações socioculturais que ocorrem numa velocidade jamais vista, os profissionais da educação devem estar continuamente se informando, se transformando, se formando, podendo assim empreender um trabalho, no espaço escolar, comprometido com uma nova realidade

tecnológica, novas metodologias de ensino e tenham como ponto de ancoragem a realidade da escola e de seus protagonistas.

O terceiro aspecto é referente à clara sinalização de dificuldades das professoras em fazer uso das TDIC, ao mencionarem por unanimidade que têm dificuldades. Esse resultado é corroborado por Cantini *et al* (2006), ao mencionarem que existem limitações visíveis para a inserção do uso das TDIC por parte dos professores em sua prática pedagógica.

Entretanto, segundo Gadotti (2022, p. 32), o professor “[...] é um organizador do conhecimento e da aprendizagem (...) um mediador do conhecimento, um aprendiz permanente, um construtor de sentidos, um cooperador, [...]”. Portanto, o professor como mediador e aprendiz permanente pode aprender a usar as TDIC como uma das alternativas para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

Além disso, embora as TDIC estejam cada vez mais presentes na vida das pessoas, observamos que, em muitos casos, sua integração nas escolas parece não estar plenamente alinhada. Em algumas escolas, as TDIC podem ser concebidas como uma atividade complementar ou meramente como insumos para uma aula. Essa abordagem sugere que, no âmbito educacional, a utilização das TDIC sem orientação e sem a oferta de formação de professores para seu uso pode caracterizar práticas desconectadas.

Entendemos, portanto, que dos professores é demandada uma competência pedagógica em relação às TDIC com o objetivo de colocar toda a curiosidade e habilidade dos estudantes no manuseio de tais recursos, a favor da produção do conhecimento. Destarte, pretende-se que as TDIC sejam transformadas em algo para além de um uso social, que este adentre as escolas e consequentemente a sala de aula, que faça parte da produção e construção do conhecimento. E essa é uma questão que precisa ser discutida nos processos de formação docente, uma vez que, romper com os limites de utilização por parte dos estudantes implica romper, primeiro, com os limites de utilização pedagógica de tais artefatos por parte do professor.

Quanto ao **tipo de TDIC utilizada e a forma como elas podem melhorar o ensino de Ciências no Ensino Fundamental I**, as respostas das professoras foram:

EB: “Sim. Datashow, computador. Vai ajudar muito, pois o diferente chama a atenção e acredito que contribui para o aprendizado”.

AN: “Sim. Acredito que o uso da TDIC possibilita um aprendizado mais dinâmico e lúdico, chamando a atenção dos alunos e estimulando a curiosidade, motivando-os a buscarem mais informações potencializando seus conhecimentos. Despertando o interesse na hora de responder as atividades propostas, propiciando melhor o conhecimento”.

ED: “Às vezes. Datashow, computador. Acredito que vai contribuir bastante pois, como os recursos tecnológicos podem funcionar como suporte para a aprendizagem de maneira mais lúdica e divertida”.

FG: “Sim, às vezes utilizo vídeos. As tecnologias podem ajudar bastante”.

A partir das respostas obtidas destacamos dois aspectos. O primeiro diz respeito ao tipo de TDIC que as professoras utilizam em suas salas de aula, os quais são: Datashow, computador e vídeos. Nesse sentido, podemos inferir que as professoras possuem um leque restrito de possibilidades no que concerne a variedade de TDIC que podem ser utilizadas em suas salas de aula.

O segundo aspecto está relacionado às contribuições das TDIC para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental I. Nessa perspectiva, identificamos, nas respostas das professoras, contribuições tais como: o chamar atenção dos estudantes e a dinamicidade e ludicidade que estimulam a atenção, a curiosidade e o interesse deles.

Portanto, mesmo não fazendo uso de várias TDIC em sua prática pedagógica, elas corroboram sobre a importância, contribuições e possibilidades que o uso das TDIC pode proporcionar ao processo ensino e aprendizagem. Notadamente, “as TDIC devem servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores”(Moran, 1995, *apud* Mainart; Santos, 2010, p. 4).

Em relação às respostas concedidas pelas professoras participantes, podemos dizer que, apesar dos desafios a serem superados, elas acreditam que a implementação das TDIC em sua prática pedagógica poderá contribuir para o aprendizado dos estudantes. Silva e Barbosa (2016) corroboram essa perspectiva ao apontarem que o avanço significativo das TDIC vem transformando os processos de comunicação em todos os setores da sociedade, e, quando colocadas no âmbito educacional, esses recursos podem auxiliar na aprendizagem do educando, promovendo mais possibilidades ao ensino de Ciências.

Quanto ao **suporte para as TDIC disponibilizado pelas escolas em que atuam**, as professoras apresentaram concepções e avaliações diferentes. Para as

professoras EB e ED, esse suporte dado pela escola é avaliado como regular. Para a professora AN, é insuficiente. E para a professora FG é bom.

De um modo geral, destacamos que existem escolas com carência de aparatos tecnológicos e entendemos que faltam políticas públicas que visem investir na formação tecnológica dos professores ou dos estudantes. Isso nos indica que o ensino não pode ser analisado de forma isolada, assim como a inserção de TDIC no processo de ensino e aprendizagem, pois faz parte de um contexto educacional e social em suas múltiplas determinações, como por exemplo: receio de alguns professores para usar as TDIC; falta de interesse da gestão escolar em contemplar a escola com TDIC que facilitem a aprendizagem; o negacionismo e a falta de formações apropriadas para o uso destas.

Mas, é nesse contexto que Freire (1997, p. 39) corrobora ao dizer que: “É próprio do pensar certo a disponibilidade ao risco, a aceitação do novo que não pode ser negado ou acolhido só porque é novo (...)”. Portanto, parece-nos relevante a superação dos desafios envolvidos no uso de TDIC considerando que elas podem ampliar possibilidades educacionais, favorecer o ensino e a aprendizagem e promover a interação entre professor e alunos. Então, podemos ressaltar que a escola possui, entre outras, a função de possibilitar aos professores e aos alunos o acesso às TDIC.

Em relação à **formação docente sobre e para o uso das TDIC**, buscamos saber se as professoras receberam alguma formação específica sobre como integrar as TDIC nas aulas de Ciências (Questão a) e qual seria o tipo de formação para os professores que desejam utilizar as TDIC de forma pedagogicamente eficaz (Questão b). As respostas das professoras estão transcritas a seguir:

EB: a) Não. b) Primeiramente deveria ter materiais para que as crianças pudessem conhecer e manusear como por exemplo aulas em computadores, jogos. E nós professores ter conhecimento desse material, como por exemplo saber a função. Acredito que através de formações.

AN: a) Não. b) Ter uma formação adequada para que a introdução das TDIC no ambiente escolar seja preparada de maneira apropriada permitindo modificar o processo de ensino mais dinâmico e superando as dificuldades e desafios encontrados pelos professores e alunos no que se refere as TDIC no ensino aprendido e no desenvolvimento dos alunos.

ED: a) Não. b) Acredito que primeiramente ter uma formação para os professores no ambiente escolar para que posteriormente os docentes se sintam capacitados para trabalhar com TDIC e assim consigam suprir a demanda do mundo atual e que sejam capazes de fazer o uso adequado em sala de aula.

FG: a) Não. b) (Não se posicionou).

Analisando as respostas das professoras, observamos que nenhuma delas recebeu formação para o uso de TDIC em suas salas de aula, mesmo com toda evolução tecnológica presente na sociedade atual. Diante deste contexto, constatamos que há uma necessidade urgente de formação dos professores para o uso das TDIC em suas salas de aulas.

Na contra mão da realidade das professoras EB, ED, AN e FG em relação à formação para o uso de TDIC, Mill (2009) destaca que a era da informação gerou um contexto que coloca a necessidade de formar professores para desenvolver atividades com apoio das TDIC. E para que as TDIC sejam usadas em todo o seu potencial é indispensável que haja uma mudança de percepção dos docentes e de todos os sujeitos envolvidos no processo ensino e aprendizagem, incluindo gestores e alunos (Mill, 2009).

Corroborando com esta linha de pensamento, Cantini *et al* (2006) pontuam que mesmo diante de limitações visíveis para a inserção do uso das TDIC por parte dos professores em sua prática pedagógica, cria-se um panorama no qual torna-se impossível ignorar a presença e os potenciais destas como auxiliares do professor no processo ensino e aprendizagem.

Sobre o tipo de formação para as professoras que desejam utilizar as TDIC de forma pedagogicamente eficaz (Questão b), observamos com base nas respostas das professoras EB, AN e ED, visto que a professora FG não respondeu, que uma formação adequada para os docentes é essencial para a integração eficaz TDIC no ambiente escolar.

Para a professora EB, uma formação precisaria ter “[...] materiais para que as crianças pudessem conhecer e manusear como por exemplo aulas em computadores, jogos. E nós professores ter conhecimento desse material, como por exemplo saber a função [...]”. A professora AN, por sua vez, diz que é necessário que a formação “[...] seja preparada de maneira apropriada permitindo modificar o processo de ensino mais dinâmico e superando as dificuldades e desafios encontrados pelos professores e alunos no que se refere as TDIC no ensino aprendizado e no desenvolvimento dos alunos”. E para a professora ED, a formação deveria ser “[...] no ambiente escolar para que posteriormente os docentes se sintam capacitados para trabalhar com TDIC

e assim consigam suprir a demanda do mundo atual e que sejam capazes de fazer o uso adequado em sala de aula”.

As respostas das professoras nos levam a compreender que há uma preocupação sobre a necessidade de uma formação específica para implementação e uso das TDIC na sala de aula. Isso sugere um reconhecimento, por parte delas, de que as habilidades necessárias para o uso das TDIC são distintas daquelas do ensino tradicional. Além disso, as respostas dadas sinalizam a real necessidade de transformação do processo de ensino, ao destacarem que a formação adequada poderia proporcionar modificações no processo de ensino, podendo torná-lo mais dinâmico e adequado as exigências da sociedade atual.

Na resposta da professora AN é mencionado que a formação precisa contribuir para a superação das dificuldades e desafios encontrados pelos professores quanto ao uso das TDIC. Ou seja, há um reconhecimento das dificuldades e desafios associados ao uso das TDIC no ambiente escolar e que a formação é vista como um instrumento para superá-los. Outro aspecto a destacar é o fato da professora EB expressar a necessidade de materiais didáticos que apoiem os alunos e professores quanto ao uso das TDIC na sala de aula.

Corroborando com as falas das professoras, Kenski (2015, p. 22) pontua que as TDIC estão cada vez mais acessíveis aos alunos, porém a aplicação pedagógica submete-se unicamente da criatividade do professor, da busca por novas metodologias e adequação ao cotidiano do aluno, e tudo isso exigirá:

[...] planejamento, investigação, adequação dos espaços e tempos a realidade dos alunos e dos conteúdos que se pretende ensinar. Requer tempo, dedicação, avaliação constante, cooperação e muita comunicação entre os envolvidos (Kenski, 2015, p. 22).

Em síntese, as respostas das professoras destacam a necessidade da formação adequada para a integração das TDIC no ambiente escolar. Entendemos que a formação sobre e para o uso das TDIC não só pode proporcionar aos professores as habilidades técnicas necessárias, mas prepara-los para enfrentar os desafios, aproveitar as oportunidades associadas ao uso das TDIC para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e orientar os seus alunos quanto ao uso consciente, responsável e produtivo que as TDIC podem proporcionar.

É nessa perspectiva que defendemos um processo de formação continuada sobre e para o uso das TDIC para as professoras ED, EB, AN e FG. Entretanto, destacamos um processo de formação continuada que crie “[...] condições para que o professor saiba recontextualizar o que foi aprendido e a experiência vivida durante a formação para a sua realidade de sala de aula” (Valente, 2005, p. 3).

Contudo, para além da necessidade de formação sobre e para o uso das TDIC, parece-nos necessário que professores e professoras assumam uma postura reflexiva sobre a forma de trabalhar os conteúdos escolares com o uso das TDIC para não aderirem a estas em suas salas de aula por modismo.

No que diz respeito **a relação entre TDIC, sociedade e educação**, consideramos as concepções das professoras sobre: a importância das TDIC para a sociedade, como as TDIC estão inseridas na educação e de que forma elas podem modificar a prática pedagógica. Para esses aspectos, as respostas das professoras foram:

EB: A tecnologia está sendo a mola do mundo. Está inserida em todos os aspectos. Precisamos das tecnologias digitais em tudo. Facilitou muito a vida do professor.

ED: Os recursos tecnológicos têm papel importante em nossa sociedade e que a escola tem reconhecido o uso das mesmas como uma das maneiras pedagógicas de buscar, criar e divulgar conhecimentos e informações. As TDIC podem servir de meio para se despertar os saberes e para se criar novas formas de aprender e ensinar. É evidente que seu uso vem expandindo possibilidades comunicativas e educativas.

AN: O uso das tecnologias tem grande importância e integração da informática no cotidiano dos discentes e docentes e está avançado no mundo atualmente e isso faz com que o profissional viva em constante formação e atualização e estamos inseridos em todos os aspectos. A utilização das tecnologias digitais está presente em todos os momentos do cotidiano e nos possibilita utilizar a nosso favor dentro do ambiente escolar explorando da melhor forma possível no trabalho pedagógico, mas acredito que o uso excessivo seja prejudicial no desenvolvimento do aluno que usa constantemente sem mediação.

FG: Muito importante!

Sobre a importância das TDIC na sociedade e na educação, a partir das respectivas respostas das professoras, podemos dizer que elas reconhecem a importância das TDIC para a sociedade e para a educação, mas mesmo assim não utilizam com frequência nas suas aulas. É importante informar que a escola onde os professores atuam disponibiliza acesso à internet, computador e datashow.

Para EB as TDIC estão presentes em tudo, ao dizer que "Precisamos das tecnologias digitais em tudo" e elas facilitaram a vida dos professores. Segundo ED, "Os recursos tecnológicos têm papel importante em nossa sociedade e que a escola tem reconhecido o uso das mesmas como uma das maneiras pedagógicas de buscar, criar e divulgar conhecimentos e informações. [...]". Para AN "O uso das tecnologias tem grande importância e integração da informática no cotidiano dos discentes e docentes e está avançado no mundo atualmente e isso faz com que o profissional viva em constante formação e atualização e estamos inseridos em todos aspectos. [...]". E a professora FG se limitou a sinalizar que as TDIC são muito importantes,

Um aspecto a destacar na resposta da professora AN é quando ela diz que: "[...], mas acredito que o uso excessivo seja prejudicial no desenvolvimento do aluno que usa constantemente sem mediação". Neste sentido o papel do professor é essencial na organização e no direcionamento do processo, planejando atividades que possam atender às demandas reais e identificando a necessidade de que o processo de ensino aprendizagem ocorra de forma colaborativa na construção do conhecimento, a partir das interações (Bacich, 2015, p. 23).

Em outras palavras, todas as professoras reconhecem a importância das TDIC na sociedade e na educação. No entanto, diferentes formas de interação social implicam na necessidade de uma reconfiguração das práticas docentes associadas à integração das TDIC (Recuero; Silva, 2012).

E no que diz respeito **a forma como as TDIC podem modificar a prática pedagógica**, a professora EB apenas respondeu que mudou a sua vida. A professora ED destacou que "As TDIC podem servir de meio para se despertar os saberes e para se criar novas formas de aprender e ensinar [...]". Ou seja, na concepção de ED, as TDIC modificam a prática pedagógica ao criarem novas formas de aprender e de ensinar. A professora AN, por sua vez, não explicitou de que forma as TDIC modificam sua prática pedagógica, mas mencionou que elas podem ser usadas a seu favor no ambiente escolar. E a professora FG não se posicionou quanto a essa questão. Nesse sentido, podemos dizer que as professoras EB, ED e AN sinalizam que as TDIC podem modificar suas práticas pedagógicas.

Em síntese, a partir das respostas das professoras ao segundo bloco do questionário, podemos apresentar algumas inferências no que diz respeito às concepções iniciais delas sobre as TDIC nas aulas de Ciências, e dentre outras, destacamos: as professoras não fazem uso recorrente de TDIC em suas aulas; todas

as professoras consideram as TIDC relevantes; todas têm dificuldades em fazer uso das TDIC; as professoras têm um repertório pequeno de TDIC que podem ser utilizadas em sala de aula; as professoras consideram que o uso de TDIC chamam a atenção e interesse dos estudantes e promovem dinamicidade e ludicidade ao ensino; nenhuma delas recebeu formação para o uso de TDIC no ensino de Ciências; todas as professoras reconhecem a importância das TDIC na sociedade e na educação; e três professoras sinalizaram que as TDIC podem modificar suas práticas pedagógicas.

Por fim, destacamos a relevância e a necessidade de formação docente sobre as TDIC para os professores, pois segundo a BNCC, a escola deve desenvolver ações para formar os alunos da “nova” geração, estimulando sua reflexão e desenvolvimento crítico em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas digitais. Portanto, segundo a BNCC:

[...] é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação de comunicação do universo digital. Ao aproveitar o potencial da comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes (Brasil, 2018, p. 61).

Nesse sentido, percebemos que as professoras mesmo não sendo usuárias recorrentes das TDIC, mesmo enfrentando dificuldades para manuseá-las e a falta de formação, elas parecem reconhecer a importância da inserção das TDIC para o ensino e aprendizagem, reconhecer que se trata de uma ferramenta de apoio pedagógico capaz de despertar o interesse no estudante e contribuir no ensino e aprendizagem.

Todavia, entendemos que tais contribuições das TDIC só se tornam possíveis à medida que o professor conhece o que cada tecnologia pode oferecer aos processos de ensino e aprendizagem e, dessa forma, vinculá-la aos objetivos de aprendizagem traçados. “Demanda-se, portanto, um conhecimento mínimo sobre as tecnologias, o que se pode fazer com elas e o grau de dificuldade em operacionalizá-las, tanto por parte dos professores como dos alunos” (Costa *et al.*, 2012, p. 24).

Em suma, as respostas apresentadas pelas professoras nos mostram o quanto a inserção das TDIC no ensino de Ciências no Ensino Fundamental I continua sendo um tema relevante e necessário, exigindo uma abordagem equilibrada que valorize tanto os aspectos positivos quanto os aspectos limitantes.

Diante do impacto que a utilização das TDIC pode trazer à sala de aula, há a necessidade de formações para os professores, investimentos nas escolas de suportes técnico e pedagógico e acima de tudo instigar o interesse do professor em diversificar sua prática pedagógica com o uso das TDIC, assim como caminhar lado a lado da geração de nativos digitais que esperam que a escola não seja a única instituição a ficar de fora da realidade informacional. Cantini *et al.* (2006) em suas reflexões pontuam que:

O professor, como agente mediador no processo de formação de um cidadão apto para atuar nessa sociedade de constantes inovações, tem como desafios incorporar as ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, buscando formação continuada, bem como mecanismos de troca e parcerias quanto à utilização destas. (Cantini *et al.*, 2006, p. 876).

Ao perceber as transformações que as TDIC podem trazer à educação não há como deixar de questionar o papel do professor nesse universo digital. Entende-se, porém, que ele não perde o seu papel central, mas que são acrescidas novas possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem.

Entendemos que o contexto digital requer um professor que não seja apenas um transmissor do conhecimento, mas seja capaz de provocar em seu aluno a capacidade de criticidade, criatividade e flexibilidade. Esperamos que ele seja o mediador no processo de ensino e aprendizagem com o uso das TDIC.

Seguida da aplicação do questionário com as professoras, planejamos e desenvolvemos uma intervenção formativa para elas cujo objetivo foi o de promover o desenvolvimento do TPACK. Isso porque o TPACK refere-se ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante” (Nakashima; Piconez, 2016, p. 238).

Portanto, na perspectiva de promovermos um processo formativo sobre e para o uso das TDIC nas aulas de ciências para as professoras EB, ED, NA e FG, buscamos analisar o desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da intervenção formativa.

5.2 Análise do desenvolvimento do TPACK pelas professoras no contexto da intervenção formativa

Para a análise do processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras a partir da intervenção formativa, consideramos as etapas propostas por Niess *et al*, (2009), a saber: reconhecer; aceitar; adaptar; explorar e avaliar.

1ª etapa: Etapa do Reconhecimento

O primeiro momento da intervenção formativa foi referente a etapa do **reconhecer**, aquela relacionada ao reconhecimento do professor de que um determinado recurso tecnológico pode ser usado para algum conteúdo de sua disciplina, porém ainda não concretiza essa integração na sua prática de ensino (Niess *et al*, 2009).

Nessa perspectiva, o objetivo do primeiro momento da intervenção formativa foi o de promover o reconhecimento pelas professoras de que as TDIC podem ser usadas na abordagem de conteúdos da disciplina de Ciências.

No planejamento da intervenção formativa, era para ser utilizada a plataforma *Mentimeter* para as professoras responderem as questões propostas pela professora formadora. E em seguida, realizada uma discussão acerca das nuvens de palavras produzidas.

Entretanto, não foi possível realizar a discussão sobre a nuvem de palavras e, então, para as professoras foram colocados os seguintes questionamentos: 1) Como as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem ser integradas de forma eficaz no ensino de Ciências da Natureza, considerando tanto os benefícios quanto os desafios associados à sua utilização?; e 2) Quais são as principais mudanças nas estratégias pedagógicas e na relação entre professor e aluno que podem resultar da adoção das TDIC na sala de aula de Ciências da Natureza, e como essas mudanças impactam o processo de aprendizagem?, as quais foram discutidas durante o encontro.

Para a questão 1, as respostas das professoras foram:

AN: Como as tecnologias digitais podem ser integradas de forma eficaz no ensino de ciências né eu creio que para ela e ser Integradas de forma eficaz tem que primeiro é ter formação para os professores que é um dos desafios né isso tem uma formação porque eu falo por mim eu não tenho muito assim habilidade com os aparelhos imediatos eu não tenho habilidades né tem um sistema do diário online mas cada professor faz no seu próprio aparelho o

município não disponibilizou nenhuma para ele vamos dizer assim para que a gente possa tá fazendo esse diário né, no próprio equipamento.

EB: É , a escola precisa ser equipada se não tiver tudo mas pelo menos o essencial para que um aluno possa ter acesso. Agora sim qual é quais são os benefícios eu acho que se tivesse na escola ajudaria muito como você mesmo já disse nós professores a gente se der tempo muito a parte de Português e Matemática deixando muita desejar essa parte de ciências história geografia e se tiver esses meios tecnológicos com certeza iria favorecer muito no desenvolvimento das aulas, vendo, manuseando, buscando conhecimento.

AN: Sem contar que a aula seria muito mais significativa com mais aprendizado, no caso, porque a aula seria mais atraente quando utilizando esses recursos digitais como um dos pontos positivo.

FG: Concordo plenamente com as meninas. Outro dia tentamos de tudo para dar uma aula diferente com a internet, nesse dia contribuiu né então não sei se foi a nossa falta habilidade com as tecnologias porque pode acontecer como agora aconteceu com você. Eu não faço muito uso porque até um filme por exemplo que a gente vai passar a pessoa precisa do notebook para poder repassar eu já levei uma assim não questão de dar aula de Ciências mas já usei assim já usei o meio tecnológico digital.

ED: É importante mesmo, mas só que assim eu concordo com as meninas a gente como professor tem uma dificuldade eu mesmo falo por mim que eu tenho dificuldades com as tecnologias e assim a gente percebe que o aluno da gente tem mais facilidade do que é nós. Assim se a gente tivesse uma formação que mostrasse alguma coisa para a gente aprimorar esse conhecimento a gente tem um conhecimento de tecnologia, mas não é um conhecimento avançado né e ao conteúdo né. Por exemplo a gente tem uma aula de seres vivos se mostrasse vamos dizer um jogo por exemplo educativo que aprimorasse o conhecimento do aluno ali que a gente tivesse conhecimento desse jogo como trabalhar com nossos alunos eu acho que ficaria mais fácil né. Não é só a gente só jogar para ele não, a gente teria conhecimento ensinar para eles a buscar mais conhecimento dentro do jogo de uma forma lúdica que construa um aprendizado.

Diante das falas das professoras em relação ao como as TDIC podem ser integradas de forma eficaz no ensino de Ciências da Natureza, considerando tanto os benefícios quanto os desafios associados à sua utilização, fizemos algumas considerações.

A professora AN, primeiramente, destaca que tem muita dificuldade em manusear as TDIC, apresentando a necessidade de formação pois para ela o manuseio é um desafio. Em outro momento ela considera a inserção das TDIC como ponto positivo “[...] a aula seria muito mais significativa com mais aprendizado, no caso, porque a aula seria mais atraente quando utilizando esses recursos digitais”. Nesta resposta vemos que mesmo diante de desafios, o seu depoimento configura o uso das TDIC de forma positiva para o processo de ensino e de aprendizagem.

A professora EB em sua fala, abriu precedentes relacionados a infraestrutura

da escola (falta de equipamentos tecnológicos necessários no cotidiano escolar), como desafio a inserção das TDIC. Ela trouxe uma questão relevante em relação ao tempo destinado ao ensino de Ciências em comparação as disciplinas de Português e Matemática, e destacou que o uso das TDIC poderá proporcionar um melhor aproveitamento de tempo em relação às aulas de Ciências.

Ao analisarmos a fala da professora FG compreendemos que a mesma possui muita dificuldade com tudo que se relaciona às TDIC, até o uso da internet em seu nível mais básico. A professora ED destacou a necessidade de formação, com a finalidade de aprimorar a sua prática pedagógica, podendo assim ensinar com propriedade e conhecimento, o que revela que a mesma tem consciência de sua falta de habilidade, mas ao mesmo tempo demonstra interesse em aprender, aprimorar o seu conhecimento e, conseqüentemente, mudar sua prática pedagógica no que concerne ao uso das TDIC na sala de aula.

Para a questão 2 (Quais são as principais mudanças que você acha que podem surgir entre professor e aluno?), as respostas das professoras foram:

AN: Eu acho que uma das mudanças seria com a concentração do aluno vai mudar um pouco porque eles gostam de tecnologias e como gostam as aulas seriam mais atrativas. O aluno tem mais vontade de aprender. A gente percebe também que quando o professor leva um vídeo ele faz com que o aluno ele vá buscar outros vídeos sobre aqueles assuntos para aprimorar mais, então ele não vai ficar só naquilo, porque hoje em dia todos têm o celular tem um notebook em casa quase todos né eles utilizam. Então se o professor mostra um vídeo educativo eles irão pesquisar outros e outros. Incentiva a serem alunos pesquisadores.

ED: Eles gostam muito de novidade. Não chama tanta atenção o que a gente fala, mas quando eles estão ouvindo e estão vendo eu acho que isso vai facilitar o aprendizado deles, como algo que chama atenção né porque ali dentro do vídeo mostrava as partes né dos órgãos dos sentidos bem detalhados e a gente só falando talvez eles não tivessem compreendido tão bem quanto como foi com o vídeo. Eles mesmo falavam bem direitinho, não sabia que era assim não. Explicava parte por parte do ouvido e para que servia e foi bem mais significativa teve um vamos dizer assim se fosse falando no tradicional não teria sido assim né

EB: O que chama atenção no vídeo que não sou aquela questão do conhecimento das partes, mas também do cuidado de alguma coisa assim o sonho de fazer que pode prejudicar a parte do corpo dele né. E esse momento ele chamou atenção envolveu os alunos um momento diferenciado. O aprendizado foi bem melhor rendeu mais do que a gente estar só falando.

FG: Lembrei de um simulado que a supervisora fez de modo virtual foi bem interessante. É diferente do papel né eles estarem vendo na tela eles têm mais interesse no caso de responder e responder do que tá lendo e respondendo como ele se envolve mais né como ele se engaja mais naquele que chama mais atenção nele s é diferente tem mais vontade de aprender. A gente percebe que as crianças hoje em dia só é mais Tik Tok essas

brincadeiras né coisas que acaba prejudicando muito eles. Então talvez se a gente for para essa nova realidade agora né da tecnologia muitas coisas vão ser evitadas poder usar com consciência né saber como e quando e para que utilizar.

Em suas respostas, as professoras reconhecem que mudanças podem acontecer ao incluírem em suas aulas de ciências as TDIC como apoio pedagógico. Dentre as mudanças, podemos citar: concentração do aluno, visto que a aula fica mais atrativa, o aluno terá mais vontade de aprender, despertar habilidades para pesquisar, a partir das experiências em sala de aula. Ainda foram apresentadas como mudanças na sala de aula a questão da novidade, do aprendizado mais detalhado como, por exemplo, ao assistirem um vídeo, o envolvimento dos alunos e a contribuição na formação para o uso consciente e responsável das mídias digitais.

Portanto, podemos dizer que, a partir das mudanças que as TDIC podem proporcionar nas aulas de ciências apresentadas pelas professoras, elas vivenciaram a primeira etapa do desenvolvimento do TPACK ao reconhecerem as possibilidades do uso das TDIC, embora, no contexto da intervenção formativa, ainda não realizaram essa integração em suas aulas de ciências (Niess *et al*, 2009).

2ª e 3ª etapas: Etapas da Aceitação e Adaptação

O segundo momento da intervenção formativa foi voltado para a etapa do **aceitar** (Niess *et al.*, 2009). Segundo Niess *et al.* (2009), esta etapa ocorre quando o professor forma uma visão acerca do recurso tecnológico, que pode ser favorável ou não ao seu uso no processo de ensino-aprendizagem.

Portanto, para esse momento da intervenção formativa, cujo objetivo foi o de discutir a aceitação ou não do uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, foram apresentadas às professoras diferentes TDIC (Aplicativos; Drive; Plataformas; Sites educacionais; Celulares/notebooks; Youtube; Canva; Google Meet; Khan Academy e Wordwall Quiz) e, em seguida, elas selecionaram conteúdos de Ciências e participaram da Oficina “Tratando o eixo: Vida e evolução com tema Alimentação”.

As professoras foram testando em seus celulares as questões de acesso, de como utilizariam com seus alunos em situações que estivessem *online* e/ou *offline*, na medida em que eram explanadas e discutidas cada uma das TDIC apresentadas.

E nesse processo, elas foram conhecendo algumas TDIC que poderiam ser usadas em suas aulas de ciências, desenvolvendo o processo de aceitação (Niess *et al.*, 2009).

O terceiro momento da intervenção formativa correspondeu a etapa da **adaptação**, que segundo Niess *et al.* (2009), refere-se ao momento em que o professor se envolve em atividades que lhe permitem decidir pela adoção ou rejeição do recurso tecnológico para sua prática. Dessa forma, o objetivo do terceiro momento da intervenção formativa foi o de envolver as professoras em atividades que lhes permitam decidir pela adoção ou rejeição das TDIC em suas práticas docentes.

Nesse momento, as professoras selecionaram os conteúdos de Ciências que se desejam ensinar com o uso das TDIC, conhecendo suas limitações e potencialidades, e em seguida, elaboraram um plano de aulas de Ciências com o uso das TDIC.

Os planos de aulas foram direcionados para a disciplina de Ciências da Natureza, que segundo a BNCC, 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). Nesse sentido, busca-se possibilitar aos estudantes do Ensino Fundamental a construção de um novo olhar sobre o mundo que os cerca, bem como a opção por escolhas e intervenções conscientes (Brasil, 2018).

Os planos de aulas foram elaborados em duplas e o modelo adotado pelas professoras foi o modelo disponibilizado pela coordenação da Secretaria de Educação do Município de Santa Cruz da Baixa Verde.

Ilustramos na figura 10 o plano de aulas da dupla formada pelas professoras EB e ED (Plano de aulas 1). Essas professoras formaram uma dupla considerando que elas trabalham no turno da manhã e optaram por reunir suas turmas e trabalharem em conjunto.

FICHA 1 - PLANEJAMENTO DIÁRIO – ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS			
TURMA: 5º ANO	PROFESSORA:		
ESCOLA:	BIMESTRE: 4º		
TEMÁTICA: ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	PERÍODO: 28/11/2023	NÚMERO DO DIA LETIVO:	
LEITURA DELEITE:			
COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS			
UNIDADE TEMÁTICA			
VIDA E EVOLUÇÃO			
OBJETO DE CONHECIMENTO			
PIRÂMIDE ALIMENTAR			
HABILIDADES			
EF05CI08PE			
EF05CI09BPE			
CONTEÚDO			
A composição dos alimentos e sua função			
Alimentação e saúde			
Distúrbios nutricionais			
METODOLOGIA			
• Apreciação de música: Alimentação Saudável (youtube) • Exibição do vídeo: Pirâmide Alimentar para crianças. • Debate sobre vídeo • Questionário: Google Forms- Celular • Formação de grupos para estudo sobre o tema: • Produção de Cartaz- CANVA			

Figura 10: Plano de aulas das professoras EB e ED

Fonte: Autora (2024).

As professoras EB e ED em seu plano de aulas para o 5º Ano do EF, dentro da unidade temática Vida e Evolução, selecionaram como objeto de conhecimento Pirâmide Alimentar, abordando os seguintes conteúdos: Composição dos alimentos e suas funções; Alimentação e saúde; Distúrbios nutricionais.

Quanto aos aspectos didático-metodológicos, as atividades propostas foram: apreciação de música, exibição de vídeo, debate, aplicação de questionário *on-line*, estudo em grupo e produção de cartaz.

Em relação às TDIC, as professoras planejaram o uso da plataforma de *Youtube*, vídeo, plataforma *Google Forms* para elaboração de questionário, celular e plataforma Canva para a produção do cartaz.

O plano de aulas das professoras FG e AN está ilustrado na figura 11 (Plano de aulas 2). As professoras FG e AN trabalham no turno da tarde e, assim como as professoras do turno da manhã, decidiram trabalhar em dupla pelas mesmas justificativas apontadas pelas professoras EB e ED.





FICHA 1 - PLANEJAMENTO DIÁRIO – ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS			
TURMA: 5º ANO		PROFESSORA:	
ESCOLA:		BIMESTRE: 4º	
TEMÁTICA: ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL		PERÍODO: 28/11/2023	NÚMERO DO DIA LETIVO:
LEITURA DELEITE:			
COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS			
UNIDADE TEMÁTICA			
VIDA E EVOLUÇÃO			
OBJETO DE CONHECIMENTO			
PIRÂMIDE ALIMENTAR			
HABILIDADES			
EF05CI08PE			
EF05CI09BPE			
CONTEÚDO			
Os grupos de alimentos e sua importância para uma alimentação equilibrada.			
Alimentação e saúde			
Distúrbios nutricionais			
METODOLOGIA			
- Exibição do vídeo: Pirâmide Alimentar para crianças. - Quiz online sobre alimentos saudáveis - Pesquisa sobre grupos de alimentos; - Criar uma pirâmide alimentar; - Ferramentas interativas para criar um quadro nutricional.			

Figura 11: Plano de aulas das professoras FG e AN

Fonte: Autora (2024).

As professoras FG e AN no plano de aulas para o 5º Ano do EF, dentro da unidade temática Vida e Evolução, também selecionaram como objeto de conhecimento Pirâmide Alimentar, abordando os seguintes conteúdos: Grupos de alimentos e sua importância para uma alimentação equilibrada; Alimentação e saúde; Distúrbios nutricionais.

Quanto aos aspectos didático-metodológicos, as atividades propostas foram: exibição de vídeo, uso de Quizz sobre alimentos saudáveis, pesquisa sobre grupo de alimentos, produção de pirâmide alimentar e criação de quadro nutricional com o uso de ferramentas interativas.

Em relação às TDIC, as professoras planejaram o uso de vídeo na plataforma de *Youtube*, plataforma *Wordwall Quiz* e ferramentas interativas: celular; notebook; e *internet*.

Observamos que os planos de aulas das duplas de professoras poderão, quando aplicados, atender as competências três, seis e sete da BNCC (2018) específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, as quais são:

3. 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.
6. 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.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

Para a competência três, por exemplo, as atividades didático-metodológicas propostas nos dois planos de aulas podem contribuir para os estudantes analisarem, compreenderem e explicarem sobre Composição dos alimentos e suas funções; Alimentação e saúde; Distúrbios nutricionais. Mais especificamente, sobre alimentação saudável e pirâmide alimentar (Plano de aulas 1) e sobre pirâmide alimentar, alimentos saudáveis e grupos de alimentos (Plano de aulas 2).

E o planejamento do uso de diferentes TDIC, tais como a plataforma de *Youtube*, vídeo, plataforma *Google Forms*, celular e plataforma *Canva* e plataforma *Wordwall Quis*, pode refletir no atendimento à competência 6.

E como resultados da aplicação dos planos de aulas elaboradas pelas professoras, os estudantes puderam conhecer sobre Composição dos alimentos e suas funções, Alimentação e saúde e Distúrbios nutricionais na perspectiva de cuidarem de seus corpos e seu bem-estar recorrendo aos conteúdos abordados nas aulas de Ciências, impactando na competência 7.

Adicionalmente, de acordo com o Currículo de Pernambuco do Ensino Fundamental, os planos de aulas poderão contribuir para desenvolver nos estudantes as habilidades de identificar a composição nutricional dos principais alimentos que compõem a culinária local (EF05CI08APE) e de discutir e construir uma proposta de cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares da culinária local (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo (EF05CI08BPE).

Além da potencialidade de contribuir para o desenvolvimento de posturas mais colaborativas e para a sistematização de explicações sobre o mundo natural e tecnológico, sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza, segundo a BNCC (Brasil, 2019, p. 331).

A partir desse terceiro momento da intervenção formativa, podemos dizer que as professoras EB, ED, FG e NA, ao elaborarem os planos de aulas, decidiram pela adoção de algumas TDIC (plataforma de *Youtube*, vídeo, plataforma *Google Forms*, celular, plataforma *Canva* e plataforma *Wordwall Quiz*) para serem usadas em suas aulas de ciências e consideraram a escassez de recursos tecnológicos disponibilizados pela escola e a falta de habilidade para o uso de alguns deles, configurando o processo da adaptação (Niess *et al.*, 2009).

4ª etapa: Etapa da Exploração

O quarto momento da intervenção formativa correspondeu à etapa **explorar** (Niess *et al.*, 2009). Para Niess *et al.* (2009) esta etapa ocorre quando o professor implementa o recurso tecnológico, experimentando estratégias pedagógicas inovadoras para o ensino de determinado conteúdo.

Dessa forma, foi delimitado para este momento da intervenção formativa o objetivo de oportunizar às professoras a implementação de seus planos elaborados com o uso de TDIC em suas salas de aula.

Portanto, para a análise da etapa de exploração (Niess *et al.*, 2009), consideramos a implementação dos planos de aulas das duplas de professoras para a disciplina de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental do 5º ano.

A implementação do plano de aulas das professoras EB e ED foi realizada em uma escola municipal do estado de PE com a participação de sessenta e dois alunos, que foram posicionados em grupos de dez alunos.

As professoras deram início a aula conversando com os estudantes, conforme transcrição apresentada no quadro 8.

Quadro 8: Conversa com os alunos antes da exibição do vídeo

Prof.^a. EB	Muitos alimentos são muitos gostosos, mas pode acontecer que estes sejam justamente aqueles que podem fazer mal.
Aluna X	A Coca-Cola eu amo, mas sei que faz mal (risadas)
Prof.^a. ED	Trouxemos um vídeo para vocês assistirem sobre Alimentação Saudável.
Prof.^a. EB	Atenção, agora todos devem olhar para frente e prestar atenção ao que diz o vídeo em relação aos alimentos que consumimos e/ou deixamos de consumir.

Fonte: Autora (2024).

A figura 12 ilustra o momento de desenvolvimento dessa atividade.



Figura 12: Início da exibição do vídeo
Fonte: Autora (2024).

Em seguida, iniciaram a exposição do vídeo sobre o tema: Alimentação Saudável, com duração de dezoito minutos e oito segundos. Após a exibição do vídeo, as professoras deram início a uma discussão sobre o tipo de alimentação que os alunos ingerem no dia a dia, explorando cada momento e procurando sempre correlacionar as perguntas com o conteúdo do vídeo e, nesse sentido, retornaram ao vídeo algumas vezes, conforme ilustramos na figura 13 e a transcrição apresentada no quadro 9:

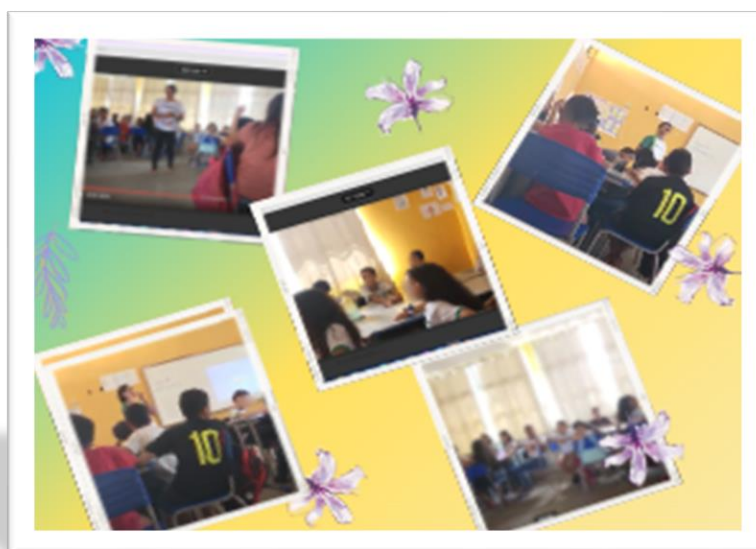


Figura 13: Momento de discussão após a exibição do vídeo
Fonte: Autora (2024).

Quadro 9: Fragmentos da discussão após a exibição do vídeo

Prof.^a. EB	Depois do que assistimos, quem aqui pode dizer que faz uma alimentação saudável diariamente? Levanta a mão.
Prof.^a. EB	Foram poucos os dedos levantados e por que será?
Aluno Y	Todo dia não tia, mas hoje eu trouxe manga e banana.
Aluno I	Eu faço tia.
Alunos	É mentira tia
Aluno Z	Eu não tia, gosto de refrigerante e salgadinho
Prof.^a. ED	No vídeo alguém falou em hambúrguer ou refrigerante?
Aluno V	Questionou: hambúrguer tem pão, alface, tomate, ovo, carne e queijo e não é saudável, tia?
Prof.^a. ED	É gostoso, mas não é saudável (explicação) Precisamos de uma alimentação balanceada?

Fonte: Autora (2024).

Ao nosso ver, as crianças conseguiram assimilar a discussão que o vídeo trouxe e correlacionar à realidade do dia a dia, inclusive ousaram fazer questionamentos sobre o que realmente é saudável.

Nesse contexto, podemos dizer que a exibição do vídeo e a mediação das professoras contribuíram para o diálogo entre elas e os alunos no processo de compreensão deles sobre o conteúdo do vídeo: Alimentação Saudável. E por conseguinte, destacamos o uso da plataforma *Youtube* nesse processo.

Dando continuidade à realização das atividades, as professoras solicitaram que os alunos que trouxeram seus celulares, deveriam pegá-los, pois a partir daquele momento seria realizada uma atividade com uso do celular.

Vale relatar que a turma possui um grupo de *WhatsApp* para comunicados entre a professora, gestão e a família, o que facilitou com que os alunos trouxessem o celular com a prévia a autorização dos pais. Dessa forma, foi possível o encaminhamento das atividades.

As professoras produziram um questionário no *Google Forms*, e disponibilizaram o *link* de acesso no grupo de *WhatsApp* da turma, para que todos aqueles que tinham o celular acessassem o questionário e respondessem.

O questionário (Figura 14) foi composto pelas seguintes questões: Como ter alimentação saudável? Quais os alimentos que devemos consumir para ter uma

alimentação equilibrada ou balanceada? Os alimentos em que se deve evitar o consumo exagerado e exemplos de alimentos saudáveis.

Informações de contato
Atividade sobre Alimentação Saudável

mantensuapern@gmail.com [Alterar e-mail](#)

** Indica uma pergunta obrigatória **

É correto por e-mail? *

☐ Registrar mantensuapern@gmail.com como e-mail a ser incluído na minha resposta

Nome

Sua resposta

3-Como ter alimentação saudável? *

Resposta de múltipla escolha *

☐ Ingerir mais proteína
☐ Comer menos sal
☐ Ingerir alimentos ricos em carboidratos, açúcares e lipídios

4-Quanto aos alimentos, considere como se uma alimentação equilibrada seja:

☐ 30 anos
☐ 30 minutos
☐ 30 segundos

5-Quando os alimentos são preparados é bom consumir sucos? *

☐ nunca
☐ sempre
☐ às vezes

6-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

7-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

8-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

9-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

10-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

11-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

12-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

13-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

14-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

15-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

16-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

17-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

18-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

19-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

20-Quando os alimentos são consumidos:

☐ Devem ser consumidos em pequenas porções
☐ Devem ser consumidos em grandes porções
☐ Devem ser consumidos em pequenas porções

Figura 14: Questionário produzido no *Google Forms*
Fonte: Autora (2024).

No momento de responder o questionário pelo *Google Forms* no celular, observamos uma participação ativa dos alunos, conforme figura 15.



Figura 15: Estudantes respondendo ao questionário no *Google Forms* pelo celular
Fonte: Autora (2024).

Posteriormente, as professoras solicitaram aos estudantes em seus grupos a produção de um cartaz com um cardápio para café da manhã para uma alimentação saudável usando a plataforma Canva. Para cada grupo foi escolhido um aluno que tinha conta no Canva, o qual compartilhou o *link* de acesso com os demais e, em seguida, deram início a produção do cardápio. Quando terminaram, o menu foi reproduzido para que toda a turma teve acesso e pudessem discutir sobre a importância de começar o dia com uma alimentação saudável. Na figura 16 ilustramos o cartaz produzido pelos estudantes.



Figura 16: Cartaz produzido pelos estudantes com um cardápio de café da manhã com alimentação saudável
Fonte: Autora (2024).

Em síntese, podemos dizer que as professoras EB e ED utilizaram na sala de aula de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental I diferentes atividades e diferentes TDIC.

A implementação do plano de aulas das professoras AN e FG foi realizada na mesma escola com a participação de cinquenta e seis alunos.

As professoras fizeram, inicialmente, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca do que é uma pirâmide alimentar. Em seguida exibiram oito *slides* que abordavam sobre Pirâmide alimentar. Nesse momento, à medida que elas iam apresentando os *slides* faziam comentários e instigavam os alunos a participarem da aula. Esse foi um momento breve, mas houve integração e envolvimento dos alunos durante este tempo.

Na sequência, as professoras convidaram os alunos a apreciarem um vídeo sobre Pirâmide Alimentar para crianças. Segundo elas, essa atividade

complementaria a aula desenvolvida no momento anterior. Durante a exibição do vídeo não houve intervenções, os alunos observavam tudo com muita atenção.

Após da exibição do vídeo, foi realizada uma discussão sobre o que os estudantes haviam observado, o que compreenderam e se já sabiam de tudo que viram e ouviram. No quadro 10, transcrevemos a discussão desenvolvida neste momento.

Quadro 10: Discussão após a exibição do vídeo

Prof.^a. AN	Depois do que assistimos, quem aqui lembra o cardápio que a avó de Ana serviu para o almoço?
Prof.^a. AN	Não falem todos de uma vez, levante a mão e espere ser chamado
Aluno A	Tinha batata, assado, carne
Aluno B	Salada, arroz, feijão
Aluna C	Macarrão e ovo
Aluno D	Tinha sobremesa também
Prof.^a. FG	O que aconteceu na hora do almoço?
Aluna E	O tio da Ana fez um prato com macarrão e carne.
Aluno F	A prima serviu somente arroz
Prof.^a. FG	Ana conseguiu compreender o que é um prato saudável?
Alunos	Não
Prof.^a. AN	Quem sabe dizer como deve ser um prato de comida saudável?
Alunos	Um pouco de cada coisa.
Aluno	Arroz, feijão, ovo, empanado, alface, tomate
Prof.^a. AN	Por que um prato saudável deve ser bem variado?
Aluno G	Tia, cada alimento tem uma função.
Prof.^a. AN	Na pirâmide alimentar como estão divididos os alimentos?
Aluna	Na base tia, estão os energéticos.
Prof.^a. FG	Quem sabe dizer a função dos alimentos energéticos? Exemplos
Aluno	Arroz e pão dão energia para gente estudar, correr.
Prof.^a. FG	Além dos energéticos temos?
Alunos	Reguladores: verduras e frutas Construtores: carne e ovo
Prof.^a. FG	Os alimentos que estão no topo da pirâmide são os que devemos consumir mais?
Alunos	Não, tia ao contrário
Prof.^a. AN	Lembrando da Pirâmide do vídeo, ao lado tinha um guia de palavras, quem sabe dizer, de baixo para cima
Aluna	Eu sei, prefira, modere e evite
Prof.^a. AN	Faltou um, quem sabe?
Aluna	Limite que fica antes de evitar
Prof.^a. AN	Alguém quer falar o que quer dizer estas palavras

Fonte: Autora (2024).

A partir da transcrição do quadro 11, podemos dizer que os estudantes apresentam evidências de que compreenderam sobre pirâmide alimentar.

Dando continuidade à aula, as professoras dividiram a turma em cinco grupos, pediram que pegassem o celular, pois seriam utilizados na próxima atividade. Vale

destacar mais uma vez que o uso do celular contou com a participação da família no que se refere a autorização e ao conhecimento do objetivo do uso e que existe um grupo de WhatsApp para cada turma facilitando o contato entre os pais e/ou responsáveis, a professora e a gestão da escola.

Após todos estarem organizados e com os celulares, a professora FG explicou a atividade que envolvia uma pesquisa e indicou sites confiáveis aos quais cada grupo deveria consultar. Os alimentos que cada grupo deveria pesquisar estão apresentados no quadro 11.

Quadro 11: Divisão dos alimentos por grupo

GRUPOS	CLASSIFICAÇÃO DOS ALIMENTOS
1	Energéticos ¹ (arroz, pão, cereais e etc.)
2	Reguladores ² (hortaliças)
3	Reguladores ³ (frutas)
4	Construtores ^{4,5 e 6} (leguminosas, leite e produtos lácteos, carnes e ovos)
5	Energéticos extras ^{7 e 8} (óleos e gorduras, açúcares e doces)

Fonte: Autora (2024).

Cada grupo ficou responsável por realizar a pesquisa, fazer o registro por escrito em pequenas tiras de papel, bem como fazer o desenho, a fim de que ao final pudessem montar a Pirâmide Alimentar em um painel que fora antecipado pela professora, contendo apenas a pirâmide com as respectivas divisões, que seriam identificadas e preenchidas após realização da pesquisa. Imagens do momento desta atividade estão ilustradas na figura 17.

Figura 17: Imagens do momento de pesquisa no celular e montagem de uma Pirâmide Alimentar



Fonte: Autora (2024).

Este momento de pesquisa teve duração de aproximadamente trinta minutos para que todos os grupos estivessem prontos para apresentar. Realizada a pesquisa, cada grupo foi a frente da turma para apresentar os seus resultados e à medida que iam apresentando, os registros eram colados no painel até que estivesse pronta a Pirâmide Alimentar.

Ainda durante esta aula, com o uso do *Wordwall*, uma plataforma utilizada para criar táticas educativas como jogos, questionários de múltipla escolha entre outros, as professoras criaram um *Quiz online* sobre Alimentos Saudáveis. Como não disponibilizavam de um *notebook* para este momento, solicitaram da coordenação que baixasse o questionário e colocasse em um *pendrive* para que pudessem fazê-lo na sala de aula com os alunos.

E assim aconteceu o desenvolvimento do *Quiz* que foi projetado para a turma. Nesse momento, um aluno lia uma questão e juntos oralmente buscavam as respostas. Apesar das dificuldades para o desenvolvimento desta atividade, observamos o engajamento, a participação, a quantidade de acertos, a euforia dos alunos para ver quem sabia mais. Importante salientar que as professoras procuraram orientar os alunos sobre a ferramenta *Wordwall*, sua forma de acesso, atividades etc.

Em síntese, registramos que a efetivação do plano de aulas das professoras FG e AN para a sala de aula de Ciências do 5º ano do Ensino Fundamental I ocorreu por meio de diferentes atividades e diferentes TDIC.

A partir da análise da implementação dos dois planos de aulas, podemos dizer que as professoras ao aplicarem seus planos para aulas de Ciências, do 5º ano do Ensino Fundamental, com o uso de TDIC, vivenciaram a etapa da exploração, uma vez que esta ocorre quando o professor implementa o recurso tecnológico, experimentando estratégias pedagógicas inovadoras para o ensino de determinado conteúdo (Niess *et al.*, 2009).

5ª etapa: Etapa da Avaliação

Para o quinto momento da intervenção formativa, que correspondeu a etapa **avaliar** (Niess *et al.*, 2009), o objetivo foi o de propiciar às professoras a avaliação do processo e dos resultados do uso das TDIC na prática pedagógica delas, a partir da implementação de seus planos de aulas.

Nesse sentido, no contexto da intervenção formativa, mais especificamente na atividade do grupo focal, as professoras expressaram suas avaliações sobre o uso das TDIC em suas práticas quando implementaram seus planos de aulas.

O estabelecimento da interação no GF foi primordial para a intervenção. Às professoras foram colocadas, ao longo desse momento, oito questões (Apêndice F) que traziam como temas fundamentais: o impacto das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem das Ciências no Ensino Fundamental 1, considerando as perspectivas do TPACK; os principais pontos positivos encontrados ao utilizar as TDIC nas aulas de Ciências; os desafios ao empregar as TDIC no seu planejamento e na aula de Ciências; os recursos ou ferramentas tecnológicas que se mostraram mais eficazes na execução dos planos de aula de Ciências; o uso da TDIC na dinâmica e na interação em sala de aula durante as aulas de Ciências; estratégias ou abordagens utilizadas para integrar as TDIC nos planos de aula de Ciências tornando-as efetivas; o uso das TDIC nas aulas de Ciências na promoção de uma aprendizagem mais ativa e autônoma dos alunos; as tecnologias digitais em relação ao aproveitamento de tempo.

Para cada uma dessas questões, as professoras se expressaram espontaneamente. A realização do GF possibilitou que as professoras tivessem a oportunidade de discutir esses temas, além de proporcionar uma relação de confiança entre elas e a pesquisadora. Este momento também proporcionou a troca de experiências, conceitos e opiniões entre as professoras, pautando-se na

aprendizagem e na troca de experiências sobre a questão em estudo, potencializando o protagonismo das participantes na medida em que dialogavam e construíam coletivamente os resultados da pesquisa.

No quadro 12, sistematizamos as colocações das professoras expressadas no momento do desenvolvimento do grupo focal.

Quadro 12: Sistematização das colocações das professoras no grupo focal

TEMA	CONTRIBUIÇÕES
Impacto das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem de Ciências	AN: A experiência foi bem interativa onde os alunos a partir do momento que ele tinha uma oportunidade de pesquisar, rapidez para encontrar o conteúdo sem falar na diversidade de conteúdo. Houve muito envolvimento com o trabalho e gostaram bastante do trabalho. ED: A gente nunca trabalhou com tecnologia para que eles (alunos) também participassem usando algum instrumento, eles atuarem como protagonista. EB: Outro dia nós ainda fizemos associação do trabalho que eles fizeram utilizando e tanto é que eu marquei um trabalho para amanhã e já pedi para trazer o celular para pesquisar o celular.
Principais pontos positivos encontrados ao utilizar as TDIC	AN: Enriquecimento do trabalho e do planejamento EB: Eles poderão levar esse conhecimento para a vida deles, para que em outra série por exemplo eles vão saber usar tecnologia da maneira mais produtiva até o quinto ano uma coisa que nós temos que ficar aqui vai aumentando assim o grau de dificuldade dos conteúdos e eles não podemos ter acesso dos conteúdos e vai aumentando a capacidade de manipular e de pesquisar.
Desafios ao empregar as TDIC	EB: Em relação a alguns celulares, a gente percebeu muitos tinham questionário, mas não dava o direito de fazer. Eles viram questionaram, mas não dava direito que não permitia porque se você ver por acaso o sistema se tiver muita gente usando no mesmo tempo ele trava. O que aconteceu lá tinha muitos utilizando. ED: Outro desafio também para a gente também foi aquele aluno que não tem o contato com celular quando ele percebe que o outro tá usando ele chega né ele se aproxima fica encantado não para o conhecimento, mas para o joguinho. Na Hora do Desafio tinha um espertinho querendo jogar, e sempre vai ter. AN: A internet uma velocidade muito não baixa né a velocidade baixa e não permitia eles utilizarem é um dos problemas maiores é que a gente pode observar foi a velocidade da internet né que ela mais tem mais algum.
Recursos ou ferramentas tecnológicas que se mostraram mais eficazes	EB: Experiência assim bem interessante esse tanto que algum tá assim que não tinha celulares eles pediram a mãe e o pai para trazer o celular para utilizar para pesquisar dele. ED: Para nós professores eu acho que o computador, ele facilita mais para gente né. Se for para fazer uma tarefa com a turma mostrando tudo né. Agora assim se for uma questão individual por aluno eu acho que o celular ele vai é o que vai atender para nossa realidade
O uso da TDIC pode influenciar a dinâmica e a interação em sala de aula	AN: Com certeza eu já disse, que ficam bem interativa e dinâmica EB: Assim porque a gente sempre costuma passar filmes juntos e aí era menor nós estamos colocando os alunos mesmo assim você toma separado eles estavam na hora até amanhã, ou seja, se não tivesse ali um envolvimento eles não iam ter essa despedida assim e fizeram porque eu tenho costume de fazer trabalho a gente marca um trabalho, mas só no grupo vai trazer outro dia. E foi sério eles interagiram, os grupos participaram as meninas para ir assistir porque nós fizemos assim a criança daí ele não dá se você quiser do café da manhã até hoje

	já dá interessante porque era aquele que é importante fazer. Porque era importante aquele almoço se botar as proteínas assim um trabalho. Já perguntaram, tia você já vai dar continuidade trabalhando assim.
Estratégias ou abordagens podem tornar-se efetivas	AN: Uma das estratégias é o uso do celular para que eles possam pesquisar em sala de aula conhecimentos além do que eu passar para eles., trabalhos em grupo e o uso de vídeos é muito produtivo. EB: Eu gostei de todas (vídeo, questionário no google forms, uso do Canva) e eles também tanto que já estamos agendando outro momento para solicitar o uso do celular aos pais. ED: Eu concordo com Edilene, foi muito bom ver o entusiasmo e a interação deles. FG: Apesar dos desafios foi muito bom, novas experiências na forma de ensinar e aprender
O uso das TDIC e a capacidade de promover uma aprendizagem mais ativa e autônoma dos alunos	ED: Achei muito interessante a dedicação que tiveram para realizar as pesquisas, em passar a descoberta para aqueles que estavam sem celular, quer dizer eles se preocuparam em aprender e passar para os coleguinhas. EB: A questão do cardápio por exemplo não foi nós levantamos na questão para ele se na hora que eles colocaram lá no cardápio saudável era realmente centavos se eles fizeram esse questionamento para eles mesmo tem que ter pelo menos uma vez, mas não vai ficar olhando a gente tem que comer pelo menos uma vez colocou porque a gente tem que comer na vida agora então você não vai estar comendo todo dia você fez aí. FG: Acredito que o uso das TDIC possa sim, contribuir para que os alunos aprendam com mais interesse. AN: Pode contribuir o aluno ele passa a ser protagonista né autonomia né de buscar de pesquisar vamos dizer que ele aprende não é sozinho, mas busca a pessoa não vai passar medo de aço para aumentar auxiliar essa questão é muito é muito importante
A TDIC e o aproveitamento de tempo	EB: Nós usamos e abusamos do tempo, mas é porque assim a gente tentou já realmente trabalhar o conteúdo de uma forma que abordar mais completo né para não levar para um outro dia para não levar para uma outra semana para terminar aquele conteúdo então a gente resolveu trabalhar de uma forma que tivesse realmente aquilo aproveita também para não quebrar aquela sequência a gente usou tipo uma sequência para chegar para concluir NA: Alcançar o objetivo, um objetivo que seria do eixo é exatamente em poucas estratégias ED: Exatamente até onde a gente conseguiu assim o que a gente queria o objetivo foi atendido a nossa da nossa aula né FG: Realmente, a gente observou que houve o tempo foi bem melhor aproveitado.

Sobre o impacto das TDIC no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, as professoras expressaram colocações tais como: experiência interativa; oportunidade de pesquisa pelos alunos; rapidez para acessar conteúdo; acesso à diversidade de conteúdo; envolvimento dos alunos; atuação dos alunos como protagonistas.

Quanto aos principais pontos positivos encontrados ao utilizar as TDIC, as docentes destacaram: enriquecimento do trabalho e do planejamento; o uso das TDIC

pelos alunos de forma produtiva; o uso das TDIC como um conhecimento para a vida dos alunos.

Em relação aos desafios ao empregar as TDIC, foram mencionados pelas professoras: problemas de acesso ao questionário pelos celulares de alguns alunos; alunos que não tinham conhecimento sobre como responder o questionário pelo celular; alguns alunos podem mudar o foco da atividade; a baixa velocidade da internet.

Quanto aos recursos e ferramentas tecnológicas que se mostraram mais eficazes, para as professoras, elas mencionaram: o computador para atividade com toda a turma; o celular para atividades individuais.

Em relação ao uso das TDIC influenciar a dinâmica e a interação em sala de aula, as docentes destacaram que as TDIC utilizadas contribuíram para que as atividades se tornassem interativas e dinâmicas e para o envolvimento e participação dos estudantes.

Sobre estratégias e abordagens se tornarem efetivas, as professoras afirmaram que continuariam desenvolvendo atividades com o uso do celular para pesquisas, de vídeos, de questionários *online*, de atividades no Canva.

Quanto à capacidade das TDIC em promover uma aprendizagem mais ativa e autônoma, as professoras discorreram sobre: a dedicação dos alunos na realização da pesquisa; o compartilhamento de informações entre os alunos; a aprendizagem com maior interesse por parte dos alunos; o protagonismo e autonomia dos estudantes.

E em relação à otimização do tempo com uso das TDIC, as professoras expuseram que conseguiram abordar o conteúdo, alcançar os objetivos e ter um melhor aproveitamento do tempo.

Em síntese, as colocações das professoras expressaram uma avaliação positiva em relação ao uso de TDIC no ensino de ciências, e nessa perspectiva, destacamos as palavras de Schuartz e Sarmento (2020, p. 431):

[...] ainda que persistam limites em relação à apropriação e ao uso de tecnologias por parte dos professores, o desenvolvimento contínuo de tais artefatos cria um cenário no qual não se pode mais ignorar a presença e os potenciais usos das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem. Elas devem ser vistas como recursos que podem enriquecer a aula, potencializar os processos reflexivos, contribuindo assim para a (re)elaboração de novos saberes, pois permitem hoje agregar, de forma imediata, informações antes indisponíveis, como a geoinformação de uma unidade de saúde.

Adicionalmente, a partir da realização do grupo focal, as professoras avaliaram os resultados da decisão delas de integrar as TDIC em suas aulas de ciências, configurando a etapa da avaliação (Niess *et al*, 2009).

Portanto, em conjunto, as vivências das professoras EB, ED, AN e GF ao longo das etapas reconhecer, aceitar, adaptar, explorar e avaliar, no contexto da intervenção formativa, contribuíram, segundo Niess *et al* (2009), para o processo de desenvolvimento do TPACK por elas.

Destacamos que esse processo do desenvolvimento do TPACK, segundo Niess *et al* (2009), tem início desde a etapa do reconhecer. Entretanto, como o TPACK:

[...] é a base para o ensino eficaz mediado pela tecnologia e requer a compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtivista para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna certos conceitos fáceis ou difíceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos encontram; conhecimento acerca do conhecimento prévio dos alunos e de teorias de epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir e desenvolver novas epistemologias ou mesmo reforçar algumas teorias antigas (Koehler; Mishra, 2006, p. 1028-1029).

Entendemos que seu desenvolvimento pode ser melhor evidenciado a partir da etapa adaptar, aquela na qual o professor se envolve em atividades que lhe permitem decidir pela adoção ou rejeição do recurso tecnológico para sua prática (Niess *et al*, 2009).

Nesse sentido, voltamos as análises para a mobilização do TPACK pelas professoras, e para isso consideramos os planos de aulas por elas elaborados, pois a elaboração dos planos de aulas foi a primeira atividade da intervenção formativa em que as professoras efetivamente decidiram sobre as TDIC que seriam usadas em suas aulas de ciências em sua articulação com os conteúdos abordados e com as atividades didático-pedagógicas.

5.3 Análise da mobilização do TPACK nos planos de aula de ciências elaborados pelas professoras

Para a análise da mobilização do TPACK nos planos de aula elaborados pelas professoras, consideramos os diferentes tipos de conhecimentos dado que, segundo

Mishra e Koheler (2006), o TPACK consiste no domínio de diferentes tipos de conhecimentos, a saber: conhecimento de conteúdo; conhecimento pedagógico; conhecimento tecnológico; conhecimento pedagógico de conteúdo; conhecimento tecnológico conteúdo; e conhecimento tecnológico pedagógico.

O **Conhecimento de Conteúdo**, segundo Leite (2022), refere-se ao conhecimento sobre o conteúdo a ser ensinado, à estrutura dele, aos princípios da organização conceitual, à maneira pela qual o conteúdo é compreendido e como essa compreensão é transmitida para o estudante. Os professores devem conhecer e entender o conteúdo que lecionam, incluído o conhecimento dos fatos centrais, conceitos, teorias e procedimentos de um determinado saber (Shulman, 1986).

Nesse sentido, identificamos a mobilização do conhecimento do conteúdo quando as professoras, em seus respectivos planos, definiram os conteúdos que seriam abordados dentro da unidade Vida e Evolução cujo objeto de conhecimento foi Pirâmide Alimentar. As professoras EB e ED definiram como conteúdos: composição dos alimentos e suas funções; alimentação e saúde; distúrbios nutricionais. Mais especificamente, optaram por abordar alimentação saudável e pirâmide alimentar (Plano de aulas 1). E as professoras FG e AN, por sua vez, definiram como conteúdos pirâmide alimentar, alimentos saudáveis e grupos de alimentos (Plano de aulas 2).

Quanto ao **Conhecimento Pedagógico**, compreendemos, segundo Shulman (2005), que ele está voltado ao campo da prática, táticas pedagógicas, direções didáticas, conhecimento teórico e conceitual e suas afinidades com os conhecimentos estratégicos. Leite (2022) corrobora para nossa compreensão ao dizer que o conhecimento pedagógico envolve processos, práticas e métodos de ensino aprendizagem e como eles envolvem os objetivos, valores e propósitos educacionais em geral. Nesse sentido, entendemos que na mobilização desse conhecimento, o docente adapta seu método de ensino para diferentes estudantes, utiliza ampla variedade de abordagens de ensino em sala de aula e busca avaliar a aprendizagem dos seus estudantes utilizando instrumentos diversos.

No caso das professoras EB, ED, FG e AN, a mobilização desse conhecimento ocorreu quando elas, na elaboração de seus planos de aulas, selecionaram as estratégias de ensino para a abordagem dos conteúdos. As professoras EB e ED optaram por: atividade com música; exibição de vídeo, debate sobre o conteúdo do vídeo, aplicação de questionário, estudo em grupo e produção de cartaz (Plano de aulas 1). As professoras FG e AN optaram por: exibição de vídeo, uso de Quizz sobre

alimentos saudáveis, pesquisa sobre grupo de alimentos, produção de pirâmide alimentar e criação de quadro nutricional com o uso de ferramentas interativas (Plano de aulas 2).

Em outras palavras, podemos dizer que para as professoras estas atividades foram propostas na perspectiva de atender os objetivos quanto à aprendizagem dos conteúdos. Isso porque, segundo Shulman (1986), a mobilização desse conhecimento é o encontro e o diálogo entre o conhecimento do conteúdo e os aspectos pedagógicos.

Para Mishra e Koehler (2006, p. 1027), o conhecimento pedagógico do professor é um diferencial para seu uso na escola à medida que “é uma forma genérica de conhecimento que está envolvida em todas as questões de aprendizagem do aluno, gerenciamento de sala de aula, desenvolvimento e implementação do plano de aula e avaliação do aluno”.

Além disso, entendemos que é crucial que os professores tenham consciência da necessidade de procurarem melhorar constantemente suas práticas didático-pedagógicas por meio de autoavaliação, treinamento e trocas de experiências com colegas, tendo em vista a qualidade da ação educativa que pode ter impactos positivos na aprendizagem dos alunos. A revisão e a análise crítica sobre a ação pedagógica exigem também o uso de conhecimentos específicos para examinar o próprio trabalho em face dos fins estabelecidos (Shulman, 1987).

Quanto ao **Conhecimento Tecnológico**, este envolve o conhecimento sobre as tecnologias mais tradicionais, como livros, giz e quadro branco e tecnologias digitais, como Internet e vídeo digital (Leite, 2022). Segundo Leite (2022), o conhecimento tecnológico envolve habilidades mínimas para operar tecnologias específicas. No caso das tecnologias digitais, inclui o conhecimento de sistemas operacionais de computador, o uso de aplicativos de celular, o manuseio de ferramentas tecnológicas (por exemplo, notebook, projetor etc.), bem como a capacidade de usar *softwares*, tais como e-mail, processadores de texto, planilhas, formulários, *slides*, navegadores da web etc.

Nesse sentido, entendemos que as professoras EB, ED, FG e AN mobilizaram o conhecimento tecnológico quando escolheram em seus planos de aulas as TDIC que sabiam manusear. As TDIC escolhidas foram, por exemplo, plataformas *Youtube*, *Wordwall Quiz*, plataforma *Google Forms* e Canva, notebook, celulares, projetor e

sites de busca. Ou seja, as professoras em seus planos de aulas souberam manusear as TDIC adotadas.

Sobre o **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**, entendemos que ele envolve o conteúdo e o pedagógico na perspectiva de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e habilidades dos estudantes e apresentados para instrução (Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017).

Segundo Mizukami (2004, p. 7), este “é o único conhecimento pelo qual o professor pode estabelecer uma relação de protagonismo. É de sua autoria. É aprendido no exercício profissional, mas não prescinde dos outros tipos de conhecimentos”.

As professoras mobilizaram esse conhecimento, na elaboração dos planos de aulas, quando os conhecimentos delas sobre os conteúdos científicos selecionados foram articulados a seus conhecimentos sobre como ensinar esses conteúdos. Isso porque, o conhecimento pedagógico dos conteúdos relaciona-se com o conhecimento de estratégias de ensino que incorporem apropriadas representações conceituais, a fim de enfrentar dificuldades e erros conceituais dos estudantes (Koehler; Mishra, 2005; Mishra; Koehler, 2006, Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017).

Outra evidência da mobilização do conhecimento pedagógico do conteúdo pelas professoras refere-se ao momento em que as elas propuseram as atividades postas em seus planos de aulas com vistas à atender às habilidades do Currículo de Pernambuco do Ensino Fundamental, as quais são: identificar a composição nutricional dos principais alimentos que compõem a culinária local (EF05CI08APE); e discutir e construir uma proposta de cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares da culinária local (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo (EF05CI08BPE).

Em relação ao **Conhecimento Tecnológico do Conteúdo**, que segundo Mishra e Koehler (2006), é o conhecimento de como utilizar a tecnologia para o ensino do conteúdo. Em outras palavras, os professores “necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação de tecnologia” (Mishra; Koehler, 2006, p.1028).

As professoras, na elaboração de seus planos, mobilizaram esse conhecimento quando escolheram as tecnologias que acharam adequadas para a abordagem dos

conteúdos científicos.

Nesse sentido, as professoras selecionaram as TDIC plataformas *Youtube*, *Wordwall Quis*, plataforma *Google Forms* e *Canva*, notebook, celulares, projetor e sites de busca, considerando que elas contribuiriam para a abordagem dos conteúdos alimentação saudável e pirâmide alimentar (Plano de aulas 1) e pirâmide alimentar, alimentos saudáveis e grupos de alimentos (Plano de aulas 2).

Por exemplo, com o uso da plataforma do *Youtube*, o vídeo sobre o tema Alimentação Saudável poderia contribuir para a abordagem dos conteúdos abordados.

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico, por sua vez, refere-se à capacidade de utilizar criticamente os recursos tecnológicos em um contexto pedagógico. Ele inclui a capacidade de escolha da tecnologia específica que melhor se adapta aos objetivos e ao conteúdo a ser trabalhado (Koehler; Mishra, 2005; Mishra; Koehler, 2006, Rolando; Lua; Salvador, 2015; Cibotto; Oliveira, 2017).

Os quadros 13 e 14 ilustram as TDIC e as atividades propostas pelas professoras quando elaboraram seus planos de aulas. O quadro 13 refere-se ao plano das professoras EB e ED e o quadro 14 ao plano de aulas das professoras AN e FG.

Quadro 13: Relação entre TDIC e as atividades propostas nos planos de aulas das professoras EB e ED

TDIC	ATIVIDADES
Notebook, internet, celulares, projetor	Pesquisa, planejamento e desenvolvimento da aula
Sites de busca	Pesquisa antes e durante a aula
Youtube	Resgate de vídeos alusivos ao tema
Google Formulários	Elaboração de um questionário on line
Canva	Criação de um cardápio

Fonte: Autora (2024).

Quadro 14: Relação entre TDIC e as atividades propostas nos planos de aulas das professoras AN e FG

TDIC	ATIVIDADES
Internet, celulares, projetor	Pesquisa, planejamento e desenvolvimento da aula
Sites de busca	Pesquisa antes e durante a aula
Youtube	Exibição do vídeo: Pirâmide Alimentar para crianças
Wordwall Quiz	Realização de um questionário online

Fonte: Autora (2024).

A partir dos quadros 13 e 14, entendemos que as professoras mobilizaram o Conhecimento Tecnológico Pedagógico quando elas escolheram, por exemplo, o vídeo da plataforma do *Youtube* considerando que esta TDIC seria mais adequada do ponto de vista da aprendizagem, com som e imagens, do que a leitura de um texto, por exemplo.

Segundo Marinho (2006), discute-se a necessidade da integração curricular das tecnologias, pois existe uma assincronia entre o que nossa sociedade vivencia e o que ocorre na escola.

Sobre o conhecimento tecnológico pedagógico, a escolha de uma TDIC deve levar em conta, antes de qualquer outro critério, o potencial pedagógico dela, relacionado ao objetivo de aprendizagem e as ações cognitivas mobilizadas pelo aprendente ao utilizar determinado recurso como meio para aprendizagem. “Sendo assim, o potencial pedagógico das TDIC é definido por suas características próprias e que efeitos elas produzem nas aprendizagens” (Padilha; Zabalza, 2015, p. 8).

O **Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo** contempla a interseção dos três domínios conteúdo, pedagogia e tecnologia visando desenvolver um ensino diferenciado que atenda às necessidades dos estudantes. Esse conhecimento vai além das múltiplas interações entre os três domínios, contemplando o ensino de conteúdos curriculares, utilizando técnicas pedagógicas, métodos ou estratégias de ensino e tecnologias para ensinar o conteúdo de forma diferenciada de acordo com as necessidades de aprendizagem dos alunos. É um conhecimento profissional que integra tecnologias e pedagogia no ensino de conteúdos curriculares (Cibotto; Oliveira, 2017).

Segundo Nakashima e Piconez (2016, p. 238), o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo, “se refere ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante”.

Segundo Mishra e Koehler (2006), ao dominar esse conhecimento, os professores podem desenvolver a “flexibilidade criativa”, ou seja, ressignificar as tecnologias existentes para fins pedagógicos, uma vez que o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, que emerge da interação entre os três componentes centrais, permitirá a utilização significativa e eficaz das TDIC nos processos educacionais. Os autores argumentam que:

[...] TPACK é a base para o ensino eficaz mediado pela tecnologia e requer a compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtivista para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna certos conceitos fáceis ou difíceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos encontram; conhecimento acerca do conhecimento prévio dos alunos e de teorias de epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir e desenvolver novas epistemologias ou mesmo reforçar algumas teorias antigas (Koehler; Mishra, 2006, p. 1028-1029).

Portanto, a partir das evidências da mobilização pelas professoras, ao elaborarem seus planos de aulas, dos diferentes tipos de conhecimentos necessários para a efetivação da prática docente em um ambiente de aprendizagem com o uso das TDIC, podemos dizer que as professoras mobilizaram o TPACK. Isso porque, identificamos a mobilização dos diferentes tipos de conhecimentos que constituem o TPACK: conhecimento de conteúdo; conhecimento pedagógico; conhecimento tecnológico; conhecimento pedagógico de conteúdo; conhecimento tecnológico do conteúdo; e conhecimento tecnológico pedagógico.

Adicionalmente, segundo Nakashima e Piconez (2016, p. 238, o TPACK “se refere ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante”, e isso foi o que as professoras fizeram quando elaboraram seus planos de aulas.

5.4 Análise das percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente no final da intervenção formativa

Nesse momento analítico, realizamos as análises das percepções das professoras no final da intervenção formativa a partir das respostas delas no grupo focal. Nesse sentido, consideramos as colocações das professoras no grupo focal quanto às suas percepções sobre o TPACK, às TDIC no ensino de Ciências, aos desafios postos e à formação docente.

O primeiro aspecto levantado para a discussão foi relativo à seguinte questão:

1. Sabendo que o TPACK é a interseção do conteúdo, pedagogia e da tecnologia, qual a importância de ter o domínio do TPACK como base norteadora para o uso das TDIC em sala de aula?

As transcrições a seguir são relativas às colocações das professoras sobre a questão em tela:

AN: Quando você sabe o que é o TPACK, então vamos dizer assim que com esse conhecimento e você aplicando isso em sala de aula eu creio que as aulas elas podem ser bem mais atraentes, que vai envolver mais os alunos. Antes, o professor dava tudo mastigado para o aluno ele está construindo o conhecimento mais como posso dizer restrito.

EB: Você vem com objeto quando você vem com aquilo aquela ideia do que e como usar, uma sequência do que você quer trabalhar que você vai dar e daí vai facilitar. Mas, se tem o mesmo conteúdo a informação pode aparecer em textos diferentes, mas ele vai ver não aqui falou dessas é a mesma completamente antes era só o professor, hoje a gente tem esses meios tecnológicos que veio para complementar o trabalho que o professor faz em sala de aula.

ED: É algo novo que ajudará no nosso trabalho. É importante o uso da tecnologia na sala de aula, mas se você souber adotar, cabe a gente aprofundar, buscar o conhecimento sobre as tecnologias. Porque se não fizermos assim como teremos segurança de orientar nossos alunos para uso das tecnologias. Eles precisam ver que sabemos.

FG: Temos que aprender para acompanhar a realidade em que nossos alunos estão, já planejar a partir do conteúdo o que vai ser utilizado, você vai estar orientando seu aluno, ensinando que as tecnologias digitais não é só diversão como Tik Tok.

Com base nas respostas das professoras, percebemos uma percepção positiva em relação ao TPACK para a inserção das TDIC na sala de aula. Analisando a resposta da professora AN, por exemplo, constatamos que ela reconhece que quando o professor desenvolve o TPACK pode tornar as suas aulas mais atraentes e envolventes, reconhece a mudança de paradigma em relação ao ensino tradicional, no qual o professor apenas transmite informações de forma passiva. A professora sinaliza uma necessária mudança de abordagem, onde os alunos possam construir conhecimento em vez de receberem informações mastigadas e ainda faz referência a importância de envolver os estudantes, sugerindo que o conhecimento do TPACK venha a facilitar essa interação.

A fala de AN evidencia a importância de uma abordagem de ensino, na qual os alunos participam ativamente do processo de aprendizagem. Corroborando com essa ideia, Pauletti e Catelli (2013, p. 394) mencionam que “a integração das tecnologias digitais no contexto escolar deve se dar a partir de uma atenção especial ao potencial que elas podem apresentar como ferramentas de mediação, para que propiciem a interação do aluno com o objeto de estudo.

Prensky (2001), Mattar (2010), Moran (2012) pontuam que os métodos expositivos e tradicionais de ensino, ou seja, aqueles que conduziam o processo linear

de pensamento, eram condizentes com o contexto histórico, no qual o acesso à informação era ínfimo e limitado, o que diverge dos nativos digitais, que possuem mentes hipertextuais e são altamente conectados.

Nessa linha de pensamento, destacamos a fala da professora EB quando destaca a importância de ter uma visão clara do que é e de como utilizar as TDICs na sala de aula. A professora EB enfatiza o desenvolvimento do TPACK ao promover ideias e sequências para a sala de aula, onde o professor era a fonte exclusiva de informações e compreende as TDIC como complementares ao trabalho do professor. Adicionalmente, ela ressalta a diversidade de recursos disponíveis.

Dessa maneira, observamos no discurso da professora EB que ela corrobora com as ideias das professoras AN e ED no que concerne aos benefícios e contribuições das TDIC na sala de aula. A professora EB reconhece a tecnologia como algo novo que pode auxiliar no trabalho docente, mas destaca a necessidade de os professores se aprofundarem e buscarem conhecimento sobre as tecnologias para utilizá-las de forma eficaz. A professora ED trouxe algo relevante quando destacou a responsabilidade do professor em buscar conhecimento sobre as TDIC para orientar os alunos adequadamente. Ela ressalta a importância de os professores se sentirem seguros e competentes ao orientar os alunos no uso das tecnologias, o que sugere uma abordagem responsável e crítica em relação ao seu uso.

Nesse mesmo contexto, temos a discussão da professora FG que versa sobre a importância de os professores acompanharem a realidade tecnológica dos alunos e planejarem o uso das TDICs com base nos conteúdos a serem ensinados. Ela destaca a necessidade de os alunos compreenderem que as TDIC não são apenas ferramentas de entretenimento, mas também podem ser utilizadas para fins educacionais. A fala de FG sugere a necessidade de aprendizado contínuo para acompanhar a realidade dos alunos, ressaltando a importância de planejar a partir do conteúdo e integrar as TDIC de forma orientada e, sobretudo, contrapõe a percepção dessas tecnologias como simples diversão, apontando para seu potencial educacional.

Isso porque, somente o uso correto e crítico das TDIC, traz possibilidades de desenvolver nos estudantes estratégias de busca, estimulando as habilidades sociais, melhorando a apresentação das ideias, propiciando a autonomia e a criatividade (Silva; Moraes, 2014).

O segundo aspecto levantado para a discussão foi relacionado à seguinte questão: 2. Como você percebe a integração das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) nas aulas de Ciências? É possível? Quando utilizar a tecnologia digital nas aulas de ciências? Quando este recurso traz vantagens para o ensino e para a aprendizagem?

Sobre esta questão, as professoras expressaram as seguintes colocações:

EB: É possível sim, e como é possível! Porque facilita muito quando a gente leva algo assim que ele esteja vendo que quando a gente só fala, mas quando a gente leva por exemplo um data show e vai mostrando, para que eles possam ir identificando o que a gente está falando, fica claro que eles aprendem mais. Não devemos utilizar sempre, mas é importante saber se o uso da TD vai contribuir para um melhor aprendizado.

FG: O vídeo mostra todas as funções né, é mais interessante.

ED: Se compararmos uma aula dada apresentando apenas um cartaz, com uma aula que usamos o vídeo aí vai chamar mais atenção, vamos dizer a mesma que vai mostrando tudo direitinho, de verdade então eles assistem essa aula e aprendizagem, vai ser diferente. Como utilizar um vídeo para explicar o sistema circulatório, eles vão poder acompanhar todo o processo.

AN: Acho que sempre que entender que uma nova estratégia vai facilitar o aprendizado do meu aluno. Vejo como um grande apoio para o professor planejar e também para ensinar de maneira diferente, em que eles podem aprender mais e melhor.

A partir das colocações das professoras, percebemos certo consenso entre elas a respeito da contribuição das TDIC na sala de aula e nas aulas de Ciências, principalmente no âmbito cognitivo, tendo em vista a oferta extensa de informações que as TDIC podem oferecer na proposição de conhecimento.

Em conjunto, as respostas das professoras evidenciam uma mudança de perspectiva em relação ao papel das TDIC na educação. Elas reconhecem a importância de uma abordagem integrada, na qual o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo se combinam para promover uma aprendizagem significativa e engajadora. No entanto, também destacam a necessidade de os professores se capacitarem e se atualizarem constantemente para utilizar as TDIC de forma eficaz e responsável.

Adicionalmente, as professoras mencionam o uso das TDIC como apoio ao trabalho do professor e ao aprendizado do estudante. Para elas, as TDIC apresentam-se como facilitadores das atividades cotidianas na sala de aula. Quando em suas falas fizeram referência aos dispositivos (data show, computador e etc.) utilizados no

cotidiano, inferimos que a infraestrutura da escola ainda é um aspecto muito limitante quando se discute a inserção das TDIC.

Outro elemento que observamos foi a comparação entre métodos de ensino tradicionais e estratégias de ensino com a implementação das TDIC. Segundo as professoras a segunda opção favorece ao ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, constatamos, segundo as falas das professoras, que as aulas de Ciências podem se beneficiar com a integração pedagógica das TDIC, as quais podem contribuir para a compreensão dos próprios conteúdos da disciplina (Warschauer, 2003; Mccrory, 2006; Slykhuis e Krall, 2012).

O terceiro aspecto levantado para a discussão foi relacionado às seguintes questões: Ao mobilizar o TPACK em suas atividades pedagógicas, quais as contribuições que esta mobilização pode proporcionar ao ensino e a aprendizagem? Quais são os principais desafios que terão que enfrentar ao tentar incorporar o TPACK em suas práticas de ensino de Ciências? É fundamental pensar a formação do docente para que ele consiga aplicar o TPACK em suas práticas pedagógicas?

Sobre a questão relativa à mobilização do TPACK em suas atividades pedagógicas e quais contribuições seriam proporcionadas em favor do ensino e aprendizagem, podemos inferir sobre o quão pode ser produtivo para o ensino e aprendizagem a implantação das TDIC como artefato de apoio, como colaborador do trabalho do professor e provedor de conhecimento do aluno. Nossas inferências são levantadas a partir dos seguintes fragmentos das falas das professoras:

EB: As contribuições são várias uma delas é a melhoria do aprendizado.

ED: Favorecimento da aprendizagem se ele ver assistir ele vai claro aprender mais; que somente com a fala do professor falando ele visualizando ouvindo também de outras pessoas que no caso no vídeo ali tá explicando. Talvez isso vai memorizar ele vai ficar com mais conhecimento né e tendo melhora condições. Nesse momento ele também tá agindo ali na hora também interagindo com a situação que eu expliquei, estará se educando para o uso do celular tem uma atividade que ele pode usar o celular e você pode orientando, mas se for um assunto do interesse deles, eles vão ficar empolgados.

FG: Acho que pode ajudar bastante, mesmo com as minhas dificuldades para manusear e alguns alunos também vão sentir dificuldade até porque não são todas as crianças que tem contato com o celular né, os pais talvez tem, pega às vezes, mas não tem um hábito.

AN: É talvez, trazer essas tecnologias para a sala de aula, vai ensinar ao aluno que o celular não é só para diversão, que pode servir para a aprender mais. Despertar a curiosidade para buscar novas informações.

Os extratos das falas das professoras nos permitem refletir sobre diferentes perspectivas de uso de TDIC, especialmente celulares, no contexto educacional. As respostas indicam que a mobilização do TPACK afeta condicionalmente como as observações da inserção das TDIC influenciam as intenções dos professores em recorrer e considerar novas metodologias e estratégias pedagógicas que possam incluir as tecnologias e ferramentas digitais nas práticas pedagógicas em prol da melhoria do ensino e da aprendizagem, visando contribuir com as rápidas mudanças, diante de um novo século, da sociedade da informação, de novo formato de receber e transmitir informação e de uma busca interminável de conhecimento.

A professora EB foi bem sucinta em sua resposta ao dizer que “As contribuições são várias uma delas é a melhoria do aprendizado”. Analisando a resposta da professora ED, ela mencionou como contribuição da mobilização do TPACK, o favorecimento da aprendizagem pela combinação de ver, ouvir e interagir com o conteúdo, a ação do aluno ao utilizar o celular na sala de aula e a importância da orientação nesse processo e ainda sugere que, se o tema for do interesse dos alunos, eles ficarão empolgados.

Quando a professora EB diz que "Nesse momento ele também tá agindo ali na hora também interagindo com a situação que eu expliquei, estará se educando para o uso do celular...", ela ressalta a interação entre o aluno, o conteúdo e a tecnologia. Ela observa como os alunos estão envolvidos ativamente na aprendizagem ao usar o celular como ferramenta de apoio. Essa condução da interação direta com o conteúdo e o dispositivo tecnológico demonstra uma aplicação efetiva do TPACK, onde o conhecimento pedagógico é combinado com o conhecimento tecnológico para promover a compreensão e o engajamento dos alunos.

A professora AN corrobora com as ideias das professoras EB e ED e menciona que trazer os celulares, ferramenta mais acessível ao alunado, para a sala de aula, sugere que a inserção das TDIC pode colaborar para com o despertar da curiosidade e o aprender, bem como poderá servir como incentivo a busca pelo conhecimento. Quando a professora AN diz "É talvez, trazer essas tecnologias para a sala de aula, vai ensinar ao aluno que o celular não é só para diversão, que pode servir para aprender mais...", parece destacar a importância de desenvolver uma compreensão mais ampla do papel da tecnologia pelos estudantes. Segundo ela, ao trazer tecnologias como celulares para a sala de aula, os professores têm a oportunidade

não apenas de ensinar o conteúdo, mas de ensinar os alunos sobre o uso responsável e produtivo da TDIC como ferramenta educacional.

Nesse sentido, destacamos que isso requer um entendimento profundo do conteúdo a ser ensinado, das estratégias pedagógicas apropriadas e de como integrar efetivamente a tecnologia para melhorar o aprendizado dos alunos.

“Logo, coligar as TDIC à educação pode ser um grande auxílio à aprendizagem e pode “incluir digitalmente educandos na sociedade motivando-os para a busca de conhecimento” (Oliveira; Amaral; Domingos, 2011, p. 54).

Para professores com algum conhecimento acerca de TDIC, a mobilização do TPACK pode contribuir para a interação, despertar a curiosidade e o interesse pela busca da informação e, conseqüentemente, do conhecimento, bem como colaborar para com o aprendizado dentro e fora da escola, tendo em vista que alguns professores evidenciaram de forma sucinta o seu comprometimento em educar o aluno para o uso consciente das ferramentas digitais (celular em específico). O que é corroborado por Kenski (1996, p. 146) ao dizer que: “a aprendizagem pode se dar com o envolvimento integral do indivíduo, isto é, do emocional, do racional, do seu imaginário, do intuitivo, do sensorial em interação, a partir de desafios, da exploração de possibilidades, do assumir de responsabilidades, do criar e do refletir juntos”.

A professora FG, inicialmente, colocou que a mobilização do TPACK pode ajudar bastante, reconhecendo a possível ajuda para o uso das TDIC na educação, mesmo que o manejo delas seja desafiador para alguns. Em seguida, declarou ter muitas dúvidas no manuseio das TDIC e ressaltou as dificuldades que alguns alunos podem enfrentar devido à falta de familiaridade com celulares, destacando que nem todas as crianças têm acesso constante a esses dispositivos. A professora reconhece os desafios práticos associados ao uso das TDIC na sala de aula, tanto para ela quanto para os alunos. Isso ressalta a importância de desenvolver não apenas competências tecnológicas, mas também competências pedagógicas para superar esses desafios.

Entendemos que para mobilizar efetivamente o TPACK, os professores precisam ser capazes de adaptar e ajustar suas práticas pedagógicas para atender às necessidades individuais dos alunos, incluindo o suporte para aqueles que podem enfrentar dificuldades com o uso da tecnologia.

De fato, a evolução tecnológica e o seu impacto no nosso cotidiano e, em consequência, a sua importância para a educação, tornaram evidente a necessidade

de adaptação e de integração das TDIC entre as premissas na construção do conhecimento profissional do professor, justificando-se, assim, o surgimento e a proliferação nos últimos anos de estudos estruturados em torno do modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006).

Na sequência questionamos as professoras sobre: Quais são os principais desafios que terão que enfrentar ao tentar incorporar o TPACK em suas práticas de ensino de Ciências?

Para essa questão, as professoras disseram que:

EB: os desafios vão continuar e também assim a questão de equipamentos e às vezes torna um pouquinho difícil para usar a mesma coisa, mas a gente vai ter que procurar trazer porque é importante ele vê, ele observar e a aprendizagem dele diante desses recursos que a gente vai utilizar desses meios tecnológicos o objetivo é ficar com ele como agora diante.

NA: Os desafios são vários entre eles a falta de conhecimento e de facilidade para manusear, a falta de equipamentos, de orientação e de formação.

ED: Recursos, aceitação dos alunos, a questão de saber manusear saber ou conhecer né o meio dos meios digitais que vocês podem utilizar e a baixa velocidade da internet.

FG: Entre os desafios está a questão de alguns alunos não possuírem os aparelhos né, e o desafio se estende também para a escola, por não ter laboratório, o que seria ideal.

Observamos nas falas das professoras a evidência de uma série de desafios enfrentados no contexto educacional, especialmente em relação à integração das TDIC em suas salas de aula.

Obtivemos respostas que evidenciam que os desafios a serem superados, ora pelos professores outras vezes pelos alunos, são diversos diante da necessidade de articulação dos conteúdos escolares, da pedagogia e das TDIC.

Ao analisar trechos da fala da professora EB quando ela menciona que "...os desafios vão continuar", entendemos que esse posicionamento sinaliza a necessidade de abordagens proativas e contínuas para lidar com essas questões, incluindo o desenvolvimento de políticas educacionais e investimentos em infraestrutura tecnológica.

Em contrapartida, a professora EB destaca que os professores têm que procurar trazer as TDIC para suas aulas, uma vez que para ela "[...] o objetivo é ficar com ele como agora diante". Ou seja, a professora pretende usar as TDIC em suas aulas de Ciências.

Ela ainda menciona de forma sucinta que há uma carência de equipamentos digitais, o que se configura como um grande desafio. A falta de equipamentos adequados e a infraestrutura tecnológica deficiente representam desafios significativos para a mobilização do TPACK e para o uso das TDIC. Isso inclui desde a ausência de dispositivos como computadores ou tablets até problemas de conectividade com a *internet*. Sem acesso aos recursos necessários, tanto os professores quanto os alunos enfrentam dificuldades para aproveitar os benefícios das TDIC no processo de ensino e aprendizagem.

Neste ponto se percebe a constatação da real necessidade de um novo modelo educacional em que a escola deve estar à frente numa sociedade onde os conhecimentos ficam ultrapassados num curto espaço de tempo, assim, não se pode admitir que justamente a escola, local onde se deveria produzir conhecimento, fique à margem das TDIC e mais, não seja capaz de subsidiar os equipamentos digitais necessários para que professores e alunos possam estar incluídos de forma adequada a sociedade da tecnologia, bem como orientar sua utilização.

Como imigrantes digitais dentro e fora da escola, o docente precisa continuamente se aprimorar e atualizar-se quanto ao uso das TDIC, de modo que se sintam seguros para atender aos estudantes (nativos digitais), com metodologias e estratégias de ensino que podem se tornar atrativas e inovadoras.

Nesse sentido, como ocorre o aumento do uso das TDIC, consequentemente aumenta a responsabilidade da função da escola e do professor em educar e preparar cada indivíduo para o uso consciente e produtivo dessas tecnologias com o propósito de estarem qualificados para a vida em uma sociedade tecnológica e para o ambiente de trabalho que exige cada vez mais conhecimentos básicos sobre o uso das TDIC.

Para Fahd, Moreira e Silva (2013), a utilização de TDIC não se trata apenas de um processo de inovação, mas de integrar à realidade educacional ferramentas que tenham significados efetivos para o processo educativo na atualidade.

Ao refletir sobre a fala da professora AN quando diz que “Os desafios são vários entre eles a falta de conhecimento e de facilidade para manusear, a falta de equipamentos, de orientação e de formação”, podemos dizer que, alguns dos desafios citados pela professora AN são os mesmos da professora EB: a falta de conhecimento sobre como, quando e quais instrumentos utilizar na prática pedagógica, a falta de equipamentos que gera uma distância entre o que se pretende fazer e o que realmente se pode realizar no processo de ensino.

A professora AN, em sua fala, destaca como desafios a falta de orientação e formação. Compreendemos que as transformações da e na sociedade implicam em contribuir para a formação dos professores para a sociedade da informação. E nesse sentido, implica pensar em modelos de formação que entendam os professores como agentes de mudança que usam as TDIC em sala de aula por acreditarem que com elas, mas não só, é possível renovar suas práticas pedagógicas e podem envolver ativamente os estudantes no processo de ensino aprendizagem (Leite, 2022).

Diferentemente das demais professoras, AN destaca em sua fala a dificuldade que a mesma tem ao manusear os aparelhos tecnológicos, o que nos leva a inferir que a docente precisa de um conhecimento mínimo em relação a utilização desses equipamentos.

Para Puentedura (2006), é na modificação que começam os processos de autoria e compartilhamento dos recursos educativos, e esse processo pressupõe a transformação dos procedimentos educacionais nos quais o educador, valendo-se das possibilidades oferecidas pela *internet*, incentiva o aluno a produzir e a publicar conteúdos na rede, construindo conhecimento. Inicia-se, a partir daí, o protagonismo do aluno na edificação de seus saberes sem a postura única de consumidor do virtual (Puentedura, 2006).

É imprescindível que seja proporcionado aos professores momentos de orientação e formação sobre o uso das TDIC de forma que estejam supridos de conhecimentos de conteúdo, conhecimentos pedagógicos e conhecimentos tecnológicos integrados, ou seja, munidos do TPACK, conhecimento este que, segundo Nakashima e Piconez (2016, p. 238), “se refere ao conhecimento de como coordenar o uso de atividades para disciplinas específicas ou atividades para representar tópicos específicos, utilizando as TDIC para facilitar aprendizagem do estudante.”

A professora ED destaca em seu discurso os seguintes desafios: “Recursos, aceitação dos alunos, a questão de saber manusear saber ou conhecer né o meio dos meios digitais que vocês podem utilizar e a baixa velocidade da internet.” A professora ED destaca como desafio a velocidade da *internet*. Entendemos que o acesso às redes de *internet* é uma das condições necessárias para o uso de algumas TDIC.

A professora AN destaca entre os desafios por ela apontados, um que ainda não foi mencionado pelas demais professoras: a aceitação dos alunos. É importante considerar que nem todos os alunos têm o mesmo acesso ou familiaridade com a

tecnologia, e alguns podem resistir a mudanças nas metodologias de ensino que envolvam o uso de TDIC.

Isso ressalta a importância de abordagens pedagógicas inclusivas e sensíveis às necessidades e experiências dos alunos. Esse desafio mencionado pela professora AN pode estar relacionado ao fato de alguns estudantes, acostumados a metodologias e estratégias de ensino tradicionais, terem dificuldades de adaptação ao novo, o que é compreensível, tendo em vista que a acomodação exige tempo, preparação e conhecimento sobre porque, como e para que acontecem as mudanças.

Em suma, as respostas das professoras revelam uma série de desafios enfrentados para o uso das TDIC em suas salas de aula, desafios que vão desde questões relacionadas à infraestrutura e equipamentos até desafios como capacitação docente e aceitação dos alunos. Essas questões exigem abordagens integradas e colaborativas para serem superadas, visando garantir uma educação inclusiva e de qualidade no contexto digital em constante evolução.

Ainda durante a realização do grupo focal, as professoras discutiram sobre a funcionalidade e importância da formação do docente, para que sejam capazes de mobilizar o TPACK em suas práticas pedagógicas. As colocações das professoras foram:

EB: Formação, orientação.

ED: Acredito que momentos assim nos ajudaria muito, para agente poder melhorar nossas aulas.

AN: Eu preciso de muito apoio para mexer com essas tecnologias, tenho muita dificuldade.

FG: A questão da formação será importante que tenha né, é o que precisamos na sala de aula a gente conseguir usar tecnologias com significado. Como as meninas falarem cada dia tem alguma coisa nova que precisamos aprender.

A professora EB enfatiza a necessidade de orientação e formação para a mobilização do TPACK em suas aulas. A professora EB cita a necessidade de orientação, o que nos leva a entender que precisa de apoio no que se refere ao uso dos equipamentos, apreender como funciona, o que é possível fazer utilizando as TDIC, quais as possibilidades e limitações de seu uso. Podemos também inferir que esta professora conta com orientações acerca de aplicativos, de plataformas que possam ser utilizadas no notebook, no celular e na TV e que favoreçam ao desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. Isso vai exigir dos

processos formativos para docentes sobre as TDIC um papel e uma responsabilidade diferenciada, que atenda aos discursos presentes nessa demanda, principalmente nas relações de trabalho, uma vez que as novas ou reestruturadas profissões requerem formação digital e os que não estiverem aptos a isso estarão em desvantagem. (EUROPE, 2016).

Para isso, é necessária uma formação que garanta ao professor a sua inclusão na mudança do panorama atual, do ponto de vista da evolução científica e tecnológica, que tem colocado a instituição escolar e seus professores novas incumbências e desafios relativos à aprendizagem, à docência e ao conhecimento (Assmann, 2005; Kensky, 2013).

Durante a discussão no grupo focal, a professora ED disse “Acredito que momentos assim nos ajudaria muito, para agente poder melhorar nossas aulas”. Observando a fala da professora, percebemos que ela fez referência ao momento da intervenção formativa sobre as TDIC desenvolvida pela formadora-pesquisadora.

Por outro lado, a fala de ED, bem como da professora EB, destaca a necessidade de formações que contemplem o uso TDIC. Sobre essa questão Guntzel *et al.* (2013, p. 325) alertam para:

O olhar, portanto, não será apenas dirigido ao uso pedagógico ou didático das mídias, mas a como os professores compreendem as experiências midiáticas dos seus alunos, advindas da cultura midiática, para, com base nelas, também ensinar sobre as mídias [...]. Alguns professores aplicam um modelo de trabalho com as mídias aprendido nas formações e buscam implementá-lo em sala de aula sem considerar o contexto no qual os estudantes estão inseridos, o que eles conhecem sobre as mídias e como as conhecem.

Em se tratando da resposta da professora AN “Eu preciso de muito apoio para mexer com essas tecnologias, tenho muita dificuldade”, vemos que a referida professora anseia não apenas por formação e orientação, mas que precisa de conhecimentos básicos no que se refere ao uso das TDIC.

Na fala da professora FG “A questão da formação será importante que tenha né, é o que precisamos na sala de aula a gente conseguir usar tecnologias com significado. Como as meninas falarem cada dia tem alguma coisa nova que precisamos aprender”, percebemos que, assim como as outras professoras, ela também conta com o aprimoramento do seu conhecimento por meio de formação que contemple o uso das TDIC para a utilização em sala de aula.

A fala da professora FG nos levou a entender o quão relevante é o seu interesse e comprometimento em aprender sobre TDIC para poder ensinar com o uso delas. Quando ela destaca o uso das TDIC com significado, parece ter claro a distinção entre o entendimento do uso de TDIC na sala de aula somente como algo novo e diferente e o entendimento de que as TDIC podem ser excelentes ferramentas de apoio ao desenvolvimento e aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

É nesse sentido que situamos o TPACK como um tipo de conhecimento necessário aos professores e professoras, em especial, aos professores e professoras de Ciências do Ensino Fundamental. Segundo Leite (2022, p. 86), “o uso das TDIC no processo de ensino aprendizagem demanda um conjunto de competências específicas que precisam ser desenvolvidas adequadamente ao longo da carreira docente”. Uma competência digital pode ser concebida como a mobilização de conhecimentos, atitudes, práticas, valores e comportamentos que o indivíduo deve ter para utilizar as TDIC de forma a desenvolver uma aprendizagem colaborativa, criativa e crítica dos seus estudantes (Leite, 2022).

Em síntese, com base nas falas das professoras EB, ED, AN e FG durante o desenvolvimento do grupo focal, percebemos que para elas a mobilização do TPACK com vistas ao uso das TDIC no ensino de Ciências é relevante para minimizar alguns dos desafios por elas enfrentados. Além disso, as professoras reforçam as contribuições das TDIC para o processo de ensino e aprendizagem. Elas têm o entendimento de que diferentes desafios podem permear esse processo, como, por exemplo, a aceitação dos alunos. E nesse contexto, elas entendem a necessidade e a contribuição da formação docente.

Adicionalmente, consideramos que a apropriação do TPACK e das TDIC pelos professores, pode contribuir para que estes possam aos poucos construir uma relação com as TDIC, podendo fazer a diferença didática e/ou metodológica e mais ainda, criar e permitir ações em que professores e alunos participam de um processo conjunto para aprender de forma criativa, dinâmica e que tenham como essência o diálogo e a descoberta garantindo uma educação inclusiva e de qualidade.

Por fim, quanto à questão de pesquisa que conduziu este estudo - como professores e professoras do 5º ano do Ensino Fundamental desenvolvem e mobilizam o TPACK no contexto de uma intervenção formativa? -, podemos dizer que as professoras do 5º ano do Ensino Fundamental desenvolveram o TPACK a partir: do reconhecimento das possibilidades do uso das TDIC em suas aulas de Ciências;

da aceitação e da adaptação ao elaborarem seus planos de aulas com o uso de TDIC no ensino de Ciências; da exploração ao tempo em que aplicaram seus planos para aulas de Ciências, no 5º ano do Ensino Fundamental, com o uso de TDIC, experimentando diferente abordagem aos conteúdos científicos; e da avaliação quando as professoras fizeram uma avaliação dos resultados do uso das TDIC na prática pedagógica delas, a partir da implementação de seus planos de aulas.

Adicionalmente, ainda em relação à questão de pesquisa, destacamos que as professoras mobilizaram o TPACK quando lançaram mão dos diferentes conhecimentos constitutivos deste ao elaborarem seus planos de aulas, ou seja, lançaram mão do: conhecimento de conteúdo; conhecimento pedagógico; conhecimento tecnológico; conhecimento pedagógico de conteúdo; conhecimento tecnológico conteúdo; e conhecimento tecnológico pedagógico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da pesquisa, as reflexões, aprendizagens e incertezas são parte do caminho, ainda que elas contribuam para compreender algumas ideias que podem ser consideradas para corroborar a pergunta de pesquisa ou para futuros estudos.

Nesse sentido, consideramos que a formação para professores do Ensino Fundamental, incluindo professores dos anos iniciais, é de suma importância para que a Educação Básica consiga contribuir com a formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para atuarem em acordo com a sociedade em que se encontram inseridos. Com o olhar direcionado para a mobilização do TPACK, para o ensino de Ciências e a incorporação das TDIC nas salas de aula dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é que esta pesquisa foi desenvolvida.

Nessa perspectiva, buscamos analisar as contribuições e limitações da mobilização do TPACK para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental Anos Iniciais. Nesse processo analítico, podemos destacar alguns resultados.

Quanto às concepções das professoras sobre as TDIC nas aulas de Ciências, podemos dizer que: elas não fazem uso recorrente de TDIC em suas aulas; todas as professoras consideram as TDIC relevantes; todas têm dificuldades em fazer uso das TDIC; as professoras têm um repertório pequeno de TDIC que podem ser utilizadas em sala de aula; as professoras consideram que o uso de TDIC chamam a atenção e interesse dos estudantes e promovem dinamicidade e ludicidade ao ensino; nenhuma delas recebeu formação para o uso de TDIC no ensino de Ciências; todas as professoras reconhecem a importância das TDIC na sociedade e na educação; e três professoras, das quatro participantes, sinalizam que as TDIC podem modificar suas práticas pedagógicas.

Em relação ao processo de desenvolvimento do TPACK pelas professoras, no contexto da intervenção formativa elaborada e aplicada para esta pesquisa, destacamos que as professoras desenvolveram o TPACK ao tempo em que vivenciaram as etapas constitutivas desse processo, a saber: o reconhecer, o aceitar, o adaptar, o explorar e o avaliar.

Diante disso, cabe esclarecer que este estudo revelou que o desenvolvimento do TPACK pelas professoras contribui para o uso das TDIC em sala de aula. Neste sentido, esta pesquisa nos permite assumir que, na prática docente, é possível sim,

desenvolver as bases do TPACK com os professores, para alcançar um ensino que integre conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdos.

Adicionalmente, destacamos que a partir do conhecimento construído em relação ao TPACK é possível integrar as TDIC no ensino de Ciências e, com isso, criar situações criativas e inovadoras de aprendizagem.

Sobre a mobilização do TPACK nos planos de aulas elaborados pelas professoras, podemos dizer que a elaboração do plano de aula exigiu delas o conhecimento acerca de cada componente que estrutura um plano de aulas com a integração das TDIC. Ou seja, exigiu conhecimentos desde a seleção dos conteúdos, a estruturação dos objetivos, a organização das atividades e a escolha das TDIC. E nesse sentido, as professoras na elaboração de seus planos de aulas mobilizaram o TPACK.

Entendemos com isso que houve um avanço dos conhecimentos das professoras, por meio da intervenção formativa, quanto ao uso adequado das TDIC nas aulas de Ciências.

Em relação às percepções das professoras sobre o TPACK, as TDIC no ensino de Ciências, os desafios postos e a formação docente no final da intervenção formativa, percebemos que para elas, a mobilização do TPACK com vistas ao uso das TDIC no ensino de Ciências é relevante para o professor, as TDIC contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, o processo de inserção das TDIC em suas salas de aulas envolve a superação de desafios e a formação docente para o uso das TDIC é uma necessidade.

Acreditamos que agora as professoras se constituem como sujeitos capazes de escolherem se querem ou não integrar as TDIC em suas práticas, circunstância esta que, para esse grupo de professoras que participou desta pesquisa, agora é uma escolha, que acontece não por falta de opção, por não saberem usar os instrumentos, mas sim, conscientes de que essa escolha será delas, apesar de existirem situações atreladas, que fogem aos seus domínios, como a questão da infraestrutura escolar e da falta de formação que as prepare adequadamente.

Um aspecto importante a ser observado, é que os professores possuem um TPACK, mesmo inconscientemente, e esse conhecimento pode estar em diferentes níveis e ter sido desenvolvido por meio de diferentes modelos.

Outra consideração que destacamos é a necessidade de conscientizar os professores sobre o TPACK por meio da reflexão de sua prática, para integrar conscientemente as TDIC em suas práticas.

Por fim, reconhecemos que os resultados desta pesquisa constituem um ponto de partida para pesquisas futuras que abordem a mobilização do TPACK por professores de ciências no Ensino Fundamental. Almejamos que esta pesquisa subsidie outras pesquisas para contribuir com as discussões que estimulem a promoção do processo de formação continuada em prol da integração das TDIC nas aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso porque é essencial promover discussões e criar condições aos professores desta modalidade que se encontram em regência, para conhecerem e experienciarem práticas de ensino inovadoras, explorar mais as possibilidades que as TDIC e a conectividade oferecem e, assim, não somente se alinhar a seu tempo, mas mobilizar as gerações sob sua responsabilidade, permitindo-os acompanharem a evolução da sociedade e dos elementos que a compõem.

Ademais, esperamos contribuir com outros estudos acerca da temática para impulsionar, fortalecer e incentivar o uso das TDIC, orientadas pelo TPACK no processo de ensino e aprendizagem de Ciências. Isso porque este estudo mostra o potencial para o desenvolvimento das bases do TPACK, bem como para a identificação das contribuições na prática das professoras.

Em suma reafirmamos a importância da formação do TPACK para o uso eficaz das TDIC e, com base nos resultados evidenciados por esta pesquisa, concluímos reiterando a necessidade da formação do professor para o uso adequado das TDIC nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental, nas séries iniciais.

REFERÊNCIAS

ABREU, Teo Bueno de; FERNANDES, João Paulo; MARTINS, Isabel. Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (ciência, tecnologia e sociedade) em periódicos da área de Ensino de Ciências no Brasil. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)** Florianópolis, 2009. Disponível em <http://www.posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/852.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022

ALMEIDA, Fernando José; VALENTE, José Armando. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil**. A Questão da Formação do Professor. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/view/26785>. Acesso em: 11 jan. 2021.

ALMEIDA, Maria Elizabete Bianconcini. Prefácio. In: COSTA, F. A.(org.) **Repensar as TDIC na educação: o professor como agente transformador**. Carnaxide: Santillna, 2012.

ALMEIDA, Maria Elizabete Bianconcini. **Prática e formação de professores na integração de mídias**. Integração das Tecnologias na Educação/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005. 204 p.; il.

ASSMANN, Hugo. **Redes digitais e metamorfose do aprender**. Petrópolis: Vozes, 2005.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

ÁVALOS, Beatrice. El desarrollo profesional continuo de los docentes: lo que nos dice la experiencia internacional y de la región latinoamericana. **Revista Pensamiento Educativo**, v. 41, n. 2, p. 77-99, 2007.

AZEVEDO, Maria Cristina Paternostro Stella de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades de sala de aula**. In: Carvalho, Anna Maria Pessoa de. (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins de. **Ensino de ciências e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta**. 2008. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual da Amazônia, Manaus, 2008.

BACICH, Lilian; MORAN, José; FLORENTINO, Elisangela. **Educação híbrida: reflexões para a educação pós-pandemia**. POLÍTICAS EDUCACIONAIS EM AÇÃO. Número 14 – abril de 2021. <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf>

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011, 229 p.

BARROS Marília Reginato de; BAFFA, Ariane; QUEIROZ, Salete Linhares. **Blogs na formação inicial de professores de química**. Química Nova na Escola 2016. Disponível em: <<http://www.congressograduacao.usp.br>>

BARROS, Daniela Melaré Vieira. **Guia Didático Sobre as Tecnologias da Comunicação e Informação**. Ed, Vieira e Lent. Rio de Janeiro, 2009.

BATES, Timothy A. **Educar na era digital**: design, ensino e aprendizagem, São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

BERK, Ronald A. **Multimedia teaching whit video clips**, TV, movies, youtube, and mtvU in the College Classroom. International Journal of Technology in Teaching and Learning, v.5, n.1, p. 1-21,2009.

BEHAR, Patrícia Alejandra. **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso 2013.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Projetos de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente**. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarcísio.;

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 21 ed. rev. e atual. Campinas, SP: Papyrus, 2013. pp. 73-140.

BLIKSTEIN, Paulo; ZUFFO, Marina. As sereias do ensino eletrônico. In.: SILVA, Marco. (Org.) **Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo, Edições Loyola, 2003.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2010.

BONA, Aline Silva de.; LUTZ, Marius R. A tecnologia digital: um recurso que proporciona uma metodologia diferenciada. **Revista Thema**, João Pessoa, v.15, n.1, p.143-155, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518versao_final_site.pdf Acesso em: 25 nov. 2022.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação [2017]. Disponível em: Acesso em: 05 set. 2022.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2001-2010 [recurso eletrônico]**: Lei n. 010172, de 9 de janeiro de 2001. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

BRASIL. Plano Nacional de Educação 2014-2024 [recurso eletrônico]: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições

Câmara. Disponível em :[http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference /file/439/ documento-referência.pdf](http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf). Acesso em: 10 agosto 2022.

BRICCIA, Viviane.; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, pp. 1–22, abr. 2016.

BRITO, Gláucia da Silva.; PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e novas tecnologias**: um repensar. Curitiba: InterSaberes, 2012. 143 p

CACHAPUZ, Antônio et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011

CANÁRIO, Rita **A prática profissional na formação de professores**. Revista Portuguesa de Formação de Professores, 1, 25-36, 2001.

CAÑO, Wilson; LUNA, Francisco Vidal. **Pisa: competencia científica para el mundo del mañana**. I marco y analisis de los itens. Pisa 2009. Edita: OECD/ISEI.IVI, 2011.

CANTINI, Marcos César. et al. **O desafio do professor frente às novas tecnologias**. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO DA PUCPR, 6., 2006, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: Champagnat, 2006. p. 875-883. Disponível em: [http://www.pucpr.br/eventos/ educere/educere2006/ anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf) .Acesso em: 29 agosto. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; et al. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione; São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PERÉZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações** 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Ana Paula Souza de. **Estratégia de didática para o ensino**: a ludicidade no ensino de ciências naturais. 2019 48f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Amazonas, Boca do Acre.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

CASTELO BRANCO, Anne Karynne Almeida. **Difusão Científica**: da universidade à escola. Jundiaí, SP: Paco Editorial. 2015.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato (2012). TIC: considerações sobre suas influências nas distintas gerações e na escola contemporânea. **Anais do Encontro de Produção Científica e Tecnológica** – EPCT, Campo Mourão, PR, Brasil, 7. Recuperado em 01 março, 2017, de

http://www.fecilcam.br/nupem/anais_vii_epct/PDF/CiênciasHumanas/Pedagogia/14_ragcibottoartigoCompleto.pdf

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; OLIVEIRA, Rosa Maria Moraes Anunciato. **TPACK-Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo: uma revisão teórica**. *Imagens da Educação*, v.7, n.2 p. 11-23, 2017

CIEB. **Competências para Educadores e Multiplicadores para uso das TICs**. Nota técnica. 8 de nov de 2017. Disponível em: < http://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2018/01/CIEB_Nota_técnica_8_nov2017.pdf.> Acesso em agosto de 2022.

CECHINEL, Cristian. **Modelos de Curadoria de Recursos Educacionais Digitais**. Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), 2017. Disponível em: <http://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2017/10/CIEB-Estudos-5-Modelos-de-curadoria-de-recursos-educacionais-digitais-31-01-2024.pdf>

COLL, César; MAURI, Teresa; ONRUBIA, Javier. A incorporação das tecnologias da informação e da comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso COLL, Cesar; MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. Cap. 03 (p. 66 - 93) [Resenha] Cap-03

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual - Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Artmed, 364p. 2010.Comissão Europeia. (2016). Human Capital: Digital inclusion and skills. Europe's Digital Progress Report 2016.

CORTELLA, Mário Sérgio. **Educação, escola e docência: novos tempos, novas atitudes**. São Paulo: Cortez, 2014.

COSTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. **A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem**. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009.

COUTINHO, Clara Pereira; LISBÔA, Eliana Santana. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. Universidade de Lisboa. Instituto de Educação. **Revista Educação**, v. XVIII, nº1_5-22.pdf Out-2011

CYSNEIROS, Paulo Gileno. **Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora?** *Informática Educativa*, v. 12, n. 1, p. 11-24, 1999.

DAMIANI, Magda Floriana, ROCHEFORT, Renato Siqueira, CASTRO, Rafael Fonseca, DARIZ, Marion Rodrigues, PINHEIRO, Silvia Nara Siqueira, Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação (UFPEL)**, Pelotas, v.45,p.57-67,2013.Disponível em:<<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/caduc/article/view/3822>>. Acesso em 10/06/2023.

DIAS, Cláudia Augusto. **Grupo focal**: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação e Sociedade: estudos* (João Pessoa, PB), v. 10, n. 2, 2000.

DIONNE, Hugues. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília, DF: Líber, 2007.

DRIVER, Rebeca. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Trad. Eduardo Mortimer. **Química Nova na Escola**. N.9 p.31-40,1999.

DUBOST, Jean Pierre. **Intervention psycho-sociologique**. Paris: PUF, 1987. EDUCAÇÃO CONTINUADA, vol. 2014/3, nº 200, “Surpreenda-se ao aprender”, 2004. GUATTARI.

EICHLER, Marcelo Leandro; DEL PINO, José Claudio. **A produção de material didático como estratégia de formação permanente de educadores de ciências**. V. 9, n. 3. **Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2010, p. 633 656. Exemplars. pdf Acesso em 12 dez. 2022

ENGESTRÖM, Y. 2007. **Enriching the Theory of Expansive Learning**: lessons from journeys toward co-configuration. *Mind, Culture and Activity*,14(1), 23-39.2007

ESTEVES, Manuela, RODRIGUES, Ângela. **Análise de necessidades na formação de professores**. Porto: Porto Editora, 1993

EUROPE 2020 strategy. European Commission, Brussels, 2016. Disponível em: <https://goo.gl/rQk5vF>. Acesso em: 18 jan. 2022.

FAHD, WILMA CB; MOREIRA, DM SILVA. AZ O uso das TIC na Educação: da formação à atuação docente. In: **CONINTER–Congresso Internacional interdisciplinar em Sociais e Humanidades**. 2013.

FEITOSA, Girlene. **Formação de professores e as tecnologias digitais**: a contextualização da prática na aprendizagem.1.ed.–Jundiaí [SP]: Paco Editorial, 2019.

FONTANA, Fabiana Fagundes; CORDENONSI, André Zanki. TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA: Arquivologia em debate**, v. 25, n. 51, p. 101-131, 2015.

FREIRE, Paulo. **A Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, Fernanda María Pereira; VALENTE, José Armando. **Aprendendo para a vida**: os computadores na sala de aula. 1. ed.,Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar. Olho d'Água; 2008

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Editora Paz e Terra; 1968, 2014 Última Edição, [3]

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015. 161p.

GABRIEL, Maria. **Educ@r: a revolução digital na educação**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: Ensinar-e-aprender com sentido**. Curitiba-PR: Ed. Positivo, 2005

GARCIA, Tânia Cristina Meira. **Trabalho docente, formação e profissionalização: o que nos revela o cotidiano do professor**, Editora da UFRN, 2008.

GATTI, Bernadete Angelina.; BARRETO, Erica Soares.; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. **Professores do Brasil: novos cenários de formação**. Brasília: UNESCO, 2019, 351p. Disponível em: Acesso em: 09.09.2022.

GAUTHIER, Benoit .**Recherche sociale**. Québec, Canadá: Presses de l'Université , , Du Québec, 5e, p. 3-9, 1987.

GUIMARÃES, Ângelo de Moura; RIBEIRO, Antonio Mendes. **Introdução às Tecnologias da Informação e da Comunicação: Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2011.

HAYDT, Regina Célia. **Curso de didática geral**. 1ª Edição-São Paulo: Ática, 2011.

HAUGERUD, Trond. Student teachers learning to teach: The mastery and appropriation of digital technology. **Nordic journal of digital literacy**, v. 6, n. 4, p. 226-238, 2011.

HUNG, Elías Said et al. Fatores associados ao nível de uso das TIC como ferramentas de ensino e aprendizagem nas escolas públicas do Brasil e da Colômbia. Baranquilla: Editorial Universidad del Norte, 2015.In: MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão (org.). **Pedagogia histórico-crítica: 30 anos**. Campinas: Autores associados, 2011. p. 147-168.

HAVIARAS, Mariana. **A formação inicial de futuros pedagogos em instituições de ensino superior privadas do município de Curitiba para a utilização de tecnologias educacionais**. 2019. 223 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. A urgência de propostas inovadoras para a formação de professores para todos os níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 15, n. 45, p. 423-441, 2015.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias - o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Ed. Papirus, 2007

KENSKI, Vani Moreira. Processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas tecnologias. **Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos**. Campinas, SP: Ed. Papirus, 2002.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 4.ed. Campinas: Editora Papirus, 2003. p157

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papirus. 2013.

KOEHLER, Mateus; MISHRA, Punya. (2005). **Professores Learning Technology by Design Journal of Computing Teacher Education**, 21(3), 94-102. Recuperado em 01 de março de 2017, de <http://creativity.fts.educ.msu.edu/wpcontent/uploads/2022/11/Teachers-Learning-Technology-by-Design.pdf>. 2020. DOI:0.26514/inter.v10i30. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/3932> Acesso em: 17 jan. 2023.

KURZ, Débora Luana; BEDIN, Everton. As potencialidades das tecnologias de informação e comunicação para a área das ciências da natureza: uma investigação em periódicos da área. **Interfaces da Educação**, v. 10, n. 30, p. 199-220, 2019.

KRASILCHIK, Myrian. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRESS, Gunther. **Literacy in the new media age**. New York: Psychology Press, v. 1, Londres, p. 208, 2003.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias digitais e metodologias ativas no ensino de química: análise das publicações por meio do corpus latente na internet. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, p. e020003, 2020.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias digitais na educação: formação à aplicação** - São Paulo: Livraria da Física, 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 13. Ed. São Paulo: Cortez, agost. 2017.

LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 8, p. 184-198, 2006.

LINHARES, Ronaldo Nunes. **Gestão em comunicação e educação: o audiovisual no espaço escolar**. Maceió, Edufal, p. 21-52, jan. 2007.

LISBOA, Erick Soares.; BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista.; COUTINHO, Carla P. Conceitos emergentes no contexto da sociedade da informação: um contributo teórico. **Revista Páideia**, v. 2, n.3, 2010

LUCENA, Simone. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 32, n. 59, 2016, p. 277-290.

MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN, Adriana Gomes; ANDRADE, Isabela Silva Faleiro de. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. esp. 1, p. 562-613, set. 2012.

MAIA, João Marcelo.; SILVA, Jader.; JESUS, Kátia.; PASSOS, Marine. **Concepções de ciência, tecnologia e construção do conhecimento científico para alunos do ensino médio**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2009. Florianópolis. Anais...Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

MASETTO, Marcos Tarciso.; BEHRENS, Marilda Aparecida; MORAN, José Manoel. Novas tecnologias e mediação pedagógica. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MCCRORY, Raven. **Science, technology, and teaching**: the topic-specific challenges of TPCK in science. In: AACTE, The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators. New York: MacMillan. 2008.

MEIRINHOS, Manuel Florindo Alves. **Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância**: estudo de caso no âmbito da formação contínua. Tese (Doutorado) - Universidade do Minho, Portugal, 2006.

MELLO, Guiomar Namor de. **Formação inicial de professores para a educação básica**: uma (re)visão radical. São Paulo em perspectiva, São Paulo, v. 14, n.1, p. 1-23, 2000.

MELO, Daniel Teodoro de. **TIC's na educação – um estudo de caso**. 1 ed. Mococa: Ministério da Cultura, Fundação Biblioteca Nacional, 2013

MENEZES, Ebenezer Takuno de. **Verbete formação continuada**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/formacao-continuada/>. Acesso em: 28 set. 2022.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva.; MORADILLO, Edilson Fortuna. **Uma análise do materialismo histórico-dialético para o cenário da pós-verdade**: contribuições histórico-crítica para o ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 03, p. 1320-1354, 2020.

MILL, Daniel. **Educação virtual e virtualidade digital: trabalho pedagógico na educação a distância na idade média**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 249 p.

MIL, Daniel. **Aprendizagem ativa e significativa na cultura digital**. In: MILL, Daniel; SANTIAGO, Glauber. **Luzes sobre a aprendizagem ativa e significativa: proposições para práticas pedagógicas na cultura digital**. São Carlos: SEaD-UFSCar, 2021a, p.49-71.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (2000). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 3.ed. São Paulo: Hucitec, Abrasco, 2000

MISHRA, Punya.; KOEHLER, Mateus. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge**. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Aprendizagem da docência: algumas contribuições de LS Shulman**. **Educação**, p. 33-50, 2004.

MODELSKI, Daiane.; GIRAFFA, Lucia M. M.; CASARTELLI, Alan de Oliveira. **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas**. Educação e Pesquisa [online]. 2019, v. 45 [Acessado 4 janeiro 2023], e180201. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945180201>>.

MORAN, José Manuel. A **Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. [S.I.]: Papirus, 2007

MORAN, José Manuel. As mídias na educação. In: MORAN, J. M. **“Desafios na Comunicação Pessoal”**. 3ª ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em: Acesso em: 10 set. 2023.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus (2013)

MORETTO, Vasco Pedro. **Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2001

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

NAKASHIMA, Rosaria Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertolo. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**.v15, n.3, p.231-250,2016.

NASCIMENTO, Edvaldo Lopes.; SCHMIGEL, Juliano. **Referenciais teóricos-metodológicos: sequencias didáticas com tecnologias no ensino de matemática na educação básica**. REnCiMa, v.8, n.2, p.115-126, 2017.

NISS, Margaret L. et al. Mathematics teacher TPACK standards and development model. **Contemporary issues in technology and teacher education**, v. 9, n. 1, p. 4-24, 2009.

NIZ, Claudia Amorim Francez **A Formação Continuada do professor e o uso das tecnologias em sala de aula: tensões, reflexões e novas perspectivas** / Claudia Amorim Francez Niz — 2017, p.167. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara).

NÓVOA, Antônio Sampaio da. **Vidas de professores**. 2. ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1995.

NÓVOA, António Sampaio da. **Profissão professor**. Portugal: Porto, 1999.

NÚÑEZ, Isaura Beltran. A profissionalização da docência: um olhar a partir da representação de professoras do Ensino Fundamental. **Revista Iberoamericana de Educação**: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), n. 46/9, p. 1-13, set. 2009.

NÚÑEZ, Isaura Beltran Estudo das necessidades formativas do professor do Ensino Médio no contexto das Reformas Curriculares. In: REUNIÃO DA ANPED, 27, 2004, Caxambu. Anais...Caxambu, MG: UFMG. Disponível em: <<http://27reuniao.anped.org.br/gt08/t089.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2022

OLISKOVICZ, Katiúscia.; PIVA, Carla Dal. As Estratégias Didáticas do Ensino Superior. Quando é o Momento Certo para se usar as Estratégias Didáticas no Ensino Superior. **Revista Educação**, Campo Grande, v. 15, n. 19, p. 111-127, 2012.

OLIVEIRA, Alice; OLIVEIRA, Carmen; MERCADO, Luis. **Estratégias didáticas com uso de TIC no ensino superior**: a webquest na formação dos estudantes de História. In: Sánchez, J. (Ed.) Nuevas Ideas en Informática Educativa, Santiago de Chile, v. 12, p. 420-425, 2016.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa.; SOUSA, Edinaldo Ribeiro de. TIC'S na Educação: A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem do Aluno. **Revista Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia da PUC Minas**. Disponível em: Acesso em: 04 dez. 2022.

OLIVEIRA, Kildrey Aquino.; AMARAL, M. Antônio.; A Avaliação do uso de Objetos de Aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 19, n. 03, p. 53-64, 2011. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1325>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes e. **Aplicativos móveis para aprendizagem de língua inglesa**. Polifonia, Cuiabá, v. 24, n. 35/1, p. 10-31, 2017.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, n. 1, 2008.

PAPERT, Seimourt. Change and resistance to change in education. taking a deeper look at why school hasn't changed. In: FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN. Novo conhecimento, nova aprendizagem. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. p. 61-81.

PAULETTI, Fabiana.; CATELLI, Francisco. **Tecnologias digitais**: possibilidades renovadas de representação da química abstrata. Acta Scientiae, v.15, n.2, p.383-396, 2013.

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais. Ministério da Educação e Desportos. Brasília: Secretaria do Ensino Fundamental - SEF. (2008).

PEREIRA, Josafá Machado. **Educação X Crescimento Econômico**: Um estudo sobre os investimentos Governamentais em Educação na Região Norte do Brasil no período 1994 - 2004 –Josafá Machado Pereira – Palmas, TO: [UFT], 2008.

PÉREZ GÓMEZ, Ángel I. **Educação na Era Digital**: A Escola Educativa. Tradução: Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. **Orientações Teórico Metodológicas**. Educação de Jovens e Adultos. Ensino Fundamental. 2012b.

PERNAMBUCO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, CULTURA E ESPORTES. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. 2012

PERRENOUD, Philipe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

PERRENOUD, Philippe. **A Prática Reflexiva no Ofício do Professor**: Profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PIETROVZKI, P. **Enseñar Matemática en la era digital**. En: M. Libedinky; P. Pérez; X. G. Tellería, Las TIC em la Escuela Primaria. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y material didáctico, 2015.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista da Faculdade de Educação**, USP, v. 1. n. 1, p.72-89, jul/dez.1996.

PIMENTA, Selma Garrido. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. A didática como mediação na construção da identidade do professor: uma experiência de ensino e pesquisa na licenciatura. **Alternativas no ensino de didática**. 7. ed., São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2006.

PRENSKY, Marc. **Nativos digitais, imigrantes digitais**. Disponível em <http://www.marcprensky.com/writing>. Acesso em: 18 jul. 2022 (texto publicado na sua primeira versão em 2001).

PINHEIRO, Eliana Moreira; KAKEHASHI, Tereza Yoshiko; ANGELO, Margareth. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 13, p. 717-722, 2005.

PUENTEDURA, Ruben. **SAMR, Learning, and Assessment**. Acesso em: 28 nov. 2022. Disponível em: <https://goo.gl/oJQ1am>.

QUEIRÓS, Maria Isaura Pereira de. Relatos Oraís: do “indizível” ao “dizível”. In: SIMSON, Olga de Moraes Von. (Org.). **Experimentos com história de vida**. São Paulo: Vértice/ Revista dos Tribunais, 1988, p. 14- 43.

RECUERO, Raquel. **A conversação em rede**: comunicação mediada pelo computador e redes sociais na internet. Porto Alegre: Sulina, 2012

REDECKER, Christine. **European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu**. Joint Research Centre (Seville site), 2017. Acesso em: 21 jan. 2022.

REZENDE, Fernando Correia. As TIC na vida acadêmica dos futuros Professores de Educação Física na modalidade EAD. **Revista Tecnologias na Educação**, v.28, n.28, dez. 2018.

RODRIGUES, Ângela; ESTEVES, Manuela A formação de professores: especificidades e problemas. In: **A análise de Necessidades na Formação de Professores**. Portugal: Porto Editora, 1993.

SANCHO GIL, J. A Aprendizagem, o conhecimento ea relação pedagógica: implicações para o ensino tradicional ea distância. **MILL, D.; REALI, A. Educação a Distância, Qualidade e Convergências. Sujeitos, conhecimentos, práticas e tecnologias**, v. 1, p. 161-175, 2016.

NETO, Raul dos Santos; STRUCHINER, Miriam. Um panorama sobre a integração do conhecimento tecnológico na formação de professores de Ciências. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC**, v. 18, n. 2, 18 dez. 2019

SANTOS, Taís Wojciechowski; SÁ, Ricardo Antunes de. O olhar complexo sobre a formação continuada de professores para a utilização pedagógica das tecnologias e mídias digitais. **Educar em Revista**, v. 37, n. Educ. rev., 2021 37, p. e72722, 2021.

SANTOS, Veronica Gomes dos.; ZANOTELLO, Marcelo. (2018). Ensino de Ciências e Recursos Tecnológicos nos Anos Iniciais da Educação Básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 19, 683–708.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica, quadragésimo ano: novas aproximações**. Campinas, SP: Autores Associados, 2019.

SCHÖN, Donald A. **O profissional reflexivo: como os profissionais pensam em ação**. Routledge, 2017.

SCHUARTZ, Antônio Sandro; SARMENTO, Helder Boska de Moraes Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálysis** [online]. 2020, v. 23, n. 03 [Acessado 11 julho 2022], pp. 429-438. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429>>. Epub 16 Out 2020. ISSN 1982-0259. <https://doi.org/10.1590/1982-02592020v23n3p429>.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo -SP: Cortez Editora, 2007. v. 1. 304 p

SHULMAN, Lee S. **Quem entende: crescimento do conhecimento no ensino**. Educacional Pesquisa, 12(2), 4-14. Recuperado em 01 de março, 2017, de http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986.pdf.

SIBILIA, Paula. **Redes ou paredes: a escola em tempos de dispersão**. Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

SILVA, Ana Cristina B. Cultura Digital na Escola. In: GOMES, Alex Sandro; SCAICO, Pasqueline Dantas; SILVA, Lays Rosiene Alves; SANTOS, Ivson Henrique Bezerra. **Cultura Digital na Escola: Habilidades, Experiências e Novas Práticas**. Recife: Pipa Comunicação, 2015. pp. 11- 17.

SILVA, Edina Guardevi Marques.; MORAES, Dirce Aparecida Foletto de. O uso pedagógico das TDIC no processo ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidades. **Cadernos PDE**, vol.1, p.1 20, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos_pde/pdebusca/producoespd/2014/2014_uel_ped_artigo_edina_guardevi_marques_silva.pdf. Acesso: em 20 de agosto. 2022.

SILVA, Juremir Machado da. **A sociedade medíocre**. Porto Alegre: Sulina, 2012.

SILVA, Raimunda Leila da; BARBOSA, Alessandro Rodrigues. Ensino de ciências e tecnologias digitais: desafios e potencialidades. **Ciclo Revista: Vivências em Ensino e Formação (ISSN 2526-8082)**, 2016.

SILVA, Wender Antônio da; KALHIL, Josefina Barrero. Tecnologias digitais no ensino de ciências: reflexões e possibilidades na construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 77–91, 2018. DOI: 10.33238/ReBECM.2018.v.2.n.1.19155. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/19155>. Acesso em: 4 jan. 2023.

SLYKHUIS, David A.; KRALL, Rebecca McNall. Successful implementation of technology to teach science: Research implications. **Educational Technology**,

Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches, p. 271-294, 2012.

SOUZA, Bruno Novais de. **As implicações das Pedagogias do “aprender a aprender” no ensino de ciências da natureza**: Uma análise do material didático-pedagógico do “Programa São Paulo faz escola” / Bruno Novais de Souza — 2018

SOUSA, Robson Pequeno de; MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro; CARVALHO, Ana Beatriz Gomes (org.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

TAMASSIA, Silvana Aparecida Santana. **Ação da Coordenação Pedagógica e a Formação Continuada dos Professores do Ensino Fundamental I**: Desafios e Possibilidades. São Paulo, 2011.

TAMIM, Rana M. et al. What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. **Review of Educational research**, v. 81, n. 1, p. 4-28, 2011.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

TEXEIRA, P. Marcos M.; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. otencialidades. Ciclo **Revista: Experiências em formação no IF Goiano**, 2016.

TEO, Timothy. **Comparing pre-service and in-service teachers’ acceptance of technonology**: Assessment of measurement invariance and latent mean differences. *Computeres & Education*, v. 83, n. 1, 2015. Disponível em: academia.edu/19686021/Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_TPACK_no_ensino_de_ciências_qual_é_a_possibilidade. Acesso em 20 de jan. 2023.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

TOCANTINS. Secretaria de Estado da Educação e Cultura. *Ciência*. In: **Referencial Curricular do Ensino fundamental das escolas públicas do Estado do Tocantins**: Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano. 2ª Edição, 2009.

TRAD, Luis Antônio Brandão. **Grupos focais**: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*[online], v. 19, n. 3, p. 777-796, 2009.

TRIVINÕS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. **Padrões de competência em TIC para professores**: módulos de padrão de competências. Paris: Unesco, 2006. Disponível em: Acesso em: agosto 2022.

VALENTE, José Armando. Aprendendo para a Vida: o uso da informática na educação especial. In: SILVA, Maria Eduarda; GOMES, Carlos. **Tecnologias na Educação Especial: Práticas e Perspectivas**. São Paulo: Editora X, 2018.

VASCONCELLOS, Celso Santos. **Coordenação do Trabalho Pedagógico**: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula. 5ª ed. São Paulo: Libertad, 2004

VIEGAS, Aline. **Qual o impacto da tecnologia na sala de aula**. 2018. Disponível em: www.somospar.com.br/tecnologia-na-sala-de-aula/. Acesso em: 09 set. 2022.

Villa García, Leidy Yurani. **O Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK) na prática docente em Ciências Naturais** : a projeção do TPACK dos formadores nas intenções de ensino dos professores em formação na UFPA- Belém- 2022. Tese de doutorado.

WARSCHAUER, Mark. **Tecnologia e inclusão social**: A exclusão digital em debate. São Paulo, SP: Editora Senac São Paulo, 2006.

WEBB, Mary E. Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. **International journal of science education**, v. 27, n. 6, p. 705-735, 2005.

WENGER, Etienne. **Communities of practice**: learning, meaning and identity. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Apêndice A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS**



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa (Análise de Contribuições e Limitações da Mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Ciências.), que está sob a responsabilidade da pesquisadora Maria Nézia do Nascimento Pereira Diniz, residente na Rua: José Augusto dos Santos Diniz Nº 117, Santa Cruz da Baixa Verde-PE, CEP 56.895-000- Telefone (87) 98842-4356 – e-mail marianeziapereira@gmail.com. Também participa desta pesquisa a minha orientadora: Ruth do Nascimento Firme- Telefone para contato: (81) 98712-1210.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A evolução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tem apresentado novas oportunidades e desafios para a educação, especialmente no que diz respeito ao ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A abordagem do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) reconhece a importância de integrar o conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia para uma instrução eficaz.

Este estudo busca propiciar o conhecimento sobre a interseção entre o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK) e a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no contexto do ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, do mesmo modo busca compreender como os professores desenvolvem e aplicam o TPACK ao utilizar as TDIC para enriquecer as práticas pedagógicas nas aulas de Ciências. O estudo também explora os fatores que facilitam ou dificultam essa integração, bem como seus efeitos na aprendizagem dos alunos.

Acreditamos que esta pesquisa seja de grande relevância para o processo de ensino e aprendizagem, e por isso, defendemos que as Tecnologias digitais devem na perspectiva dos dias atuais, fazer parte da metodologia do professor como ferramenta de apoio em sala de aula e ao processo de ensino aprendizagem, contribuindo assim, para aperfeiçoamento dos discentes

como sujeito capaz de protagonizar o seu conhecimento. Mas, essa questão está bem distante de nossas escolas, pois a visão de um ensino tradicional ainda é bem presente, resumido a mera decodificação de conteúdos, aulas expositivas que apresentam baixos níveis cognitivos. Assim sendo, temos, como objetivo geral: Analisar como professores e professoras do 5º ano do Ensino Fundamental constroem/mobilizam o TPACK a partir do desenvolvimento de uma intervenção formativa. Os objetivos específicos: 1. Analisar as concepções dos professores Ensino Fundamental Anos Iniciais participantes da pesquisa sobre as TDIC; 2. Analisar a mobilização do TPACK nos planos de aula elaborados; 3. Avaliar a implementação dos planos de aula com o uso das TDIC no ensino de Ciências e 4. Identificar contribuições e limitações do uso das TDIC no ensino de Ciências, na perspectiva das professoras..

A pesquisa terá caráter qualitativo, uma vez que, os dados serão analisados predominantemente de forma descritiva e interpretativa. Será realizado um questionário com o intuito de analisar as concepções prévias dos professores acerca da utilização das TDIC em sala de aula. Além disso a pesquisa será interventiva.

A intervenção formativa será estruturada em cinco (5) momentos, buscando contemplar os componentes. Para o planejamento desse processo serão consideradas as concepções iniciais dos professores sobre as TDIC nas aulas de Ciências. Adicionalmente, para a proposição da intervenção formativa, tomamos por base elementos constitutivos do TPACK/CTPC segundo os autores Koehler e Mishra (2006).

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.

Sua participação nesta pesquisa é voluntária e a qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou a Universidade. Você receberá uma cópia deste termo o qual constam contatos do pesquisador, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação a qualquer momento.

RISCOS diretos para o voluntário

A pesquisa com seres humanos exerce um papel fundamental na expansão do conhecimento científico e no desenvolvimento de práticas. No entanto, a coleta de dados envolve uma interação direta com os participantes, o que pode acarretar alguns possíveis riscos e desafios.

Frente ao exposto descrevo alguns possíveis riscos aos quais o participante estará sujeito. Frente ao exposto descrevo alguns possíveis riscos aos quais o /a participante estará sujeito: exposição, estigmatização, divulgação de informações ou imagens, e intromissão da privacidade.

Como medidas de mitigação de riscos asseguramos que se certifique e entenda completamente os objetivos, procedimentos e riscos da pesquisa antes de consentir em participar, ressaltamos que a identidade dos participantes não será divulgada, asseguramos à confidencialidade dos dados e à proteção da imagem, arquivando os mesmos em um drive seguro e criptografado contra quaisquer ataques cibernéticos. Além disso, durante a aplicação das abordagens de ensino em sala de aula e/ou em processos de formação docentes utilizando como instrumento a gravação em vídeo, o pesquisador estará sempre atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto: olhar de negação ou gestos sinalizando recusas. Caso sejam percebidos esses sinais, o pesquisador entrará em contato particular com o(s) sujeito(s) de pesquisa para melhor

compreendê-lo(s) e juntos poderão traçar alternativas (tais como: mudança de lugar durante as atividades e/ou desvio do foco da gravação em vídeo quando o sujeito de pesquisa estiver falando) para evitar maiores desconfortos e/ou estigmatização.

Além disso, mesmo após as campanhas de enfrentamento à pandemia de Covid-19, vale ressaltar que ainda existe a exposição aos riscos de contaminação pelo coronavírus. Contudo, ressaltamos nosso compromisso em seguir os protocolos de segurança estabelecidos pela secretaria de educação de Pernambuco durante a execução do projeto, tais como: utilização do gel antisséptico 70% para higienização das mãos, e da máscara de tecido facial em ambiente fechado.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários.

Compreendemos que a integração de tecnologias digitais no ensino de Ciências nos anos iniciais traz benefícios evidentes, todavia também apresenta desafios. A falta de acesso equitativo a dispositivos e recursos tecnológicos pode criar disparidades entre os alunos. Além disso, a preparação dos professores para usar efetivamente as ferramentas pode ser uma barreira significativa. No entanto, esses desafios podem ser superados por meio de um desenvolvimento profissional sólido, apoio institucional e estratégias criativas de integração.

Assim sendo, a realização deste estudo trará ao professor contribuição direta para o conhecimento acerca da compreensão do TPACK e a inserção adequada de tecnologias digitais nas aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois as mesmas têm o potencial de transformar a maneira como os alunos interagem com o conteúdo científico. Ofereceremos subsídios para que o professor possa desenvolver intervenções, pois ao combinar conhecimento de conteúdo, pedagogia e tecnologia, os educadores serão capazes de criar experiências de aprendizagem mais ricas e relevantes. No entanto, é fundamental abordar os desafios com estratégias planejadas e um compromisso contínuo com o desenvolvimento profissional. Ao fazê-lo, estaremos preparando nossos alunos para enfrentar um mundo cada vez mais tecnológico e científico, capacitando-os a se tornarem cidadãos protegidos e participativos. Ainda proporcionaremos a participação ativa com oportunidade de contribuir para avanços científicos e sociais ao compartilharem suas experiências e perspectivas.

Não existirá despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Comprometemo-nos a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, entrevistas, filmagens, etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo em um computador pessoal, sob a responsabilidade da discente Maria Nézia do Nascimento Pereira Diniz no endereço acima informado pelo período mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver

necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação), assim como será oferecida assistência integral, imediata e gratuita, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes desta pesquisa.

Além disso, será garantido o acesso, pelos sujeitos de pesquisa, aos procedimentos, produtos desenvolvidos pelos pesquisadores para usufruto em futuras aulas, e também aos resultados desta pesquisa, no decorrer e após sua conclusão

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFRPE no endereço: Rua Manoel de Medeiros, S/N Dois Irmãos – CEP: 52171-900 Telefone: (81) 3320.6638 / e-mail: cep@ufrpe.br (1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE, ao lado da Secretaria Geral dos Conselhos Superiores). Site: www.cep.ufrpe.br

MARIA NÉZIA DO NASCIMENTO PEREIRA DINIZ
Discente

Apêndice B: CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS



CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____,
CPF _____, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo: **Análise de Contribuições e Limitações da Mobilização do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Ensino de Ciências**, como voluntário (a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____

Assinatura do participante/responsável legal

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

Apêndice C: Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS



QUESTIONÁRIO

Caro(a) participante, este questionário tem como objetivo coletar informações sobre sua formação acadêmica, experiência de ensino e a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em suas aulas de Ciências no Ensino Fundamental 1. Suas respostas são valiosas para a pesquisa, serão tratadas de forma confidencial e utilizadas apenas para fins acadêmicos

1. E-mail *

2. Nome completo: *

3. Idade *

4. Gênero *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Feminino
☐ Não binário
☐ Outro

5. Qual é o seu grau acadêmico? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Licenciatura
☐ Bacharelado
☐ Mestrado
☐ Doutorado

6. Qual é a sua área de formação acadêmica? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Letras
☐ Matemática
☐ Pedagogia
☐ Outro (especificar)

7. Há quanto tempo leciona no Ensino Fundamental 1? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 ano
☐ 1 a 5 anos
☐ 6 a 10 anos
☐ Mais de 10 anos

8. Na sua opinião, qual é o papel do ensino de Ciências no Ensino Fundamental 1? *
Quais são os principais desafios que você enfrenta ao lecionar Ciências para crianças nessa faixa etária?

9. Considerações sobre a sua concepção acerca das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação TDIC. Você utiliza? Acha importante? Como você utiliza? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) Utilizo sempre, acho muito importante, tenho muita facilidade
☐ b) Utilizo as vezes, acho importante, mas tenho dificuldades.
☐ c) Não utilizo, acho muito importante a inovação, mas tenho dificuldades.
☐ d) Não utilizo, não vejo importância. *

10. **Uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC):** *
a) Você utiliza tecnologias digitais (computadores, tablets, softwares educativos, etc.) em suas aulas de Ciências?
b) Se sim, que tipo de tecnologias digitais você utiliza com mais frequência?
c) Como você acredita que o uso da TDIC pode melhorar o ensino de Ciências no Ensino Fundamental 1?

11. Qual é a sua avaliação sobre o suporte disponibilizado em relação às tecnologias digitais na escola em que você atua? Escolha a opção que melhor descreve sua percepção em relação à infraestrutura de tecnologia digital em sua escola. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ a) Excelente
☐ b) Bom
☐ c) Regular
☐ d) Insuficiente
☐ e) Nenhum suporte disponível

12. **Formação sobre o Uso das TDIC:** *

a) Você recebeu alguma formação específica sobre como integrar o TDIC nas aulas de Ciências?

b) Em sua opinião, qual seria o tipo de formação mais eficaz para os professores que desejam utilizar as TDIC de forma pedagogicamente eficaz?

13. Qual a importância das tecnologias digitais para esta sociedade? Como você as percebe inseridas na educação? E de que forma ela pode modificar (positiva ou negativamente) a sua prática pedagógica? *

Apêndice D: Planejamento da Oficina



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS



TÍTULO DA OFICINA: EXPLORANDO A DIVERSIDADE ALIMENTAR NO CONTEXTO DA VIDA E EVOLUÇÃO

Objetivo: Capacitar educadores a utilizar recursos didáticos digitais para ensinar sobre a diversidade alimentar no contexto da vida e evolução, promovendo uma compreensão mais profunda e envolvente do tema.

Duração: 4 horas

Materiais Necessários:

Computadores ou dispositivos móveis com acesso à internet
Contas registradas no Khan Academy e Canva (ou alternativas)
Projetor ou tela para apresentações
Papel, canetas, e materiais de escrita
Acesso à internet estável

ROTEIRO DA OFICINA:

1. Introdução (10 minutos):

Boas-vindas e apresentação dos participantes.

Apresentação do objetivo da oficina e da importância do tema "Alimentação" no contexto da vida e evolução.

Contextualização sobre o uso de recursos didáticos digitais na educação.

2. Khan Academy - Explorando a Diversidade Alimentar (10 minutos):

Demonstração prática de como usar o Khan Academy para explorar tópicos relacionados à alimentação e evolução.

Atividade prática: Os participantes acessarão o Khan Academy, criarão uma conta, explorarão módulos sobre alimentação e responderão a perguntas relacionadas ao conteúdo.

3. Canva - Criando Materiais Didáticos (15 minutos):

Introdução ao Canva como uma ferramenta para criar materiais didáticos visualmente atraentes.

Atividade prática: Os participantes criarão um infográfico relacionado ao tema da alimentação e evolução usando o Canva.

4. Discussão e Compartilhamento (30 minutos):

Os participantes compartilharão os infográficos que criaram e discutirão as vantagens de usar recursos visuais na educação.

Discussão sobre como integrar o uso do Khan Academy e do Canva em aulas de Ciências da Natureza.

5. Explorando Outros Recursos (30 minutos):

Apresentação rápida de outros recursos didáticos digitais relevantes para o ensino de Ciências da Natureza.

Demonstração de como encontrar e incorporar vídeos, simuladores, e outros recursos relacionados à alimentação e evolução.

6. Planejamento de Atividades (30 minutos):

Os participantes trabalharão em grupos para planejar uma atividade ou lição que integre os recursos digitais apresentados.

Compartilhamento e discussão dos planos elaborados.

7. Encerramento (20 minutos):

Recapitulação dos principais pontos discutidos na oficina.

Distribuição de materiais de referência, como tutoriais sobre o uso do Khan Academy e do Canva.

Coleta de feedback dos participantes.

Esta oficina permitirá que os educadores explorem recursos digitais valiosos para o ensino de Ciências da Natureza, especificamente relacionados ao tema da alimentação e evolução. Além disso, eles sairão da oficina com atividades prontas para usar em suas aulas, enriquecendo assim a experiência de aprendizado de seus alunos.

Apêndice E: Planejamento da Intervenção Formativa



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS



SÍNTESE DO PLANEJAMENTO DA INTERVENÇÃO FORMATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DO TPACK

CONHECIMENTO		OBJETIVOS	CONTEÚDOS	ATIVIDADES	RECURSOS
	1 ^a R E C O N H E C E R	Problematizar a utilização das TDIC no ensino de Ciências. Reconhecer que as TDIC podem ser usadas na abordagem de conteúdos nas aulas de Ciências como RDD. Discutir sobre o TPACK para o uso das TDIC no ensino de Ciências.	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Recursos Didáticos Digitais. Pressupostos do TPACK.	Apresentação da proposta da intervenção formativa e o objetivo. Atividade com o uso da plataforma <i>Mentimeter</i> e discussão sobre seus resultados. Aula expositiva dialogada sobre pressupostos teóricos do TPACK. Apresentação de vídeos.	Aplicativo <i>Mentimeter</i>. Slides. Vídeos: ✓ TPACK e o uso intencional das tecnologias; ✓ O Modelo TPACK e a integração das tecnologias digitais na educação. Dispositivos como celular ou <i>notebook</i>.
Conhecimento Tecnológico Conhecimento Pedagógico Conhecimento Tecnológico Pedagógico	2 ^a A C E I T A R	Conhecer diferentes TDIC. Manusear diferentes TDIC. Analisar limitações e potencialidades pedagógicas das TDIC.	Diferentes TDIC para as aulas de Ciências.	Apresentação de diferentes TDIC. Oficina: Tratando o eixo: Vida e evolução com tema Alimentação	Aplicativos <i>Google Drive</i> Plataformas Sites educacionais Celulares /notebooks; Youtube; Canva; Google Meet Khan Academy

Conhecimento do Conteúdo Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Conhecimento Tecnológico do Conteúdo Conhecimento Tecnológico Pedagógico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	3^a A D A P T A Ç Ã O	Selecionar conteúdos de Ciências para trabalhar com o uso de TDIC. Elaborar um plano de aulas de Ciências com o uso de TDIC para a 5º ano do ensino fundamental anos iniciais.	Elementos de Plano de aulas.	Discussão para a seleção de conteúdos de Ciências para trabalhar com o uso de TDIC. Elaboração individual dos planos de aulas.	Material disponibilizado no <i>Padlet</i>. Modelos de planejamento para utilização das TDIC (<i>Google drive</i>).
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	4^a E X P L O R A R	Implementar os planos de aulas no ensino de Ciências com o uso de TDIC.		Aplicação dos planos de aulas de Ciências com o uso de TDIC.	
Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	5^a A V A L I A R	Avaliar o processo e os resultados da implementação dos planos de aulas de Ciências com o uso de TDIC.		Aplicação de Grupo Focal.	

Apêndice F: Roteiro para o desenvolvimento do Grupo Focal



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS



GRUPO FOCAL

DIA: 30/11/2023

OBJETIVO: Avaliar o processo e os resultados da implementação dos planos de aulas de Ciências com o uso de TDIC.

1. Como vocês avaliam o impacto das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem das Ciências no Ensino Fundamental 1, considerando as perspectivas do TPACK?
2. Quais foram os principais pontos positivos encontrados ao utilizar as TDIC nas aulas de Ciências?
3. Em relação aos desafios ao empregar as TDIC no seu planejamento e na aula de Ciências?
4. Quais recursos ou ferramentas tecnológicas se mostraram mais eficazes na execução dos planos de aula de Ciências?
5. Conforme abordado, o uso da TDIC pode influenciar a dinâmica e a interação em sala de aula durante as aulas de Ciências?
6. Quais estratégias ou abordagens utilizadas para integrar as TDIC nos planos de aula de Ciências podem tornar-se efetivas?
7. De acordo com o uso das TDIC nas aulas de Ciências em relação à sua capacidade de promover uma aprendizagem mais ativa e autônoma dos alunos?
8. Partindo da sua experiência ao empregar as tecnologias digitais em prol da melhoria do ensino de Ciências, como você avalia esta ação em relação ao aproveitamento de tempo?