

REGIANE DIAS COITIM

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E DE
APRENDIZAGEM: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E
ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**

**CASCAVEL
2024**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM:
PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

REGIANE DIAS COITIM

CASCADEL – PR

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

**TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM:
PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

REGIANE DIAS COITIM

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Dr. Marco Antonio Batista Carvalho

CASCADEL – PR

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada por através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste

Coitim, Regiane Dias

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II / Regiane Dias Coitim; orientador Marco Antonio Batista Carvalho. -- Cascavel, 2024.
129 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, 2024.

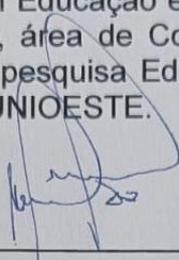
1. Tecnologia. 2. Tecnologias Digitais . 3. Processo de ensino e de aprendizagem . I. Carvalho, Marco Antonio Batista, orient. II. Título.

FOLHA DE ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA DE DEFESA

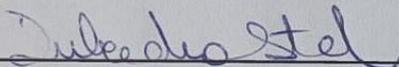
REGIANE DIAS COITIM

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM: PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

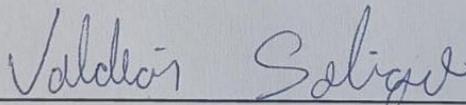
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – Nível de Mestrado e Doutorado, área de Concentração Educação em Ciências e Educação Matemática, linha de pesquisa Educação em Ciências, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.



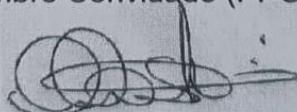
Dr. Marco Antonio Batista Carvalho
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Orientador



Dra. Dulce Maria Strieder
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Membro Efetivo da Instituição (PPGECM)



Dr. Valdecir Soligo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Membro Convocado (PPGE)



Dr. Reginaldo Rodrigues Da Costa
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC)
Membro Convocado

Dedico este trabalho a todos os profissionais da educação que em meio a tantas adversidades seguem em rumo a uma educação de qualidade para todos, em especial aos professores que inspiram seus alunos.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, pela saúde, pela família e pelos amigos. Gratidão pelas conquistas e por nunca me deixar desistir ou duvidar da minha capacidade.

A minha mãe Sonia Aparecida Pedra Dias Coitim e ao meu pai Roberto Coitim, por acreditar que seria possível, em meio a tantas dificuldades para realizar uma carreira acadêmica. Por investir no meu sonho e me apoiar nos momentos difíceis.

A minha irmã Raquel, minha sobrinha Rayssa e meus irmãos Rafael e Renan, que não só acreditaram em mim como também trilharam este caminho junto comigo, não deixando que minhas preocupações se tornassem pensamentos negativos.

A minha primeira orientadora, Dra. Dulce Maria Strieder, que se não fosse por ela não teria trilhado este caminho. Que me acolheu no grupo de pesquisa a Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM), do qual ainda faço parte, e que me ensinou, de fato, a pesquisar. Minha eterna gratidão e admiração.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM), que fizeram parte da minha formação.

Aos membros do grupo de pesquisa FOPECIM, com quem tive bons momentos de muito aprendizagem.

A todos os membros da banca, por aceitar participar desta importante fase da minha formação, e que com toda certeza contribuíram de forma significativa.

Em especial, agradeço ao meu Orientador Dr. Marco Antonio Batista Carvalho, que uma vez me disse “suas falhas como aluna, são minhas falhas como orientador”. Foi meu mestre durante a graduação, em um curso de especialização em ensino de ciências e matemática e agora no mestrado. Minha eterna gratidão por ser um professor que compreende as falhas e dificuldades de seus alunos, que faz o possível para ajudá-los.

As minhas amigas (em ordem alfabética): Daiane e Mariane, que fiz durante esta jornada, que tornaram o processo de formação mais leve e agradável.

Aos amigos da graduação em pedagogia, em especial Emily e Stacy, que trilharam o início da carreira acadêmica comigo e permaneceram para a vida. Aos amigos que vieram antes destes, João, Bruna, Leonardo, Gabrielli e Ana Paula, que sempre trouxeram momentos de luz e alegria.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma participaram desta jornada da construção do conhecimento, e a mim mesma, por todo esforço, dedicação e superação.

“Tente reservar um tempo para as pequenas coisas”,
Disse o Grande Panda,

“Muitas vezes, são as mais importantes”.



(Norbury, 2021).

COITIM, Regiane Dias. **Tecnologias Digitais no processo de ensino e de aprendizagem: Percepções de professores de ciências e alunos do ensino fundamental II**. 128 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2024.

RESUMO

A tecnologia faz parte da historicidade do homem, ela é resultado de toda a sua engenhosidade e criatividade para se adaptar melhor aos mais diversos ambientes e situações. Já as tecnologias digitais vêm ganhando um espaço de destaque, por seu desenvolvimento acelerado e pelas inúmeras possibilidades que seus recursos midiáticos oferecem. Na educação, as tecnologias digitais têm potencial para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, tornando-se um importante suporte para as aulas de ciências da natureza e dinamizando o processo rumo à construção e produção do conhecimento científico. Diante disso, o presente trabalho realizou uma busca bibliográfica sobre o conceito de tecnologia ao longo da história do homem e as suas incursões na educação, considerando também as legislações sobre a inserção da tecnologia nas escolas públicas. Também foi realizada uma pesquisa de campo sobre a percepção que professores de ciências e seus alunos do nono ano do ensino fundamental têm sobre tecnologias digitais na educação. A metodologia da pesquisa é de cunho qualitativo e o método utilizado para construção e análise dos dados foi a Análise Textual Discursiva (ATD). Como instrumento de coleta, foram realizadas entrevista semiestruturada para os professores e questionários para os alunos. A partir dos dados coletados, chegaram-se a três categorias finais para professores e alunos, a saber: professores e alunos – concepção e compreensão de tecnologia; professores e alunos – compreensão e implicações do uso das tecnologias em sala de aula; professores – formação tecnológica do professor. A partir dos dados, concluiu-se que a alfabetização digital é fundamental para a sociedade conseguir implementar, de forma efetiva, o uso das tecnologias digitais nas escolas. Com isso, é possível dinamizar o processo de ensino e de aprendizagem, facilitando, assim, a construção de novos conhecimentos.

Palavras-chave: Tecnologia; Tecnologia digital; Ciências da natureza; Ensino; Aprendizagem.

COITIM, Regiane Dias. **Digital Technologies in the Teaching and Learning Process: Perceptions of Science Teachers and Elementary School Students.** 128. Dissertation (Masters in Science Education and Mathematics Education) – Specialization Program in Science Education and Mathematics Education, State University of Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2024.

ABSTRACT

Technology is part of human historicity, it is the result of all his ingenuity and creativity to better adapt to various environments and situations. Digital technologies have been gaining a prominent space due to their accelerated development and the numerous possibilities that their media resources offer. In education, digital technologies have the potential to improve the teaching and learning process, becoming an important support for natural science classes and streamlining the process towards the construction and production of scientific knowledge. In this context, the present study conducted a literature search on the concept of technology throughout human history and its forays into education, also considering legislation on the integration of technology in public schools. A field survey was also conducted on the perception that science teachers and their ninth-grade students have about digital technologies in education. The research methodology is qualitative, and the method used for data construction and analysis was Discursive Textual Analysis (DTA). As a data collection instrument, semi-structured interviews were conducted with the teachers, and questionnaires were administered to the students. From the collected data, three final categories were reached for teachers and students, namely: teachers and students - conception and understanding of technology; teachers and students - understanding and implications of the use of technologies in the classroom; teachers - technological training of the teacher. From the data, it was concluded that digital literacy is essential for society to effectively implement the use of digital technologies in schools. This makes it possible to streamline the teaching and learning process, thus facilitating the construction of new knowledge.

Key-words: Technology; Digital technology; Natural sciences; Teaching; Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias iniciais, intermediarias e finais: Entrevista professores.

Quadro 2: Categorias iniciais, intermediarias e finais: Questionários alunos.

Quadro 3: Categoria 1 – Professores: Concepção de tecnologia.

Quadro 4: Categoria 1 – Alunos: Compreensão de tecnologia.

Quadro 5: Categoria 2 – Professores: Implicações do uso das tecnologias em sala.

Quadro 6: Categoria 2 – Alunos: Compreensão da função das tecnologias na educação.

Quadro 7: Categoria 3 – Professores: Formação tecnológica do professor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dia a Dia Educação.

Figura 2: Escola Digital.

Figura 3: Escola Digital Professor.

Figura 4: Escola Digital Aluno.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Aparelhos tecnológicos usados pelos alunos.

Gráfico 2: Aplicativos e recursos tecnológicos utilizados pelos alunos.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ARPA - Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas
- ATD - Análise Textual Discursiva
- BBTD - Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações
- BNCC - Base Nacional Comum Curricular
- BNCFP - Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CNE - Conselho Nacional de Educação
- CENIFOR - Centro de Informática Educativa
- CGTEC - Coordenação de Tecnologias Educacionais
- DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
- DIRTE - Diretoria de Tecnologia
- ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
- EaD - Educação a Distância
- EJA - Educação de Jovens e Adultos
- ENCEJA - Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
- FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- FOPECIM - Grupo de pesquisa em formação de professores de ciências e matemática
- LDB - Lei de Diretrizes e Bases
- LRCO - Livro Registro de Classe *Online*
- MEC - Ministério da Educação
- NTICs – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

PCN - Parâmetros curriculares nacionais

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

PNE - Plano Nacional de Educação

PNED - Política Nacional de Educação Digital

ProInfo - Programa Nacional de Tecnologia Educacional

RCO - Registro de Classe *Online*

SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SEB - Secretaria de Educação Básica

SEED - PR – Secretaria de Estado da Educação do Paraná

SEI - Secretaria Especial de Informática

SECADI - Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão

TE - Tecnologia Educacional

TI - Tecnologia da Informação

TD - Tecnologias Digitais

TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UEM – Universidade Estadual de Maringá.

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

1 – METODOLOGIA DA PESQUISA

- 1.1 Tema e problema de pesquisa.
- 1.2 Métodos e instrumentos.

2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

- 2.1 Sobre tecnologia e os conceitos que a circundam.
- 2.2 As tecnologias digitais e seu percurso histórico.
- 2.3 As tecnologias digitais no campo da educação.
- 2.4 As tecnologias digitais no ensino de ciências da natureza.

3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM OLHAR PARA LEGISLAÇÃO

- 3.1 Legislações acerca da inserção das tecnologias digitais na escola.
- 3.2 Formação de professores na era digital: Legislação e prática.
- 3.3 Tecnologias digitais como instrumento de ensino e de aprendizagem.
- 3.4 Educação na era digital: As plataformas educacionais em escolas públicas do Paraná.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

- 4.1 Apresentação do campo de pesquisa e dos seus participantes.
- 4.2 Discussão e análise dos dados a partir da Análise Textual Discursiva.
 - 4.2.1 Categoria 1 – Professores e alunos: Concepção e compreensão de tecnologia.
 - 4.2.2 – Categoria 2 – Professores e alunos: Compreensões e implicações do uso das tecnologias em sala de aula.
 - 4.2.3 Categoria 3 – Professores: Formação tecnológica do professor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERENCIAS

Apresentação

Primeiramente vale ressaltar as motivações e interesses que deram início ao presente trabalho. No ano de 2018, enquanto realizava minha primeira graduação em pedagogia, (posteriormente também fiz a graduação em artes visuais), ingressei em um grupo de pesquisa intitulado Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM).

Nesse período, além de participar das atividades do grupo, também fazia parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), no qual desenvolvi projetos sobre os estilos de aprendizagem, formação de professores e tecnologias digitais no ensino de ciências.

Tanto a participação no grupo de pesquisa quanto o processo de realização das pesquisas, me possibilitaram uma grande experiência, o que me forneceu motivações para continuar estudando a temática. Também não poderia deixar de citar minha orientadora Dulce Maria Strieder que sempre promoveu incentivos durante as realizações dos projetos de pesquisa, além dos artigos apresentados e publicados em eventos.

Assim, permaneci como bolsista de iniciação científica por três anos consecutivos, e foi durante a realização de um dos projetos que tiveram início as inquietações sobre o uso das tecnologias digitais para o processo de ensino e de aprendizagem.

Durante os anos de pesquisa como bolsista de iniciação científica, me interessei no trabalho da pesquisadora Daniela Melaré Vieira Barros, sobre os estilos de aprendizagem. A teoria dos estilos de aprendizagem consiste em formas distintas de aquisição do conhecimento, respeitando as diversidades de alunos em sala de aula. Com o objetivo de encontrar a melhor forma de aprender conforme as individualidades.

De acordo com Barros (2013) a teoria dos estilos de aprendizagem, contribuem para a construção do conhecimento, principalmente com o uso das tecnologias digitais, que podem considerar as diferenças de cada indivíduo durante o processo de aprendizagem.

Desse modo, os estilos de aprendizagem buscam a melhor forma de identificar preferências de aprendizagem. Sendo assim não cabe a teoria rotular

os alunos, mas sim investigar novas formas de se abordar os conteúdos escolares, melhorando a qualidade e rendimento do aprendizado.

Assim, as pesquisas me direcionaram para as tecnologias digitais, como uma forma de oferecer diferentes oportunidades e possibilidades de se trabalhar os conteúdos escolares. Isso se dá pelo excesso de informações presentes nas redes e pelo seu acesso facilitado. No entanto, deve-se deixar claro que nem a *internet* ou ferramenta midiática pode substituir o papel do professor, sendo este fundamental para o processo de ensino e aprendizagem.

As incursões iniciais no tema me motivaram a avançar no estudo, propondo para a inserção no mestrado no programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, no ano de 2022, um projeto com tema e problema de pesquisa centrado nas tecnologias digitais e ensino de ciências. Os caminhos percorridos durante o desenvolvimento deste projeto de pesquisa eu apresento agora por meio desta dissertação.

Introdução

Atualmente as tecnologias digitais fazem parte do cotidiano de muitas crianças e jovens, que estão sempre conectados pelos celulares, tablets e computadores. As informações presentes na rede se propagam de forma acelerada, e se renovam da mesma maneira.

Porém, é importante ressaltar que nem tudo que está na rede é de fato confiável, muitas informações são modificadas ou corrompidas e acabam por passar notícias ou conhecimentos falsos. Por este motivo, o papel da escola e do professor é essencial para guiar os alunos a saber identificar e avaliar, de forma crítica, tais conteúdos e informações, filtrando apenas aquilo útil para seu aprendizado.

As tecnologias digitais, com suas diferentes interfaces, recursos multimídias e ferramentas, oferecem também possibilidades de se trabalhar um mesmo conteúdo de diferentes formas.

Devido a esse importante papel que as tecnologias digitais exercem na vida dos jovens, a escola não poderia ficar de fora dessas mudanças da sociedade. Dito isto, podemos citar, por exemplo, o período pandêmico referente aos anos de 2020 a 2022 em que presenciamos na prática a inserção de certa maneira apressada e forçada das tecnologias na escola.

Em específico esse período, podemos perceber pela fala dos professores que atuam nas escolas, que as tecnologias, apresentaram-se um grande motivo de desconforto. Sabemos que, o início da pandemia e o isolamento levou as escolas a modificar sua modalidade presencial de ensino para um ensino remoto.

As escolas precisaram se adaptar às tecnologias para que os alunos não perdessem o ano letivo. Para tal, foram transmitidas as aulas ao vivo ou gravadas tanto pela televisão aberta quanto em aplicativos como o *Google meet*. Também foram desenvolvidas plataformas digitais para fazer o registro escolar e planejamento de aulas e conteúdos para os professores.

Nesse momento que se mostra o grande obstáculo gerado aos professores, que tiveram pouco suporte para aprender a manusear os aparelhos eletrônicos, em tão pouco tempo, para lecionar na modalidade *online*.

A escola precisou se reinventar, com as aulas ao vivo, aulas gravadas, atividades impressas, chamada *online*, conselho de classe *online*, entre muitas outras estratégias desenvolvidas para melhor atender a comunidade escolar.

Também não podemos deixar de citar a falta de infraestrutura adequada tanto para que os alunos quanto para os professores e equipe pedagógica. Principalmente para os alunos era necessário ter uma *internet* de qualidade, poucas vezes disponíveis, e algum aparelho eletrônico que pudesse transmitir a aula, com recursos para a interação entre os alunos e com professores.

O período pandêmico vivenciado e as aprendizagens e obstáculos decorrentes tornou mais visível a importância da alfabetização digital para todos os indivíduos em sociedade.

Desse modo, a presente pesquisa, buscou investigar como as tecnologias digitais se mostram no cotidiano das escolas públicas, principalmente seu papel no processo de ensino e de aprendizagem. Partiu-se da visão dos professores de ciências e dos alunos do ensino fundamental anos finais, buscando estabelecer compressões que levem, como perspectiva de pesquisa futuras, a instauração de políticas e práticas que visem a superação dos obstáculos recentemente presenciados e tragam novos modelos de ações para as tecnologias digitais no ensino de ciências.

O desenvolvimento da pesquisa gerou a estruturação do presente texto subdividido em cinco seções.

A primeira seção trata da apresentação da metodologia, problema da pesquisa e objetivos. O tema e problema de pesquisa giram em torno do uso das Tecnologias Digitais para o Ensino de Ciências e suas implicações para o processo de ensino e de aprendizagem. A pesquisa segue a linha qualitativa e se caracteriza como pesquisa de campo, bibliográfica e documental, para a análise e construção dos dados a metodologia Análise Textual Discursiva (ATD).

A segunda seção aborda uma revisão de literatura sobre o conceito de técnica e tecnologia, seu percurso histórico. Também apresenta uma breve contextualização sobre as tecnologias digitais e alguns encaminhamentos para a educação.

A terceira seção é inteiramente documental e busca apresentar as principais legislações nacionais sobre o uso das tecnologias na educação. Bem

como as normativas e encaminhamentos para o estado do Paraná visando a inserção das tecnologias digitais nas escolas públicas.

A quarta seção apresenta as concepções e percepções dos professores e alunos participantes da pesquisa sobre as tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem. Assim como a apresentação dos dados e suas respectivas análises.

A quinta seção trata das considerações finais da pesquisa, retomando os principais pontos e destacando os resultados de cada categoria analisada.

1 METODOLOGIA DA PESQUISA

1.1 Tema e problema de pesquisa

Nas décadas iniciais do século XXI, muito discutiu-se sobre as tecnologias digitais no campo das pesquisas em educação e ensino. Quando se busca pesquisas com os descritores “tecnologias” ou “tecnologias digitais” em plataformas como a Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BBTD) ou a Plataforma de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), a quantidade de trabalhos defendidos ultrapassa a casa das centenas. Isso mostra a relevância que a temática tem presentemente.

Este estudo, que se insere nesse contexto temático de pesquisa, inicialmente conceituou o termo tecnologia a partir da perspectiva do filósofo brasileiro Álvaro Borges Vieira Pinto (2005), conforme definido em sua obra *Conceito de Tecnologia*.

Para o autor, falar de tecnologia remete primeiramente à história da técnica, isto é, à habilidade do homem de criar artefatos que possibilitam sua adaptação à natureza. Em termos de tecnologia, segundo Vieira Pinto (2005), não existe um período durante a história da civilização humana mais desenvolvido que o outro devido ao tipo de artefato elaborado, pois os homens o desenvolvem conforme o período histórico em que vivem, isto é, segundo as necessidades de cada povo em determinado tempo.

Portanto, para Vieira Pinto (2005), só é possível compreender a tecnologia quando se estuda essa temática atrelada a sua historicidade. Isso porque cada uma das invenções do homem serviu aos interesses de uma determinada civilização, e elas, por sua vez, foram sendo aprimoradas até chegar nas criações atuais. Por isso, o autor afirma: “A compreensão da tecnologia só pode ser verídica quando se funda sobre a noção da historicidade constitutiva do homem, e conseqüentemente do trabalho [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 243).

A tecnologia, como epistemologia defendida pelo autor (2005), diz respeito à ciência da técnica. Trata-se, assim, do resultado das produções e criações humanas, que estão cada vez mais sofisticadas. Ela também é uma

forma de construir conhecimento para atender melhor às necessidades do homem em seu tempo histórico.

Partindo desse ponto, as tecnologias digitais também são uma criação do homem para satisfazer às demandas atuais, inclusive na educação. E para abordar essa temática atrelada ao âmbito educacional, buscou-se base e referência nos estudos da pesquisadora Vani Moreira Kenski (2012a; 2012b).

De forma semelhante, a visão de tecnologia defendida por Kenski (2012a; 2012b) consiste em todas as engenhosidades construídas pelo homem em cada período histórico para moldar a natureza às suas necessidades. E considerando que uma delas é a necessidade de reter mais informações, os aparelhos midiáticos contribuem para isso, pois aumentam a capacidade humana de recepção e memorização de dados para a construção de conhecimento. É dessa forma que as tecnologias digitais se mostram como um importante recurso para a educação (Levy, 2010).

No entanto, é importante ressaltar que tanto a literatura quanto as legislações brasileiras sobre a implementação das tecnologias no campo educativo apontam que a sociedade precisa ser alfabetizada digitalmente. Em outros termos, os indivíduos precisam compreender como usar com criticidade as tecnologias para atender às suas necessidades. Isso porque os recursos midiáticos oferecem em sua interface numerosas formas de acessar informações, com ferramentas de pesquisa cada vez mais desenvolvidas, tornando mais difícil filtrar as referências para um objetivo específico.

O uso das tecnologias na escola traz vários questionamentos envolvendo a comunidade escolar, de forma especial, professores e alunos. Por exemplo, a ausência de infraestrutura adequada nas escolas, percebida na falta de computadores para todos ou de acesso à *internet*, é um verdadeiro desafio para os docentes (Takahashi, 2000).

Também tem a questão em relação à formação dos professores para trabalhar com as novas tecnologias, que já fazem parte do cotidiano dos alunos. Atualmente, muito se discute sobre como os docentes podem acompanhar essas inovações, afinal, de nada adianta ter tecnologias nas escolas se eles não sabem manuseá-las (Kenski, 2012b). Para usar seus recursos, é necessário capacitação e treinamento dos docentes, o que leva a outro ponto importante:

quando e como realizar tais cursos, tendo em vista a sua rotina de trabalho acelerada e sobrecarregada (Kenski, 2012b).

No que diz respeito aos alunos, é fundamental dizer que não basta apenas colocar as mídias digitais no roteiro de aula, sem um planejamento adequado. As tecnologias digitais devem ser inseridas no cotidiano escolar com um objetivo pedagógico de aprendizagem, para que os discentes consigam usar esses recursos a seu favor na construção do conhecimento.

Sabe-se que o professor de ciências encontra dificuldade para transpor didaticamente os conceitos dessa disciplina, por se tratar, muitas vezes, de ideias mais abstratas. É justamente nesse sentido que o uso das mídias digitais pode auxiliar nesse processo, pois oferece alternativas para abordar esses conceitos de forma mais compreensível para os alunos.

Diante disso, o problema de pesquisa deste trabalho, que gira em torno das tecnologias digitais para a educação, dos seus encaminhamentos para a sala de aula e da percepção dos professores e alunos de ciências, estabelece a seguinte questão: Qual é a percepção dos professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental e dos alunos do nono ano sobre o uso de tecnologias digitais no cotidiano escolar?

Com base nisso, o objetivo geral da pesquisa consiste em investigar a concepção de tecnologias dos professores de ciências e de seus alunos e como elas se mostram no processo de ensino e de aprendizagem. Para contemplar esse fim, foram estabelecidos como objetivos secundários:

- Compreender o papel da tecnologia na formação do homem por meio da história e direcionar essa construção de conhecimento para a educação;
- Investigar quais recursos tecnológicos digitais estão presentes no cotidiano dos alunos e quais são utilizados pelos professores de ciências em sala de aula;
- Verificar quais são os subsídios de formação continuada para aperfeiçoamento dos professores de ciências em seu uso das tecnologias digitais;
- Averiguar de que forma a escola pode utilizar as ferramentas tecnológicas e como elas podem contribuir para o processo de construção de conhecimento da ciência.

Para atender aos objetivos estabelecidos e responder o problema de pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica, que serviu de base para a fundamentação teórica sobre tecnologia e tecnologias digitais direcionadas para o ensino de ciências e a formação docente.

Para triangulação de dados, realizou-se uma pesquisa de campo em duas escolas estaduais da cidade de Cascavel, região oeste do Paraná. O critério de escolha dos colégios foi com base na situação socioeconômica dos bairros. Dessa forma, a coleta de dados foi feita no Colégio Estadual Costa e Silva, localizado no bairro Maria Luiza, considerado um bairro de classe econômica média alta, e no Colégio Estadual Pedro Canisio Henz, no bairro Jardim Veneza, de classe média.

Sobre a escolha dos participantes da pesquisa, optou-se por selecionar os alunos do nono ano do ensino fundamental, por terem já vivenciado todo o processo de interação com as tecnologias neste nível de ensino e por estarem iniciando a transição escolar para o ensino médio. Já o critério de seleção dos professores foi a atuação com a disciplina de ciências da natureza para esses estudantes, para que, dessa forma, as falas dos docentes e discentes se complementassem.

1.2 Métodos e Instrumentos

A presente pesquisa possui uma base fenomenológica desenvolvida por Husserl. De acordo com Triviños (1997, p. 43), “[...] a fenomenologia é o estudo das essências, e todos os problemas, segundo ela, tornam a definir essências: a essência da percepção, a essência da consciência, por exemplo [...]”. Por esse prisma, pode-se dizer que a fenomenologia busca investigar o fenômeno sem ideias prévias, pois ela parte da experiência, buscando, assim, compreender a essência primordial das experiências humanas, isto é, como elas se mostram perante o pesquisador.

Outra característica da fenomenologia, é que ela estuda um fenômeno isolado, algo que se mostra e aparece. Conforme Netto (2008, p. 35), “[...] esse método consiste em isolar, num fenômeno, influências para estudá-lo e usá-lo, embora essas ligações abandonadas possam, mais tarde, ser levadas em consideração [...]”. Ao estudar o fenômeno isolado, tem-se uma compreensão

mais aprofundada do objeto de estudo, orientada por um bom planejamento que define um local e um período previamente estipulado.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, uma vez que se preocupa com o estudo da compreensão das causas e dos porquês dos fenômenos. Segundo Michel (2009, p. 36), “[...] a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica, particular, contextual e temporal entre o pesquisador e o objeto de estudo. Por isso, carece de uma interpretação dos fenômenos à luz do contexto, do tempo e dos fatos [...]”. Dessa forma, esse tipo de pesquisa estuda os fenômenos não em quantificação, mas em compreensão, tal como salienta Michel (2009, p. 37), “[...] na pesquisa qualitativa, o pesquisador participa, compreende e interpreta [...]”.

Assim, esta pesquisa foi dividida em três momentos. O primeiro tratou da pesquisa bibliográfica, que, de acordo com Netto (2008), consiste em análise de material já publicado, como livros, revistas e artigos. Inicialmente, foi feita uma busca por materiais de fundamentação teórica sobre tecnologia e tecnologias digitais, seus encaminhamentos para a educação e a formação docente nos dias de hoje. Além das buscas por referencial bibliográfico em plataformas digitais de pesquisas acadêmicas, como a BBTD, também foi realizada uma pesquisa documental em legislações e documentos que apresentavam encaminhamentos sobre o uso das tecnologias na educação, em especial na disciplina de ciências.

Já a segunda parte consistiu em uma pesquisa de campo, que, segundo Gil (2002), “[...] focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana [...]”. O estudo de campo se caracteriza pela pesquisa de um determinado local com um grupo de pessoas previamente escolhidas e por uma variedade de instrumentos de pesquisa.

O instrumento de coleta selecionado para os professores e alunos de ciências foi a entrevista semiestruturada. Conforme Flick (2013, p. 115), “[...] as questões devem dar início a um diálogo entre o entrevistador e o entrevistado [...]”. Inicialmente, são feitas várias perguntas tanto para orientar o entrevistado quanto para obter a sua visão sobre a temática abordada.

As questões elaboradas para os docentes foram desenvolvidas com base nos objetivos da pesquisa e tiveram como principais focos: a concepção de tecnologia e de tecnologias digitais; os recursos digitais presentes na escola e

quais deles são usados pelos professores; e os subsídios para a sua formação tecnológica. Para os estudantes do nono ano do ensino fundamental, foram elaborados questionários adaptados à idade escolar deles, coerentes com os objetivos da pesquisa e pareados com as questões dos professores.

Para essa segunda parte da pesquisa, participaram da entrevista quatro docentes que lecionam a disciplina de ciências para turmas de nono ano, sendo dois professores de cada escola. Em relação aos alunos, participaram da pesquisa quatro turmas de nonos anos de cada escola, totalizando oito turmas para a análise.

No que diz respeito à construção e análise dos dados, optou-se pelo método Análise Textual Discursiva (ATD). De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 13), a ATD “[...] corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa para produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos [...]”.

A metodologia, portanto, apresenta uma base fenomenológica de investigação, porque considera os fenômenos e a percepção humana sobre eles, em uma busca constante pela essência deles, aquilo que não aparece em uma análise preliminar. Segundo Moraes e Galiuzzi (2016, p. 22), trata-se de “[...] um método de chegar à compreensão dos fenômenos, à descrição daquilo que se manifesta em si mesmo à consciência, que se dá, que se torna visível [...]”.

A ATD é dividida em três etapas de análise, a saber: Unitarização, Categorização e Metatexto. A primeira, conforme Moraes e Galiuzzi (2016, p. 33), “[...] implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados [...]”. Assim, essa etapa consiste na desconstrução dos textos analisados e separação das possíveis categorias que podem surgir, com o olhar atento do pesquisador para os conceitos que se mostram diante do texto.

A segunda etapa, Categorização, consiste em “[...] construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos [...]” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 34). Esse é o momento de organização das unidades de significado: separam-se as categorias e elaboram-se sentido e síntese sobre o assunto. Também, deve-se considerar que o pesquisador

precisa participar de forma ativa da pesquisa e manter-se livre para a mudança, ou seja, não definir caixas fechadas de categorias.

A etapa Metatexto é a última fase da construção do corpo do texto. É aqui que se mostram as categorias que podem se conectar entre si para dar surgimento a um novo texto, ou seja, o metatexto é o texto que nasce da junção das categorias com as interpretações. É como afirma Moraes e Galiazii (2016, p. 34), “[...] a intensa impregnação nos materiais da análise desencadeados nos 2 focos anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo [...]”.

Quanto à organização desta pesquisa para tratar do seu objeto de estudo, ela se divide em cinco capítulos. O primeiro abarcou questões metodológicas de pesquisa, análise e coleta de dados. O segundo compreendeu questões epistemológicas sobre técnica, tecnologia, tecnologias digitais e suas implicações ao longo da historicidade humana.

O terceiro capítulo, por sua vez, dedicou-se à pesquisa documental das legislações nacionais sobre o uso das tecnologias digitais para a educação. Apresentou, inclusive, quais os encaminhamentos do município de Cascavel sobre o uso das tecnologias tanto para alunos quanto para professores.

Já o quarto capítulo destinou-se à triangulação dos dados, isto é, ao diálogo entre a fundamentação teórica e os dados coletados. Aqui também expuseram-se os resultados das entrevistas realizadas com os professores de Ciência, bem como os questionários respondidos pelos alunos. Por fim, o último capítulo retomou os pontos primordiais da pesquisa e apresentou as considerações finais sobre ela: seus principais resultados e possíveis encaminhamentos futuros.

2 AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Nesta seção apresentamos o conceito de técnica e tecnologia na perspectiva do epistemólogo brasileiro Alvaro Borges Vieira Pinto. Para tal, buscamos trazer um embasamento histórico sobre a evolução das tecnologias e seu significado para a vida do homem. Para discutir as tecnologias digitais, partimos dos trabalhos da pesquisadora Vani Moreira Kenski e do filósofo Pierre Lévy, para abordar as transformações do mundo perante o desenvolvimento e uso das tecnologias digitais.

2.1 Sobre tecnologia e os conceitos que a circundam

Para discutir sobre a importância que a tecnologia tem para a sociedade, partimos da epistemologia do brasileiro Álvaro Borges Vieira Pinto (1909-1987), decorrente da sua extrema representatividade para a temática.

Partindo da leitura da obra “*O conceito de tecnologia*”, teve origem em manuscritos deixados pelo autor, como objetivo primordial para serem publicados como panfletos, mas, estes acabaram sendo transformados em livros, com cerca de 1500 páginas. Esses escritos só foram possíveis devido à base que a sua obra “*Ciência e existência (2020)*”, possibilitou para um maior aprofundamento.

Para tratar de tecnologia, primeiro se faz necessário conhecer o conceito de técnica, e as alterações neste conceito que percorrem a história da humanidade.

Assim, Vieira Pinto (2005, p. 5), inicia-se suas reflexões com a visão de homem e o seu papel sobre a natureza. Para ele “[...] o homem trabalha, e quanto mais elaborado é a sua capacidade de trabalhar, mais humanizado ele se torna [...]”. Dessa maneira, a capacidade de produzir e projetar diferencia o homem dos animais e dá sentido à sua existência.

Portanto, durante a história da civilização humana, o homem sempre se fez presente em eras tecnológicas, pois produziu algo para sanar as suas necessidades, e moldar a natureza a seu benefício próprio (Vieira Pinto, 2005).

O processo de produção mostra o poder do homem no que diz respeito ao domínio da natureza para seu benefício. No entanto, essa produção humana

influencia diretamente na construção das relações sociais, isto é, as criações do homem são para o próprio homem, para seu semelhante (Vieira Pinto, 2005)

No primeiro capítulo da obra “*O conceito de tecnologia*” (2005), intitulado “*Em face da era tecnológica*”, o autor reforça que se o homem existe, a técnica sempre existiu.

Para ele a tecnologia não pertence há um momento ou a um determinado período histórico, ela se mostra junto ao homem para buscar a melhor forma de atender às suas necessidades segundo a possibilidades de cada momento “[...] o homem não seria humano se não vivesse sempre numa era tecnológica [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 18).

Assim os primeiros homens se maravilhavam com as manifestações da natureza, como as fases da lua ou o nascer do sol, com a força das chuvas, dos ventos, os raios e trovões e, para isso criavam histórias fantasiosas para justificar tais fenômenos, que hoje conhecemos como mitos e lendas (Vieira Pinto, 2005).

No entanto, o homem atual se maravilha por suas construções e suas obras, as diversas formas que pode usar a natureza a seu favor:

[...] O homem maravilha-se diante do que é produto seu porque, em virtude do distanciamento do mundo, causado pela perda habitual da prática de transformação material da realidade, e da impossibilidade de usar os resultados do trabalho executado, perdeu a noção de ser autor de suas obras, as quais por isso lhe parecem estranhas [...] (Vieira Pinto, 2005, p. 35).

O que se entende por natureza nesse sentido se torna sinônimo de natural, que para cada sociedade acaba por “naturalizar” aquilo que é comum em seu cotidiano, aquilo que se faz presente (Vieira Pinto, 2005).

Em outras palavras, Vieira Pinto (2005) parte da concepção de homem e sua relação com o trabalho para abordar a evolução da técnica, essa produção, conhecimento e artefatos do homem de nossos dias. Para ilustrar esse momento, podemos citar a primeira viagem do homem na lua, o qual gerou tamanha surpresa e espanto, mas, cerca de quatro meses depois, foi suficiente para o homem deixar de lado e seguir rumo a outras criações como a *internet*, por exemplo.

A visão que se passa sobre era tecnológica, sendo a era atual a melhor e mais desenvolvida, é desconstruída pelo autor quando este defende que o

homem produz de acordo com sua necessidade.

A sociedade atual é capaz de construir máquinas e aparelhos que o homem primitivo talvez nunca tenha sonhado. Porém, isso só foi possível devido ao acúmulo de conhecimento produzido por cada geração (Viera Pinto, 2005).

Neste prisma, “[...] os homens nada criam, nada inventam nem fabricam que não seja expressão das suas necessidades, tendo de resolver as contradições com a realidade” (Vieira Pinto, 2005, p. 49). Por este motivo, a forma de produção de cada civilização é diferente e evolui de certa forma para facilitar e melhorar o trabalho do homem.

O conceito de produção nas eras tecnológicas também sofre alterações. A história da produção é indissociável da história da técnica, pois tudo aquilo que o homem produz é para suprir suas necessidades, mas que respeitam um período, ou seja, as técnicas que usamos hoje são as técnicas do passado com melhorias e adaptações (Vieira Pinto, 2005).

Definimos então as técnicas declarando-as pertencentes a certa cultura, substantivada, entificada, quando a verdade encontra-se na expressão inversa. São as técnicas, enquanto ações humanas concretas, que tem valor primordial porque se referem à relação direta de caráter problemático, do homem com o mundo, ao passo que a cultura designa apenas o conjunto delas em determinado tempo e lugar, mais as crenças e valores a elas agregados (Vieira Pinto, 2005, p. 65).

As máquinas empregadas nas mais diversas áreas surgem na vida do homem como resultado de todo esse conhecimento produzido e acumulado.

Com a criação das máquinas, buscou-se diminuir o trabalho físico do homem, dando espaço para que ele possa pensar e projetar e, acima de tudo produzir, pois a vida do homem não tem sentido sem a produção. “[...] O que efetivamente revoluciona a existência do homem é o homem [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 84).

Seguindo a linha de raciocínio do autor, a máquina liberta o homem do trabalho físico, deixando espaço para que ele produza conhecimento, oferecendo formas para que ele se desenvolva. Contudo, devemos deixar claro que o homem é autor de seus projetos e a máquina apenas executa aquilo para que foi projetada. Assim, a máquina não pode pensar ou criar seus próprios projetos, apenas cumprir comandos pré-estabelecidos (Vieira Pinto, 2005).

Entende-se por máquina aquilo que facilita o domínio do homem e a forma de utilizar a natureza para melhores condições, ou seja:

[...] o conceito de máquina tem de ser ampliado para incluir toda a gama das forças da natureza utilizadas pelo homem para assegurar-lhe melhores condições de vida e dar-lhe maiores possibilidades de prosseguir na descoberta das propriedades do mundo físico (Vieira Pinto, 2005, p. 101).

Inicialmente a máquina é apresentada como um utensílio para o homem das primeiras civilizações, que nesse período, em específico, era necessária.

Para ilustrar esse momento, podemos levar em consideração a passagem da pedra para a criação do machado, que de forma simplificada é uma pedra em lascas que poderia auxiliar na caça e no corte. Assim, a história das máquinas é a história do homem, sua cultura e seu espaço que ocupa no mundo (Vieira Pinto, 2005).

Cada invenção tem sentido apenas em seu período histórico, para um determinado povo de uma determinada época e em um determinado local geográfico. Podemos citar como, por exemplo, o celular, um aparelho que atualmente é quase indispensável para a grande maioria das pessoas, mas seu objetivo primordial ainda se mantém o mesmo, que consiste em informar por mensagem ou áudio.

Uma retomada histórica sobre como os recados e informações eram passados nos séculos passados, como por exemplo, a utilização de cartas para a comunicação. Nos dias de hoje podemos simplesmente mandar uma mensagem por meio de um aparelho celular para qualquer destino nacional ou internacional. Porém, nos tempos antigos as correspondências demoravam dias, semanas ou meses dependendo do seu destino.

O segundo conceito trabalhado por Vieira Pinto (2005) é a origem da “Técnica”, que não pode ser separada da história do homem e nem do conceito de tecnologia. Frente a isso, ele apresenta várias definições, mas como concepção:

[...] o modo de fazer consiste em uma série ordenada de operações, tendo em vistas, de um lado, o fim a alcançar, o produto a fabricar, e, de outro lado, as propriedades da matéria que é obrigada a utilizar e as resistências a vencer (Vieira Pinto,

2005, p. 135).

Assim como o homem se modifica com a história, a técnica também sofre alterações. Para Vieira Pinto (2005) Aristóteles já definia técnica como “[...] *techne*, representada em latim pelo termo *ars*, é o conceito do trabalho sem a matéria [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 137).

O dicionário de conceitos filosóficos define técnica como “[...] O sentido geral desse termo coincide com o sentido geral de arte [...]”; “[...] compreende qualquer conjunto de regras aptas a dirigir eficazmente uma atividade qualquer [...]” e “[...] é o que diz respeito ao comportamento do homem em relação à natureza e visa à produção de bens [...]” (Abbagnano, 2007, p. 1106).

Em síntese, a técnica se assemelha com a arte e com a produção humana, sendo indispensável na história do homem. Mediante isso, estabelece-se a relação entre a técnica e a arte, pois são duas formas de produzir, como um ponto de partida para dar forma ao produto:

[...] Aristóteles considera a técnica um modo de ser específico do homem e a compreende como um conceito, uma razão, um *logos*, que precede a realização da ação, sendo lícito supor que imaginasse nele a prefiguração dos resultados do ato, e assim o tomasse por um dos elementos da constituição da finalidade que determina a ação humana [...] (Vieira Pinto, 2005, p. 138).

Por essa perspectiva, a técnica é exclusivamente humana, que permite compreender tanto o porquê quanto a causa da transformação do objeto. A experiência do homem possibilita que os conhecimentos construídos ao longo de sua história sejam reforçados e mantidos, além de promover formas de desenvolver a técnica. Entretanto, o homem busca por meio do desenvolvimento da técnica sua libertação do trabalho físico, para sua dedicação exclusiva ao pensar, é por esse motivo que o homem adapta a natureza para ele e seus semelhantes (Vieira Pinto, 2005).

Por isso, Vieira Pinto (2005, p. 161) afirma: “[...] O homem sempre progride na luta contra a natureza, porque tal é o modo de ser em que consiste sua diferenciação biológica [...]”. Também devemos deixar claro que, não se pode comparar períodos históricos, pois as necessidades eram diferentes para cada época:

[...] A técnica de cada momento levado à solução das dificuldades existenciais e de produção que se apresentam impõe a necessidade de substituição delas por outras técnicas, mais perfeitas, para revogar as vigentes, e bem assim as máquinas em que se concretizam, a fim de dominar os recém-surgidos elementos da natureza que a tecnologia atual descobriu, ou para os quais teve de apelar com o intuito de resolver as dificuldades presentes [...] (Vieira Pinto, 2005, p. 164).

Por este motivo, não existe uma era tecnológica melhor ou superior as demais, pois a técnica tem significado para o homem no seu período atual, ou seja, o emprego da técnica se modifica conforme as necessidades do homem, assim como a criação de seus artefatos, que só tem sentido em seu período histórico (Vieira Pinto, 2005).

Assim podemos exemplificar com o paradigma das Ciências, isto é, quando surge um problema, a fim dê-se resolver o problema, novas técnicas são criadas e desenvolvidas para encontrar possíveis soluções. Nesse sentido, a técnica não se resume a um artefato ou um objeto, mas, sim, a própria produção intelectual e material (Vieira Pinto, 2005).

Logo, a história da técnica não se separa da história do homem, desde a invenção mais simples para a criação da máquina mais complexa, a técnica se coloca como manifestação do homem. O homem tem sentido na sua existência por meio do que ele produz, que oferece maneiras de garantir sua evolução (Vieira Pinto, 2005).

Percebemos a importância de tais construções quando surgem novas tecnologias que transformam o modo de ver o mundo. Partindo dessas considerações iniciais sobre o significado da técnica, podemos explorar o conceito de tecnologia.

Muito se aborda na atualidade sobre a temática nos diferentes campos do conhecimento, sendo observado isso em: plataformas de teses e dissertações, revistas, livros, trabalhos de conclusão de cursos, entre outros,

Todavia, segundo o dicionário filosófico, a palavra tecnologia é atrelada diretamente com a técnica e significa “[...] uso da técnica como instrumento de poder por parte de dirigentes econômicos, militares e políticos, para a defesa de seus interesses e controle da sociedade [...]” (Abbagnano, 2007, p. 1109).

Na tentativa de definir tecnologia, partimos da obra “*O conceito de*

Tecnologia (Vieira Pinto, 2005)”, no qual apresenta quatro significados principais.

O primeiro deles é o significado etimológico da palavra “[...] a tecnologia tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nesta última noção as artes, as habilidades do fazer, as profissões e, generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 219). Esse significado inicial oferece subsídio para compreender os demais.

O segundo significado apresenta a tecnologia como sinônimo de técnica “[...] indiscutivelmente constitui este sentido mais frequente e popular da palavra [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 219), mais adiante na história esse conceito implicará muitas discussões entre os sociólogos e filósofos.

A terceira definição está relacionada com a anterior, pois defende o conceito como “[...] conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica do seu desenvolvimento [...]” (Vieira Pinto, 2005, p. 220). Nesse caso, abrange qualquer fase do desenvolvimento humano, desde as primeiras civilizações até a atualidade.

Por fim, a quarta e última definição se refere a tecnologia como uma ideologia da técnica, “[...] aquele que para nós irá ter importâncias capital, a ideologização da técnica [...]” (p. 220). Defende a tecnologia como uma ciência para técnica e objeto de estudo para a filosofia.

Neste caso, a tecnologia como epistemologia, se mostra como a ciência da técnica. Assim, para o homem é importante ter o domínio teórico sob a técnica para se libertar do trabalho que não proporciona o pensar, a reflexão e a criação.

A primeira definição apresentada é de suma importância, pois mostra necessário a junção das definições de técnica. De forma geral, podemos ter uma ideia do que é a técnica com uma base filosófica sem desmerecer seu caráter histórico:

[...] Se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um objetivo, um produto da percepção humana que retorna ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue à transmissão cultural, compreende-se tenha obrigatoriamente de haver a ciência que o abrange e explora, dando em resultado um conjunto de formulações teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico [...] (Vieira Pinto, 2005, p. 221).

Concernentes a isso, a técnica se torna um produto da ação humana

sobre a natureza, se mostrando por meio de grandes criações como instrumentos e máquinas, transformados em conhecimentos e transmitido por meio da história do ser humano, do homem para o homem. Essa ciência da técnica é a tecnologia e, portanto, sua episteme.

Muitas vezes a tecnologia é associada a criação de alguma máquina com a capacidade de transformar o trabalho do homem. No entanto, devemos levar em conta que essa transformação acontece em todo campo de desenvolvimento humano e a tecnologia influencia diretamente no comportamento do ser humano para a construção de sua cultura e seus valores.

Mediante isso, Vieira Pinto (2005, p. 243) afirma “[...] A compreensão da tecnologia só pode ser verídica quando se funda sobre a noção da historicidade constitutiva do homem, e conseqüentemente do trabalho [...]”. Assim, a compressão do conceito de tecnologia só é possível quando se estuda em conjunto a história do homem.

A evolução da técnica que se entrelaça na evolução do homem, mostra as possibilidades de criações tanto de artefatos quanto de comportamentos culturais que tem o objetivo de transformar a prática do homem, para que ele possa se dedicar exclusivamente ao pensar. É somente a atividade do pensar que vai permitir ao homem o ato de criar e construir, transformando o mundo ao seu redor (Vieira Pinto, 2005).

Diante do exposto, o conceito de tecnologia é muito amplo e não diz respeito apenas ao momento em que vivemos, mas sim a todo o período histórico da humanidade. Os artefatos tecnológicos, criados pelo homem que garantiu e garante hoje a sua adaptação e sobrevivência, cada vez mais, vêm sendo melhorados e aperfeiçoados, por isto, temos a ideia de que o período em que vivemos é o mais desenvolvido. No entanto, as técnicas desenvolvidas só têm sentido em sua época, não faz sentido comparar, por exemplo, nos dias de hoje para efeito de trabalho, uma enxada com uma máquina agrícola de última geração, da mesma forma, para o quadro de giz e os quadros digitais.

2.2 As tecnologias digitais e seu percurso histórico

Para tratar das tecnologias digitais de informação e comunicação, é importante compreender seu percurso histórico, pois como Vieira Pinto (2005)

deixa claro é de suma importância estudar a temática atrelada a sua história.

Quando se discute tecnologias é muito comum associar a tecnologia com as máquinas. Segundo Kenski (2012a), no cotidiano também podemos perceber que alguns autores acreditam ser comum as afirmações sobre o ser humano estar vivendo em plena era tecnológica.

Vieira Pinto (2005) trazia uma visão de que a máquina não era apenas uma ferramenta, mas, que refletiam e moldavam a sociedade a medida que produziam bens de consumo.

Os filmes, principalmente americanos, mostram um cenário de ficção científica onde as máquinas dominam o mundo, muitas vezes trazendo uma visão negativa das tecnologias (Kenski, 2012a).

No entanto, é importante ressaltar que a tecnologia sempre esteve presente na vida do homem, em tudo que ele realiza. As tecnologias, portanto, fazem parte do cotidiano de qualquer pessoa, que muitas vezes nem se percebe o quanto é dependente delas. Para compreendermos a tecnologia é necessário levar em consideração que ela está em constante transformação, pois é fruto da criação humana (Kenski, 2012a).

Dessa forma fica claro a importância de se compreender a história do homem e seu papel nas suas criações. A tecnologia é resultado das produções humanas que estão cada vez mais elaboradas, mas, como bem disse Vieira Pinto (2005) levando em conta a necessidade de cada civilização.

Partindo da ideia de Kenski (2012a, p. 23) que define as tecnologias como “[...] a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações [...]”, as tecnologias são tão naturais para nós que quase não percebemos como os humanos são dependentes delas, desde um lápis para escrever quanto um aparelho de celular, muito usado atualmente.

Para Vieira Pinto (2005) a tecnologia não poderia ser resumida simplesmente em um conjunto de ferramentas e artefatos produzidos pelo homem. A tecnologia não pode ser separada do seu contexto social, pois ela influencia diretamente nas relações dos indivíduos em sociedade.

Para o autor a tecnologia está relacionada diretamente com a política e a economia do mundo, e por este motivo que interfere diretamente na vida das pessoas e na organização delas (Vieira Pinto, 2005).

O domínio das tecnologias por cada civilização só foi possível devido aos conhecimentos produzidos por gerações, que garantiram a criação de artefatos cada vez mais aprimorados. Por este motivo Kenski (2012a, p. 15) afirma que a “[...] Tecnologia é poder [...]”, e essa capacidade de adaptação e criação de artefatos garantiu ao homem primitivo não só sua sobrevivência, mas, também a criação de comportamentos culturais que promoveu uma maior produtividade.

Para ilustrar esse período podemos levar em consideração a passagem dos povos nômades para os sedentários, isso garantiu um desenvolvimento na criação de animais, na agricultura e na criação de outros utensílios usados pelas primeiras civilizações.

No entanto, devemos deixar claro que a tecnologia serve também para dominação, os artefatos criados não são apenas para a defesa de uma nação, mas também para fazer guerra. Atualmente percebemos esse cenário quando as grandes nações e potências investem em pesquisas que possam garantir esse domínio político, econômico e militar (Kenski, 2012a).

Independente da sua época, as tecnologias causam transformações significativas para o mundo. Kenski (2012a, p. 19) alude que “[...] as tecnologias invadem as nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano [...]”.

Percebem-se tais mudanças quando olhamos para a história do homem e suas formas de adaptar-se a novos ambientes, foi essa capacidade e o fato do homem viver em grupos que garantiu essa evolução. Por esse prisma, Kenski (2012a, p. 20) reforça que:

[...] Na relação com a natureza, a espécie humana modificou-se e criou formas de adaptação aos ambientes mais inóspitos. Para garantir a sobrevivência, roupas, habitações, alimentos e armas foram sendo criados, descobertos, utilizados e transformados. Organizados em tribos nômades, os homens primitivos dominavam as técnicas de caça e de criação de objetos de pedra. Dominaram a obtenção do fogo. Mais tarde, já assentados, reunidos em aldeias, desenvolveram tecnologias para a construção de ferramentas utilizando metais e cerâmicas diversas. Quando se tornaram agricultores, inventaram a metalurgia, o uso amplo da roda, o arado, os moinhos, os sistemas de irrigação, o uso da energia dos animais domesticados. Construíram grandes obras públicas e meios de transporte coletivos por terra e por mar. Fundaram cidades e criaram fábricas e máquinas. Desenvolveram formas diferenciadas para obtenção de energia: carvão, vapor, gás, eletricidade, etc. O desenvolvimento tecnológico de cada época da

civilização marcou a cultura e a forma de compreender a sua história [...].

O século XVIII foi marcado pela revolução industrial, grande marco histórico de invenções e criações de artefatos que provocaram mudanças drásticas no mundo. Podemos citar como exemplo, o advento das tecnologias de informação e comunicação.

Conforme os estudos de Castells (2002), há dois períodos de revolução industrial. O primeiro deles diz respeito a criação da máquina a vapor, máquinas de corte, fiadeiras entre outras máquinas que causaram a substituição do trabalho manual, e o segundo momento, ocorreu cem anos a frente com a invenção da eletricidade, produtos químicos, motor elétrico, além de trazer o início das tecnologias de comunicação.

Esses dois períodos deixam claro a importância do conhecimento científico construído, pois por meio desses maquinários, foi possível aumentar a produção e diminuir o tempo de fabricação, gerando um lucro maior ainda, além de moldar as riquezas e consolidar o maior poder para aqueles que dominam as tecnologias (Castells, 2002).

As grandes invenções desse período criaram possibilidades para o desenvolvimento tecnológico tanto na indústria e agropecuária quanto na comunicação e em outras áreas.

No período da Segunda Guerra Mundial ocorreram as principais manifestações das tecnologias eletrônicas. De acordo com Castells (2002, p. 76) “[...] o primeiro computador programável e o transistor, fonte da microeletrônica, o verdadeiro cerne da revolução da tecnologia da informação no século XX [...]”.

Entretanto, as tecnologias de informação só alcançaram um nível relevante de desenvolvimento em 1970. Para ilustrar esse período, Castells (2002) divide a história das tecnologias eletrônicas em microeletrônica, computadores e telecomunicações.

A primeira delas, a microeletrônica, diz respeito a componentes em miniaturas, a criação de chips com alta capacidade de armazenamento e velocidade para processar os dados. Eles foram decisivos para o desenvolvimento das tecnologias digitais. Em 1971 ocorreu a criação do microprocessador que causou um grande espanto nas pessoas da época pela incrível capacidade de incluir um computador em um *chip* (Castells, 2002).

Já os computadores tiveram sua origem no período da segunda guerra, mas, só foram fabricados oficialmente em 1946 na Filadélfia, os dados históricos mostram que o primeiro computador pesava cerca de 30 toneladas (Castells, 2002).

Assim como os primeiros artefatos criados pelo homem, o computador também vai se moldando consoante as necessidades do homem. Os primeiros modelos de computadores eram grandes máquinas que ocupavam muito espaço. Desse modo passou por grandes transformações até chegar aos modelos atuais.

Esse cenário se modifica com o desenvolvimento dos microprocessadores, que segundo Lévy (2010, p. 31), são “[...] unidades de cálculo aritmético e lógico localizada em um pequeno chip eletrônico [...]”.

Com as tecnologias dos microprocessadores foi possível desenvolver computadores de tamanhos menores e bem mais simples, mas, que tinham uma capacidade melhor do que os anteriores (Castells, 2002).

Por fim, o início das telecomunicações, por volta de 1970 é marcado pela criação do computador digital, que aumentava significativamente a transmissão de informações, além de oferecer uma economia de espaço e energia dos demais dispositivos (Castells, 2002).

Desse modo, com o processo de digitalização, a informática se expandiu para diversas áreas como no cinema, nas gravações de músicas, nos videogames, entre outros (Lévy, 2010).

A partir disso, “[...] As tecnologias de informação, inclui, como todos, o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (*software* e *hardware*), telecomunicações/rádiodifusão, e optoeletrônica [...]” (Castells, 2002 p. 67).

As últimas três décadas do século XX, são marcadas pela criação e aprimoramento da *internet*, que resulta da colaboração dos exércitos com a inteligência científica.

De acordo com Castells (2002), a *internet* se originou a partir de uma instituição de pesquisa, sendo ela, a Agência de projetos de pesquisa Avançadas (ARPA), criada por pesquisadores e militares norte-americanos. Para Lévy (2010), com a informática foi possível digitalizar as informações e armazená-la para que seu acesso seja facilitado.

Lévy (2010, p. 32), explicita que:

[...] As tecnologias digitais surgiram, então como a infraestrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas também novo mercado da informação e do conhecimento [...].

Neste panorama, o computador assume um papel de transmitir e armazenar tanto a entrada quanto a saída de informações. Na atualidade, dado o avanço dos computadores, é dito que o computador está em todos os lugares e, ao mesmo tempo, em lugar algum, que se chama de ciberespaço (Levy, 2010).

É importante ressaltar a definição de alguns conceitos como o prefixo “cyber”, que diz respeito a ambientes e tecnologias, origina-se da palavra cibernética, que de acordo com Martino (2015, p. 21), “[...] vem do grego *kibernos*, “controle” [...]”, ou seja, a cibernética é uma área do conhecimento que estuda a informação e controle de um sistema.

Desse modo, o ciberespaço é “[...] Espaço de interação criado no fluxo de dados digitais em redes de computadores; *virtual* por não ser localizável no espaço, mas *real* em suas ações e efeitos [...]” (Martino, 2015, p. 11), ou seja, o ciberespaço é a própria rede de *internet* onde são criados os conteúdos midiáticos.

O processo de digitalização das informações transforma imagens, sons e textos e números para ser possível a propagação desses conteúdos no ciberespaço. As imagens podem ser traduzidas em *pixels* que nada mais são que números que representam uma pequena parte da imagem para formar o todo. A informação digitalizada pode ser acessada de forma muito rápida e em uma escala grande de acessos, que só são possíveis devido ao código binário 0 e 1 (Lévy, 2010).

Assim, entende-se por mídias digitais todas as formas de comunicação e informação mediadas pela *internet*, que se manifestam por meio de dados como imagens, sons, textos, ou seja, é o transporte da mensagem. Já a informação é compreendida como “[...] qualquer dado novo que aparece em um sistema [...]” (Martino, 2015, p. 24).

A informação é transmitida pelo código binário do computador, apresentado por duas variáveis, é sim ou não, isso transforma as possibilidades

da informação em certezas. Após digitalizadas as informações elas se tornam virtuais (Lévy, 2010).

Lévy (2010) também nos apresenta que a cibercultura traduz as relações sociais que ocorrem no ciberespaço. Por este motivo ele define como “[...] é a cultura – entendida em sentido bastante amplo como a produção humana, seja material, simbólica, intelectual – que acontece no ciberespaço [...]” (Martino, 2015, p. 27).

Para ilustrar, pode-se dizer que a cibercultura cria possibilidades para que os humanos possam se conectar com as mais diversas culturas. Para Lévy (2010) o termo virtual possui três significados “[...] o primeiro, técnico, ligado a informática, um segundo corrente e um terceiro filosófico [...]” (p. 49).

O que causa desentendimento é decorrente da mistura desses três significados, o virtual é muitas vezes confundido com algo irreal, que não existe de fato. No entanto, o virtual é real, não atual, ou seja, a ideia existe em potência, mas, não é concreta (Lévy, 2010).

Podemos citar, por exemplo:

[...] Na acepção filosófica, é *virtual aquilo que existe apenas em potência e não em ato*, o campo de forças e de problemas que tende a resolver-se em uma *atualização*. O virtual encontra-se antes da concretização efetiva ou formal (a árvore está *virtualmente* presente no grão). No sentido filosófico, o virtual é obviamente uma dimensão muito importante da realidade [...] (Lévy, 2010, p. 49).

Assim sabemos que a semente de uma árvore virá se tornar uma árvore, mas ainda é apenas uma semente, a árvore vive na semente em ideia. Martino (2015), reforça a ideia de que o virtual é o contrário de atual, como algo que virá ainda acontecer.

Dessa forma as Tecnologias Digitais (TD) são responsáveis pela digitalização da informação para que essa seja direcionada a rede (ciberespaço) onde poderá ser acessada em qualquer lugar do mundo que possua um aparelho adequado (Lévy, 2010).

Já a Tecnologia da Informação (TI) “[...] é imaterial, ou seja, ela não existe como máquina, mas como linguagem [...]” (kenski, 2012a, p. 27), isto é, linguagem que se utiliza nas redes para criação das informações, para expressar

opiniões e experiências.

Dando continuidade aos conceitos, é de suma importância compreender o conceito de mídia, que segundo Levy (2010, p. 64) se trata do “[...] suporte ou veículo da mensagem [...]”. Assim o autor traz como exemplo de mídias a televisão, o rádio, a *internet*, são aparelhos que transmitem a informação.

Para criar meios de acessar as informações presentes no ciberespaço, o processo de industrialização foi responsável por desenvolver inúmeros artefatos digitais para facilitar tanto a propagação das informações quanto seu acesso (Kenski, 2012a).

Com os novos meios de comunicação também surgiram novas profissões voltadas para atender às novas demandas. Assim, os novos meios de comunicação (mídias), aumentam significativamente a propagação de informações e cabe aos suportes midiáticos repassarem para a sociedade (Kenski, 2012a).

Essa necessidade de propagação de informações que originou as tecnologias de informação e comunicação (TICs). Os novos meios de comunicação, ou seja, as mídias, aumentam tanto a criação quanto ao acesso às informações de forma rápida e eficaz. Pode se dizer que as TICs são “[...] baseados no uso da linguagem oral, da escrita e da síntese entre som, imagem e movimento, o processo de produção [...]” (Kenski, 2012a, p. 28).

Atualmente já se discutem sobre as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs), pois nessa nova categoria, já se incluem aparelhos de digitalização de informação, como as redes. É importante compreender esses termos, pois a linguagem das redes apresenta conceitos próprios que só fazem sentido para seus usuários. Outro destaque que surge junto às mídias são as redes sociais, muito usadas atualmente.

Martino (2015, p. 55) apresenta as redes sociais como “[...] tipo de relação entre seres humanos pautada pela flexibilidade de sua estrutura e pela dinâmica entre seus participantes [...]”. Dessa forma, foram as redes sociais que maximizaram a expansão das conexões de pessoas no ciberespaço.

Assim, os aplicativos de redes sociais oferecem aos seus usuários formas de se conectarem e se relacionarem e acima de tudo compartilhar informações e conteúdo de acordo com seus interesses em comum. Por isso, é muito comum encontrarmos grupos específicos de assuntos para cada área de conhecimento

ou de interesses.

Nesse sentido, a digitalização das informações promove uma estrutura universal de conhecimento, ou seja, uma linguagem única. Assim a cibercultura tem um valor de universalidade das informações, portanto Levy (2010, p. 115), afirma que:

[...] O desenvolvimento do digital é, portanto, sistematizante e universalizante não apenas em si mesmo, mas também, em segundo plano, a serviço de outros fenômenos tecnossociais que tendem à integração mundial: finanças, comércio, pesquisa científica, mídias, transportes, produções industriais etc. [...].

Congruentes a isso, percebemos que a evolução tecnológica não cria apenas artefatos, mas influência diretamente no comportamento, moldando assim a cultura das pessoas. Por isso, Kenski (2012a, p. 21), indica que “[...] a economia, a política e a divisão social do trabalho refletem os usos que os homens fazem das tecnologias que estão na base do sistema produtivo em diferentes épocas [...]”. Para melhor ilustrarmos esse cenário, podemos citar como exemplo a invenção da roda, que transformou tanto o mundo econômico quanto o social, o deslocamento das mercadorias e principalmente das pessoas. Assim se pode dizer que este invento foi um divisor de classes sociais.

Percebemos esse impacto, quando olhamos para produção de automóveis no período da revolução industrial, eram produzidos carros em larga escala. Atualmente podemos ver em muitos casos cotidianos que o carro também se mostra como um item de luxo, e tem representação de status e poder, reforçando assim as divisões de classes (Kenski, 2012a).

As tecnologias de informação e comunicação se expressam em três formas distintas de linguagens, sendo elas: a linguagem oral, a linguagem escrita e a linguagem digital. No entanto, a tecnologia digital também causa desigualdade social, pois ela exclui aqueles que não possuem seu acesso ou os aparelhos midiáticos que passam a fazer essa transmissão (Kenski, 2012a).

A linguagem oral é a mais antiga forma de expressão e comunicação de um grupo de humanos, além de cada agrupamento montar sua própria linguagem com signos e sons diferentes. Desse modo, “[...] a fala possibilitou o estabelecimento de diálogos, a transmissão de informações, avisos e notícias [...]” (Kenski, 2012a, p. 28).

A fala oral não só definiu diferentes tipos de idiomas compartilhados por pessoas que vivem geograficamente próximas, como também possibilitou a transmissão de conhecimentos e tradições, o que resulta na cultura de um povo. De acordo com Kenski (2012a, p. 28),

[...] O uso regular da fala definiu cultura e a forma de transmissão de conhecimento de um povo. Essa oralidade primária, que nomeia, define e delimita o mundo a sua volta, cria também uma concepção particular de espaço e de tempo [...].

Pelos registros históricos da vida do homem, sabemos que a oralidade desempenhou um papel fundamental na construção de seus saberes, pois como a oralidade antecede a escrita, os conhecimentos eram passados de forma oral, de pessoa a pessoa. Um exemplo disso eram os contos, lendas, histórias e poesias que não só ensinavam as crianças, mas também contavam a história de seus povos.

Já a linguagem escrita surge do período subsequente da formação das primeiras civilizações, ou seja, quando o ser humano faz a transição da cultura nômade para se tornar sedentários e se estabelecer em um único lugar (kenski, 2012a).

Essa forma de registro possibilitava a organização da sociedade, sobretudo as épocas de plantio. A linguagem oral apresenta uma necessidade de transmitir uma informação, já a linguagem escrita busca compreender aquilo que está sendo ou que foi dito (kenski, 2012a).

Os primeiros registros gráficos encontrados no mundo são as pinturas no interior das cavernas feitas pelos primeiros homens. Também tinham o objetivo de fazer registro sobre o cotidiano das pessoas que lá viviam, como era seu modo de vida, caça e coleta (kenski, 2012a).

Por isso Derdyk (2020, p. 34), afirma sobre a linguagem gráfica:

[...] o desenho, uma língua tão antiga e permanente, atravessa a história, atravessa todas as fronteiras geográficas e temporais, escapando da polêmica entre o que é novo e o que é velho. Fonte original de criação e invenção de toda sorte, o desenho é exercício da inteligência humana [...].

Para os povos egípcios os registros eram feitos em um papel próprio

desenvolvido por eles, chamado de papiro. Essa espécie de papel era utilizada para criar documentos. O papel que usamos atualmente foi desenvolvido pelos chineses “[...] há mais de dois mil anos, a partir da cortiça de amoreira, árvore onde se aninham os bichos-da-seda [...]” (Kenski, 2012a, p. 30).

Com as grandes navegações foi possível realizar a venda do papel para vários lugares do mundo. Esse ponto foi fundamental para a expansão da venda do material e a disseminação da escrita e proporcionou meios de desenvolver a impressão de livros, um grande salto tecnológico para a humanidade (kenski, 2012a).

Outro ponto importante sobre a escrita é que ela promove autonomia da informação. No entanto, cabe ao escritor repassar sua visão sobre a mensagem, e a partir disso, Kenski (2012a, p. 31) defende, “[...] A complexidade dos códigos da escrita e o domínio das representações alfabéticas criam uma hierarquia social, da qual são excluídos todos os “iletrados”, os analfabetos [...]”.

Por fim, e não menos importante, a linguagem digital que está relacionada diretamente com as TDICs. Esta é uma junção da linguagem escrita com a linguagem oral, mas em um contexto diferente. Kenski (2012, p. 31), defende a linguagem virtual como “[...] baseada em código binário, por meio dos quais é possível informar, comunicar, interagir e aprender [...]”.

Os hipertextos são sequências de documentos em textos, áudios e vídeos que fundamentam a linguagem digital. Essa nova versão de acesso às informações é que revolucionam o mundo, pois facilitam o seu acesso e o seu compartilhamento. Além de apresentar os conteúdos com diversas formas interativas, com vários recursos como as imagens, *gif* interativas, textos, vídeos.

À vista disso, Kenski (2012a, p. 33) afirma que,

A linguagem digital, expressa em múltiplas TICs, impõe mudanças radicais nas formas de acesso à informação, à cultura e ao entretenimento. O poder da linguagem digital, baseado no acesso a computadores e todos os seus periféricos, à internet, aos jogos eletrônicos, etc, com todas as possibilidades de convergência e sinergia entre as mais variadas aplicações dessas mídias, influencia cada vez mais a constituição de conhecimentos, valores e atitudes. Cria uma nova cultura e uma outra realidade informacional [...].

Dessa forma, as TDICs evoluem e se renovam de forma muito acelerada.

Essa rapidez da circulação de informações que dita a necessidade de renovação dos conhecimentos, pois quanto mais se aprendem mais coisas aparecem para se atualizar. Por isso, Kenski (2012a, p. 34) ao falar sobre as tecnologias digitais afirma que elas “[...] ampliam de forma considerável a velocidade e a potência da capacidade de registrar, estocar e representar a informação escrita, sonora e visual [...]”.

Além disso, o acesso à rede de *internet* é que possibilita essas circulações das informações e elas não conectam apenas computadores ou celulares, mas sim as pessoas, seus próprios usuários. Nas redes a informação se propaga de diversas formas com os mais diferentes estímulos, fazendo a junção de textos, imagens e sons.

Com base nas ideias apresentadas, podemos dizer que as tecnologias digitais trouxeram mudanças significativas para todas as áreas de conhecimento. Essas mudanças afetaram o setor econômico, promovendo a produção de bens em larga escala e inovações de forma muito mais acelerada. Partindo dessas mudanças, muitos aparelhos midiáticos digitais foram desenvolvidos para acelerar a propagação de informação e a construção do conhecimento, o que nos leva ao próximo item da seção sobre como as tecnologias se mostram para a escola na educação formal.

2.3 As tecnologias digitais no campo da educação

A educação é um elemento chave na transformação do mundo, pois é essa capacidade do ser humano de aprender e de ensinar é que garantiu sua adaptação na natureza e a sobrevivência de sua espécie. No entanto, por mais que o homem sempre viveu em uma era tecnológica e aprendeu com ela superando barreiras, nosso cenário atual é um pouco diferente.

Educar as pessoas para viver no mundo digital não é só ensinar a manusear aparelhos digitais, mas investir em habilidades que promovam a

[...] produção de bens e serviços, tomar decisões fundamentadas no conhecimento, operar com fluência os novos meios e ferramentas em seu trabalho, bem como aplicar criativamente as novas mídias, seja em usos simples e rotineiros, seja em aplicações mais sofisticadas. Trata-se também de formar os indivíduos para “aprender a aprender”, de

modo a serem capazes de lidar positivamente com a contínua e acelerada transformação da base tecnológica [...] (Takahashi, 2000, p. 45).

Precisamos pensar qual o papel que as tecnologias digitais exercem na educação, sobretudo na sociedade atual. Pois, a educação busca formar o cidadão para que este seja apto a viver em sociedade e possa produzir, tomar decisões e contribuir com o processo de dar sentido a sua existência (Takahashi, 2000). Ao pensar no futuro da educação nos remetemos também a pensar sobre as tecnologias, principalmente as digitais, que estão cada vez mais presentes na vida dos jovens estudantes.

A cibercultura vem trazendo grandes transformações para todas as áreas do conhecimento, sobretudo a educação. Entretanto, alguns pontos devem ser levados em consideração, como a velocidade em que as informações se propagam, que nem sempre são válidas e confiáveis, mas promovem a renovação dos conhecimentos (Levy, 2010).

Também a questão sobre o conceito de trabalho para o homem dar sentido a sua existência, que resulta em “[...] aprender, transmitir saberes e produzir conhecimento [...]” (Levy, 2010, p. 159). Por fim, as tecnologias buscam também, maximizar as habilidades cognitivas humanas como a:

[...] memória (bancos de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais de todos os tipos), imaginação (simulações), percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), raciocínios (inteligência artificial, modelização de fenômenos complexos) [...] (Levy, 2010, p. 159).

Essas novas tecnologias digitais oferecem abordagem distintas para o acesso da informação. Com mecanismos de pesquisa cada vez mais elaborados e desenvolvidos. Isso acaba resultando em novas formas de raciocínio e produção de conhecimento, e o mais importante é a forma de compartilhar esses conteúdos entre as pessoas e universalizando os saberes humanos (Levy, 2010).

Quanto mais vivemos entrelaçados com as Tecnologias Digitais, mais elas fazem parte da nossa vida e menos percebemos o quanto estamos ficando dependentes delas. O uso dos recursos tecnológicos sempre fez parte do cotidiano da educação, desde o uso de um lápis para escrever até um aparelho

mais sofisticado (Kenski, 2012a).

Dentre todos os recursos tecnológicos digitais que podem ser utilizados na escola, o computador ganha uma posição especial, pois é o que geralmente as escolas possuem acesso e os alunos têm seu primeiro contato com as tecnologias digitais com a mediação pedagógica (Kenski, 2012a).

Porém, não basta apenas ter o acesso à rede de *internet* ou qualquer aparelho tecnológico. Para a educação é fundamental a abordagem pedagógica, ou seja, o uso do aparelho deve seguir uma sequência lógica de ensino para atingir um objetivo de aprendizagem. Kenski (2012a, p. 46), pontua que “[...] não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida [...]”.

Como o conceito de tecnologia passou por várias transformações, o conceito de Tecnologia Educacional (TE) também enfrentou mudanças e alguns obstáculos. Segundo Oliveira (2002), a Tecnologia Educacional passaria por duas fases, a primeira delas diz respeito aos interesses econômicos, a fim de formar cidadãos qualificados para a nova demanda do mercado de trabalho e a segunda pela renovação dos métodos de planejamento e ensino, ou seja, convergências com o método tradicional.

As Tecnologias Educacionais foram sendo implementadas nas escolas para suprir as novas demandas no mercado de trabalho, por isso Oliveira (2002, p. 10) aponta que,

[...] Adequar a escola a esse novo modelo tinha como justificativa a compreensão de que a escola poderia dar sua contribuição ao modelo econômico em curso, por meio da formação de mão-de-obra qualificada e mesmo tempo ser um agente de equalização social por intermédio de uma melhor distribuição de renda [...].

Vale ressaltar a resistência dos educadores em relação ao uso dos aparelhos tecnológicos digitais, que não se trata de uma escolha pessoal, mas sim, algo imposto para valorização de benefícios próprios, econômicos e governamentais que acabam por forçar o uso das tecnologias sem o devido suporte ao educador (Oliveira, 1997).

No Brasil, com a implementação da Política de Informática Educativa (PIE), traz a visão sobre o computador, sendo ele um importante recurso no

processo de ensino e de aprendizagem como finalidade de melhorar a qualidade de ensino (Oliveira, 1997). No entanto, com a preocupação de um ensino de qualidade por meio dessas tecnologias vêm surgindo novos desafios para a educação contemporânea.

O real foco da educação é promover ensinamentos para a vida ética, emocional, profissional, social e política do indivíduo. Por isso Moran, Masetto e Behrens (2012, p. 12), defendem que

[...] Na educação o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar o ensino e a vida, conhecimento e ética, reflexão e ação, a ter uma visão de totalidade. Educar é ajudar a integrar todas as dimensões da vida, a encontrar nosso caminho intelectual, emocional, profissional, que nos realize e que contribua para modificar a sociedade que temos [...].

A educação só é possível pela colaboração social entre o professor e os alunos, pois a educação é uma construção. Vale ressaltar que para a implementação de um ensino de qualidade demanda tempo e dinheiro. Por isso, para desenvolver uma educação que leve em consideração o desenvolvimento das dimensões e capacidades humanas é preciso novas mudanças nesse sistema (Moran; Masetto; Behrens, 2012).

Um dos principais desafios do uso das Tecnologias Digitais na escola é a falta de infraestrutura adequada para a escola. Podemos citar como exemplo, computadores, *Software* adequados, laboratórios de informática, acesso à *internet* de qualidade.

Demasiadas vezes, com a demanda crescente de alunos, acaba mostrando um ponto de vista econômico nada favorável. Os gastos vêm tanto das instalações físicas quanto do suporte, da manutenção e dos serviços de *internet* (Takahashi, 2000).

Porém, não é só o acesso às redes ou os equipamentos. É necessário acima de tudo capacitação para manipular essas novas tecnologias.

De acordo com Takahashi (2000, p. 48) existem possíveis caminhos para encontrar uma solução para os problemas da educação perante as tecnologias digitais, como:

[...] i. **A alfabetização digital** precisa ser promovida em todos os

níveis de ensino, do fundamental ao superior, por meio da renovação curricular para todas as áreas de especialização, de cursos complementares e de extensão e na educação de jovens e adultos, na forma e concepção emanadas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996.

ii. **A geração de novos conhecimentos** diz respeito sobretudo à formação ao nível de pós-graduação. Mas é também viabilizada pela formação profissional em nível de graduação em áreas diretamente relacionadas com tecnologias de informação e comunicação e sua aplicação: cursos de engenharia de computação, telecomunicações, ciências da informação, comunicação social, cinema e animação etc.

iii. **A aplicação de tecnologias de informação e comunicação** pode ser objeto de formação desde o nível médio, sobretudo no âmbito de cursos técnicos em informática, eletrônica, etc. Ela é certamente o foco central de cursos de graduação que tratam de tecnologias de informação e comunicação. E é também preocupação dos cursos de pós-graduação em tecnologias de informação e comunicação e áreas correlatas, especialmente quando a aplicação de conhecimentos se refere à produção ou aperfeiçoamento de bens e serviços na própria área, o que exige o domínio dos fundamentos conceituais básicos associados aos níveis mais elevados de ensino.

iv. Finalmente, a **aplicação de tecnologias de informação e comunicação em quaisquer outras áreas** (não próximas de tecnologias de informação e comunicação), tais como saúde, transportes, biologia, etc., demanda a participação de profissionais dessas áreas, mas com conhecimentos aprofundados em tecnologias de informação e comunicação, que transcendem em muito o nível de alfabetização digital [...].

Deve ser levado em conta o nível de alfabetização tecnológica da sociedade, especialmente a alfabetização digital, que diz respeito a aquisição de habilidades para o uso dos recursos tecnológicos no cotidiano, para favorecer e auxiliar as pessoas tanto na vida pessoal quanto na vida profissional. Pois, as tecnologias buscam, acima de tudo, revolucionar o mundo do trabalho com suas inovações (Takahashi, 2000).

Outro ponto importante é a formação ou a capacitação para se usar os equipamentos midiáticos, pois de nada adianta a posse da tecnologia sem o conhecimento do seu manuseio. As Tecnologias Digitais oferecem recursos que podem ser desenvolvidos nas mais diversas áreas do conhecimento e que podem auxiliar significativamente a produção de novos conhecimentos (Takahashi, 2000).

Dessa forma, ficam claro os impactos que as tecnologias vêm trazendo para a educação. O comportamento dos alunos que nasceram na era digital

também se mostram diferentes dos demais, devido à facilidade da manipulação de aparelhos digitais. Podemos perceber tal mudança olhando como os jovens de hoje utilizam os recursos para criar coisas que vem a sua mente, como a criação de jogos, sites, como fazem as conversas em chats ou e-mails entre outras formas que possam maximizar seus aparelhos tecnológicos (Kenski, 2012a).

Essa nova geração faz surgir uma cultura marcada por “[...] novas formas de pensar, de ver e de sentir [...]” (Garcia, 2012, p. 28), o mundo ao redor. Assim, os jovens dedicam cada vez mais uma parcela do seu dia para passar em meio a rede digital. Isso influencia diretamente na forma de aprender, pois eles desenvolvem estilos de aprendizagem e certas preferências para buscar conhecimento. Essa imersão no mundo digital faz com que cada vez seja mais fácil o processo de alfabetização digital (Garcia, 2012).

Lévy (2010) defende que a *internet* não resolverá os problemas da educação, no entanto, fica claro que estamos presenciando um período de mudanças. Com a expansão das conexões e o desenvolvimento de novos aparelhos midiáticos, vêm se tornando um verdadeiro desafio para educação que exige mudança no sistema atual de trabalho.

Podemos perceber um exemplo desse cenário, no período ainda recente da pandemia do Covid 19, onde o formato das aulas *online* deixou claro que nem todos têm acesso à *internet* e que nem todos apresentam noções básicas de informática. Por esse motivo, são necessários desenvolver mais estudos a fim de encontrar maneiras de se implementar essas tecnologias na escola.

Para Kenski (2012a), o verdadeiro desafio da educação agora é descobrir essa forma de implementar os recursos tecnológicos no cotidiano escolar e criar possibilidades para melhor aproveitá-los. As tecnologias oferecem mais autonomia e domínio ao aluno sobre o seu próprio estudo. No entanto, como fica o papel da escola e dos professores nessa forma de aprendizagem. Assim se levanta os questionamentos sobre como ensinar com as tecnologias (Kenski, 2012a).

A escola, como conhecemos hoje, precisa de mudanças significativas, principalmente diante desse contexto. Porém, as mudanças não ocorrerão do dia para a noite. As transformações vão ocorrendo gradualmente. Dito isso, fica claro que “[...] a educação é o caminho fundamental para a transformar a

sociedade [...]” (Moran; Masetto; Behrens, 2012).

Por isso kenski (2012a, p. 101) afirma “[...] A escola não se acaba por conta das tecnologias [...]”, e sim ao oposto, as tecnologias oferecem oportunidades para a escola se moldar às necessidades desta nova era tecnológica.

Desse modo, a autora afirma que,

[...] As oportunidades propostas pelas TICs para a escola lhe garantem sua função como espaço em que ocorrem as interações entre todos os componentes do processo educativo - professores, alunos, pessoal administrativo e técnico, etc. -, mediada por uma “cultura informática educacional”. O desenvolvimento de uma cultura informática é essencial na reestruturação da maneira como se dá a gestão da educação, a reformulação dos programas pedagógicos, a flexibilização das estruturas de ensino, a interdisciplinaridade dos conteúdos, o relacionamento dessas instituições com as outras esferas sociais e com a comunidade. As TICs exigem transformações não apenas nas teorias educacionais, mas na própria ação educativa e na forma como a escola e toda a sociedade percebem a sua função na qualidade [...] (Kenski, 2012a, p. 101).

O processo de renovação e aperfeiçoamento das tecnologias para melhor atender as necessidades humanas também são essenciais para a educação. Esse poder de renovação dos saberes científicos é fundamental para a construção de uma sociedade.

Assim, “[...] as redes de comunicação trazem novas e diferentes possibilidades para que as pessoas possam se relacionar com os conhecimentos e aprender [...]” (Kenski, 2012a, p. 47). Essa possibilidade de compartilhar conhecimento também apresenta a necessidade da elaboração de um currículo que esteja alinhado com o sistema de educação internacional (Kenski, 2012a).

Todavia, essa forma de internacionalização da educação não é apenas uma maneira de melhorar o ensino, mas uma forte estratégia de relacionar e promover interação entre os professores, alunos e familiares para proporcionar novos caminhos a serem seguidos pela educação (Kenski, 2012a).

Porém, essa não será uma tarefa fácil, para que essas mudanças sejam possíveis. Nosso cenário atual mostra que muitos professores não possuem domínio sobre as tecnologias digitais e, em muitos casos, os alunos possuem

conhecimentos avançados sobre as novas inovações (Kenski, 2012a).

Também as escolas geralmente não possuem equipamentos adequados ou infraestrutura que não suporta os recursos, como a falta de computadores, a falta de *internet* de qualidade. Além disso, de um dos maiores obstáculos se encontra na formação desses professores para o uso pedagógico desse importante recurso (Kenski, 2012a).

As tecnologias digitais mostram um grande potencial para a educação. Dito isto, o uso de simuladores, jogos *online* ou outras plataformas digitais nos mostram importantes recursos para as disciplinas escolares, em especial a disciplina de ciências da natureza, que por trazer conceitos abstratos acaba por dificultar o processo de ensino e de aprendizagem.

2.4 As Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências da Natureza

O compromisso da ciência e tecnologia com a sociedade não é apenas compartilhar conhecimentos ou construir artefatos, mas, garantir que a sociedade aprenda de tal forma, que possa continuar produzindo conhecimento. Por tanto, Silva e Melo (2001, p. 18) afirmam, “[...] a questão de fundo é capacitar o país a aprender de forma contínua e a transformar, cotidianamente, conhecimento em inovação e inovação em desenvolvimento”.

Nos últimos anos, percebemos um crescimento acelerado em diversos setores da sociedade. Isto é, resultado dos avanços na produção do conhecimento, decorrente do desenvolvimento dos meios de comunicação e informação. No entanto para que ocorra a produção de conhecimento, antes é preciso a formação de indivíduos que sejam capazes se produzir (Silva; Melo, 2001).

Na atualidade a escola tem um papel de formação do indivíduo para que ele possa viver em harmonia numa sociedade, bem como, se torna um local onde conhecimentos são transmitidos e construídos por meio de uma base comum, garantindo a melhor qualidade de vida e o domínio de conhecimentos básicos (Kenski, 2012a).

Para atender as novas necessidades, o ensino de ciências constantemente vem passando por modificações, isso gera uma grande inquietação nos pesquisadores. Pesquisas mostram que a crise no ensino de

ciências não é um assunto tão recente, percebemos que cada vez mais os alunos vêm perdendo o interesse nos estudos. Também fica claro que as reformas educacionais, como os novos currículos, buscam desesperadamente uma mudança (Pozo; Crespo, 2009).

De acordo com Fourez (2003), os principais problemas no ensino de ciências envolvem como “atores” os alunos, os professores de ciências, o mundo econômico e industrial, e os cidadãos.

Segundo Silva e Melo (2001, p. 51), “[...] o grande desafio está não apenas em tornar a educação relevante, mas em fazer atraente o processo educacional para mestres e alunos [...]”. Cada vez mais difícil, acompanhar as mudanças impostas pelas tecnologias digitais.

Sobre os professores de ciências, a eles sobrevêm uma responsabilidade muito grande, pois é imposto que deem conta do ensino de ciências em crise, mas, a sua formação acadêmica não o prepara para este momento.

Para tanto, Silva e Melo (2001, p. 51), afirmam que “[...] a questão da formação profissional, ambiente de trabalho, remuneração e perspectivas de carreira são cruciais [...]”. Para que os professores possam continuar seus estudos acadêmicos, é necessário receberem um suporte adequado, que tenham tempo para dedicar ao estudo, que sejam aparados financeiramente.

A formação dos professores não é suficiente para a demanda e não consegue abarcar suas próprias práticas, muito menos o uso das tecnologias. Nesse passo, o autor afirma que:

[...] a formação dos licenciados esteve mais centrada sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores. Quando muito, acrescentou-se à sua formação de cientistas uma introdução à didática de sua disciplina⁷. Mas nossos licenciados em ciências, como nossos regentes de então⁸, quase não foram atingidos, quando de sua formação, por questões epistemológicas, históricas e sociais. Seus estudos não estão muito preocupados em introduzi-los nem à prática tecnológica, nem à maneira como ciências e tecnologias se favorecem, nem às tentativas interdisciplinares. Eles confundem frequentemente tecnologia e aplicação das ciências ou a aplicação de um sistema experimental. [...] Em resumo, sua formação fez, grosso modo, um impasse sobre a maior parte dos preceitos que permitiriam analisar o sentido de um trabalho científico. Há também uma defasagem entre a formação e as exigências da situação [...] (Fourez, 2003, p. 111).

Dessa forma, como poderão os professores “competirem” com as tecnologias pela atenção dos alunos, que cada vez menos tem interesse no ensino de ciências, isto é, não é que eles não vêem a importância da ciência para o mundo, mas não conseguem compreender a ciência e seu sentido na sua vida.

Por isso o autor afirma que o ensino faria mais sentido para os alunos se partisse da sua própria história e dos seus próprios interesses além da relação da ciência com as tecnologias, que nos leva ao segundo ponto, os professores (Fourez, 2003).

Sobre os dirigentes de nosso mundo econômico e industrial, afirma que o mundo industrial se preocupa com as produções de bens de consumos cada vez mais elaborados e temem que, por desinteresse dos jovens, a economia sofra com a falta de especialistas para desenvolver novos produtos. Outro ponto levantado diz respeito sobre a falta de valorização das profissões com base científica (Fourez, 2003).

Por fim, os cidadãos demonstram sua preocupação apenas com o produto já em sua fase final, e não com o processo. Segundo Fourez (2003, p. 112) “[...] se perguntamos na rua quais são os avanços recentes das ciências, a resposta gira em torno de técnicas médicas, da conquista do espaço e da informática [...]”. Isto mostra que a população em geral vê a tecnologia como um dos maiores trunfos da ciência.

Dessa forma, percebemos que os indivíduos não compreendem em si, a importância fundamental que a ciência e a tecnologia têm na vida das pessoas. A escola é o espaço, em que se pode desempenhar esse papel para a sociedade, oferecendo maneiras para que os indivíduos em formação compreendam seu lugar no mundo como produtores de conhecimento. Assim, Silva e Melo (2001, p. 52) afirmam que,

[..] A educação para a CT&I deve propiciar condições para o indivíduo conhecer o mundo físico, biológico, humano e social, bem como desenvolver atitudes, hábitos e valores necessários para formar seres humanos solidários e criativos, capazes de pensar por si próprios e de interagir com o mundo físico e social de maneira responsável. Isto significa compreender a maneira científica de produzir conhecimento e as principais atividades humanas que têm moldado o meio ambiente e a vida humana, tais como agricultura, manufatura, materiais, fontes e uso de

energia, comunicação, processamento da informação e tecnologia da saúde etc., bem como a responsabilidade ético-político-social dos que fazem Ciência, Tecnologia e Inovação [...].

O processo de construção do conhecimento científico não é apenas aprender e ensinar, ou decorar conceitos e repetir exercícios que já se sabe o resultado. Ele está mais para criar possibilidades de recriar e reconstruir aquilo ao seu redor e se apropriar dos produtos gerados (Pozo; Crespo, 2009).

Segundo Krasilchik (2000, p. 85) “[...] Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância [...]”. Como aponta os autores Fourez, (2003), Silva e Melo (2001) o ensino de ciências necessita de uma renovação, para atender a nova geração.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), o ensino de ciências trabalhado na escola, segue ainda uma concepção positivista que consiste em ensinar o conhecimento científico por meio do método científico de forma rigorosa a observação do fenômeno e criação de hipótese.

As teorias científicas mostram que a ciência busca desenvolver diversos modelos para se compreender a realidade. Esses modelos não podem ser considerados como únicos e imutáveis e positivos, mas, uma construção entre o que é real e as teorias e leis científicas (Pozo; Crespo, 2009).

Sobre as mudanças ocorridas no ensino de ciências, Krasilchik (2000, p. 87), “[...] as modalidades didáticas usadas no ensino das disciplinas científicas dependem, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem de Ciência adotada [...]”. A concepção de ciência adotadas pelos currículos escolares é fundamental para a compreensão tanto dos professores quanto dos alunos, pois deve-se ter claro em mente aquilo que está sendo defendido nas aulas.

Frente a isso, a ciência está sempre passando por um período de crise, pois os conhecimentos produzidos por ela estão em constante provação e teste. A ciência busca a renovação dos saberes, assim é produzido sempre, um novo conhecimento (Pozo; Crespo, 2009).

Dessa forma, ao ensinar ciências é preciso que os alunos compreendam que não são conhecimentos prontos e acabados, mas que estão em constante renovação. Pozo e Crespo (2009, p. 21), nessa ótica, indicam que

[...] A ciência deve ser ensinada como um saber histórico e provisório, tentando fazer com que os alunos participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas duvidadas e incertezas, e isso também requer deles uma forma de abordar o aprendizado como um processo construtivo, de busca de significados e de interpretação, em vez de reduzir a aprendizagem a um processo repentino ou de reprodução de conhecimento [...].

Desse modo, é preciso valorizar historicamente os conhecimentos que a ciência produz e seus frutos, tão utilizados pela sociedade. Porém, os alunos precisam encontrar sentido em aprender esses conhecimentos já produzidos, destacando que esses saberes não são imutáveis, mas que podem ser modificados e renovados.

A aprendizagem construtivista do ensino de ciências surge da necessidade de renovação. Não é mais aceitável o ensino por memorização de conceitos ou acumulativo. De acordo com Pozo e Crespo (2009), o ensino de ciências não pode ser tratado como memorização de conceitos, mas de uma forma que o conhecimento possa ser construído em conjunto.

De acordo com Krasilchik (2000), as aulas práticas experimentais no ensino de ciências atendem diversos objetivos. As aulas nos laboratórios se mostram mais atraentes e mais motivadoras para os alunos. Isto acaba por despertar um interesse maior, pois assim a aula se opõe a tradicional resolução de exercícios e decorar conceitos.

O ato de aprender não pode ser tratado como uma forma de cópia e para ilustrar isso, podemos olhar para o papel do computador que é capaz de armazenar uma enorme quantidade de informações, mas não aprende nada com elas. A máquina pode superar as habilidades humanas, mas não pode ela conduzir a aprendizagem dos alunos.

Diante disso, Pozo e Crespo (2009, p. 23), defendem que “[...] aprender não fazer *fotocópias* mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno, esperando que ela reproduza uma cópia no dia da prova [...]”. O processo de construção do conhecimento não pode ser só uma mera cópia da realidade, assim como a escola não pode ser só um ambiente de transmissão de saberes.

Assim, os recursos tecnológicos, como o computador, se tornam

ferramentas eficientes para armazenar e apresentar informações. No entanto, o aparelho sozinho não contemplara os abjetivos de aprendizagem sem instruções e mediação do professor. O uso eficiente do computador pode deixar o aluno de ser apenas um receptor de informações para construir seus saberes de forma autônoma.

Tanto as teorias de conhecimento quanto às teorias de aprendizagem só têm sentido quando o objetivo da educação é definido, ou seja, as metas que a educação quer estabelecer (Pozo; Crespo, 2009). Por esse motivo que o perfil de ensino precisa ser moldado conforme as necessidades de cada sociedade.

Um importante exemplo disso são as novas demandas da educação digital, que busca a implementação dos recursos digitais nas escolas, pois eles fazem parte do cotidiano dos alunos. À vista disso, os autores apontam que:

[...] cada revolução cultural nas tecnologias da informação e, como consequência disso, na organização e distribuição social do saber trouxe consigo uma revolução paralela na cultura da aprendizagem, a mais recente das quais ainda não terminou: as novas tecnologias da informação, unidas a outras mudanças sociais e culturais, estão abrindo espaço para uma nova cultura da aprendizagem [...] (Pozo, Crespo, 2009, p. 23).

Com as mudanças na sociedade provenientes das tecnologias digitais, a escola não é mais um lugar principal que vem em mente para a busca de informações. Nas redes, as pessoas são inundadas pela enorme quantidade de informações que não possuem filtros, assim não é possível saber de primeira as informações que são verdadeiras ou falsas.

Podemos citar outro exemplo: quando o professor pretende abordar um assunto como a extinção dos dinossauros, os alunos já chegam com várias ideias prévias que são frutos de experiências com filmes ou pesquisas em aparelhos celulares e computadores (Pozo; Crespo, 2009).

Dessa forma, os alunos não precisam necessariamente de mais informações e sim que a escola promova o aprendizado da capacidade de filtrar tais informações, para interpretá-las e mostrar o sentido que elas têm. Para a sociedade é importante formar um cidadão:

[...] para que eles sejam aprendizes mais flexíveis, eficientes e autônomos, dotando-os de capacidades de aprendizagem e não só de conhecimentos ou saberes específicos [...] (Pozo, Crespo,

2009, p. 25).

Aprender ciências de forma significativa depende da intenção e de onde se quer chegar com esse conhecimento. Para que o conhecimento faça sentido para o aluno, o professor necessita transformá-lo, de forma que não seja apenas um conteúdo replicado, mas sim que tenha real significado para seus alunos.

Por isso Selbach (2010), aponta que o professor leva aos alunos novas informações e os conduz a aplicar em seu cotidiano, ensinando assim um conteúdo que ganhe sentido na e para a vida do aluno. O ensino de ciências não pode se resumir a decorar conceitos ou replicar exercícios, mas sim aprender a aprender. Isto quer dizer que o aluno precisa ser o protagonista de sua aprendizagem.

Principalmente nos dias de hoje, em que se tem a informação muito fácil, mas, que os alunos precisam mesmo aprender é julgar tais informações criticamente, se são verdadeiras ou falsas, para não levar adiante um conhecimento sem embasamento.

Assim, Silveira e Bazzo (2009, p. 684), apontam que,

Vivemos num mundo em que a tecnologia representa o modo de vida da sociedade, na qual a cibernética, automação, engenharia genética, computação eletrônica são alguns dos ícones da sociedade tecnológica que nos envolve diariamente. Por isso, a necessidade de refletir sobre a natureza da tecnologia, sua necessidade e função social [...].

A tecnologia faz parte das nossas vidas de forma que nem percebemos como elas nos influenciam a tomar decisões no cotidiano. Como estão enraizadas na cultura, principalmente a que se refere a geração atual de alunos, que além de estarem conectados a todo o momento, seguem as tendências lançadas na *internet*.

Nessa ótica, Selbach (2010, p. 40) expõe também que “[...] aprender ciência é essencial para que se perceba a natureza na totalidade dinâmico e a sociedade humana como agente de interação e de transformação com o mundo em que vive [...]”. A ciência tem esse papel fundamental na construção dos conhecimentos e no desenvolvimento do pensamento crítico.

O consenso entre os pesquisadores de ciência e os docentes gira em torno do objetivo do ensino de ciência com a formação do cidadão. Este consiste

em,

[...] área da educação em ciências que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios, refletir sobre seu cotidiano [...] (Krasilchik; Marandino, 2007, p. 19).

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007), a alfabetização científica e tecnologia vem sendo muito discutida atualmente, devido à importância que possuem no cotidiano das pessoas. Para os pesquisadores é de grande relevância definir os conceitos para melhor compreensão do público escolar.

Segundo Sasseron (2013, p. 45), “[...] alfabetizar cientificamente os alunos significam oferecer condições para poderem tomar decisões e conscientes sobre os problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos [...]”. Deste modo, alfabetizar cientificamente os alunos, é uma maneira de ensiná-los a interpretar o mundo em que vivemos.

É fundamental a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos para a sociedade. Dessa forma, o computador, com seu uso direcionado para a educação, pode ser um instrumento poderoso de ensino e de aprendizagem. Tanto os *softwares*, plataformas digitais, aplicativos quanto outros aparelhos eletrônicos, oferecem em sua interface diversas formas de abordagem.

Bergmann *et al.*, (2021, p. 684), indica que as tecnologias de informação e comunicação podem potencializar e dinamizar o processo de ensino e de aprendizagem. Por esta razão aponta,

[...] as TICs podem ser ferramentas potencializadoras da aprendizagem, na medida em que permitem ambientes de interatividade e colaboração dos quais os alunos podem participar de forma criativa e ativa, o que lhes permite ter mais autonomia no seu processo de aprendizagem [...].

Podemos citar como exemplo, a plataforma de pesquisa do *Google*, muito utilizada atualmente como forma de pesquisas rápidas, com resultados imediatos. Em sua interface nos traz respostas para as perguntas por meio de imagens, fotos, vídeos, áudios, escritas em diversas línguas, entre outros, para melhor atender aquilo que estamos buscando.

Atualmente o *Google* conta com um aplicativo de imagens 3D, que funciona da seguinte maneira. Ao pesquisar algum animal as primeiras informações que aparecem são a descrição são referentes a vida, alimentação e habitat, com opção de fotos, vídeos e agora também a visualização do animal em computação gráfica tridimensional.

Também podemos citar como suporte para o ensino de ciências, os canais de vídeos presentes na plataforma *YouTube*. De forma gratuita pode-se encontrar muitos conteúdos voltados para o ensino de ciências, que muitas vezes são gravados de professores para auxiliar didaticamente tanto os alunos quanto os professores.

Desse modo, existem diversos recursos gratuitos que podem ser utilizados não só para o ensino de ciências, mas, também para as demais disciplinas. No entanto, quem decide a utilidade das plataformas educacionais para dinamizar o ensino vai ser determinada pelo professor da disciplina.

A evolução tecnológica e científica tem um compromisso com a humanidade não mais de sobrevivência da espécie ou dominação da natureza, mas, de produzir conhecimentos que possam uma sociedade mais consciente. Por esta razão Silva e Melo (2021, p. 46) afirmam,

[...] A sobrevivência da humanidade está intrinsecamente ligada ao avanço do conhecimento. Sem conhecimento e sem Ciência, Tecnologia e Inovação, não é possível sustentar os bilhões de seres humanos que consomem os limitados recursos do globo terrestre, ou administrar e prover de serviços essenciais uma sociedade urbana, na qual milhões de pessoas convivem em espaços cada vez mais limitados. Sem a CT&I, tampouco é possível preservar para as gerações futuras a herança natural que recebemos de nossos ancestrais, muito menos superar os graves desequilíbrios e iniquidade sociais que jogam bilhões de seres humanos na mais humilhante fome e miséria [...]

A produção de conhecimento está relacionada diretamente com a sobrevivência da humanidade, pois foi essa capacidade de inovação e criação que garantiu o avanço tecnológico da espécie.

Diante disso, dos apontamentos levantados pelos autores mencionados, nos leva ao segundo questionamento referente ao capítulo seguinte, a formação dos professores, legislações e práticas para a inserção das tecnologias digitais na educação. Para discutirmos a temática realizou-se uma busca documental

nas legislações acerca da implementação das tecnológicas digitas para a educação.

3 O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM MEDIADO PELAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: UM OLHAR PARA LEGISLAÇÃO

Com o desenvolvimento das Tecnologias Digitais (TD), vem ocorrendo diversas transformações no ambiente educacional. Assim, compreende-se que se faz necessária formação de professores para que se adaptem a esse novo recurso de ensino e de aprendizagem. Deste modo, a presente seção apresenta as legislações impostas para a inserção da TD na educação e como está previsto utilizações desse importante recurso de forma pedagógica.

3.1 Legislações Acerca da Inserção das Tecnologias Digitais na Escola

As modificações propostas pelas tecnologias atingiram todos os campos do conhecimento, econômico e cultural. Essas mudanças exigem cada vez mais a qualificação dos profissionais para atuar na era digital. Por esse prisma, as Tecnologias Educacionais (TE) buscam contribuir para a educação por meio das mídias digitais.

As políticas para implementação das Tecnologias Digitais nas escolas não é um assunto recente. De acordo com Oliveira (1997) as políticas sobre a informática brasileira começaram a ser discutidas por volta de 1980, devido às demandas econômicas e a necessidade de se qualificar cada vez mais os profissionais, gerando cada vez mais produtos industrializados. A partir desse momento, muitas discussões ocorreram sobre a implementação das tecnologias, pois havia um grande envolvimento do setor econômico e industrial.

Para a educação, já se pensava em projetos de levar computadores à escola, tendo o sistema educacional de outros países como referência. Diante disso, as ações da Secretaria Especial de Informática (SEI) do tribunal regional federal do Brasil, delinearam “[...] as primeiras ações governamentais implementadas no intuito de interligar educação com informática [...] em 1979 [...]” (Oliveira, 1997, p. 29). Além disso, a SEI tinha como objetivo a arrecadação de subsídios para a área da informática.

No entanto, somente em 1981, que é considerado o início das discussões sobre a informática educacional. Assim, “[...] como forma de inserir a comunidade educacional nessa discussão, foi realizado, em Brasília, o I

Seminário Nacional de Informática na Educação [...]” (Oliveira, 1997, p. 29). O encontro foi promovido por ações em conjunto da Secretaria Especial de Informática (SEI), Ministério da Educação (MEC) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Partindo das discussões propostas pelo Seminário Nacional de Informação na Educação, surge o teste piloto intitulado “Projeto Educom” que “[...] representou a primeira ação oficial concreta, de levar computadores às escolas públicas brasileiras [...]” (Oliveira, 1997, p. 34). O projeto tinha como objetivo “[...] estimular o desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar voltada para a aplicação das tecnologias de informática no processo de ensino-aprendizagem [...]” (Oliveira, 1997, p. 34).

Entretanto, para a aplicação do projeto foi necessária a implementação de uma infraestrutura que pudesse oferecer suporte. Para tal, foi criado o Centro de Informática Educativa (CENIFOR), que tinha como principal objetivo coordenar o repasse de verbas para o projeto e acompanhar e compartilhar informações relevantes para a execução da proposta (Oliveira, 1997).

No Brasil o uso das Tecnologias Digitais para a escola foi composto por ações governamentais, leis e regulamentos que buscaram intensificar o uso desses importantes recursos.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Lei nº 9.394/1996)¹ é a legislação básica que norteia os princípios da educação para formar o indivíduo para viver em sociedade.

Sobre a educação, artigo nº1:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais [...] (Brasil, 2017a, p. 08).

No entanto, a LDB não aborda de forma direta o uso das tecnologias na educação como uma obrigatoriedade.

Porém, podemos citar as Diretrizes Gerais para o uso dessas tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem (Brasil, 2017a). De acordo com o

¹ Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - nº 9.394/1996 – versão utilizada de 2017.

artigo nº26 da LDB:

[...] Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos [...] (Brasil, 2017a, p. 19).

Desse modo, os currículos devem ser flexíveis para se adaptar ao cotidiano dos alunos e assim poder promover o uso dos recursos Tecnológicos Digitais. Além de ser dever do estado garantir uma educação de qualidade e oferecer às escolas o suporte necessário para ser efetivo a implementação desses recursos (Brasil, 2017a).

Também podemos destacar o artigo nº32 e o artigo nº35 que delineiam a promoção da compreensão da linguagem tecnológica e científica e que possam se relacionar com as disciplinas trabalhadas na escola.

Para a educação no Ensino Superior podemos citar o artigo nº 36, que incentiva “[...] o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive [...]” (Brasil, 2017a, p. 32)

O Plano Nacional de Educação (PNE) (Lei nº 13.005/2014) apresenta vinte metas para desenvolver a educação no Brasil. Dentre essas metas, o item nº 7 consiste em:

[...] fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb [...] (Brasil, 2014).

Especificamente sobre o uso das tecnologias na educação podemos citar as metas nº 07, nº12 e nº 15:

[...] 7.12) incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para

softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas; [...]

[...] 7.15) universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno (a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação; [...]

[...] 12.14) mapear a demanda e fomentar a oferta de formação de pessoal de nível superior, destacadamente a que se refere à formação nas áreas de ciências e matemática, considerando as necessidades do desenvolvimento do País, a inovação tecnológica e a melhoria da qualidade da educação básica; [...]

[...] 12.21) fortalecer as redes físicas de laboratórios multifuncionais das IES e ICTs nas áreas estratégicas definidas pela política e estratégias nacionais de ciência, tecnologia e inovação [...]

[...] 15.6) promover a reforma curricular dos cursos de licenciatura e estimular a renovação pedagógica, de forma a assegurar o foco no aprendizado do (a) aluno (a), dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica e incorporando as modernas tecnologias de informação e comunicação, em articulação com a base nacional comum dos currículos da educação básica, de que tratam as estratégias 2.1, 2.2, 3.2 e 3.3 deste PNE [...] (Brasil, 2014, p. 01).

Tais metas buscam meios de usar as tecnologias digitais com o objetivo pedagógico para incentivar os professores a inovarem e melhorar sua prática. Além de assegurar que os métodos desenvolvidos podem atender as diversidades em sala de aula.

Também vale ressaltar a importância que a infraestrutura tem para o uso das tecnologias digitais nas escolas, pois além de ter acesso à *internet* é preciso também ter equipamentos a disposição de todos os alunos.

Não menos importante, a formação do professor mediante ao uso dessas tecnologias digitais. Porém, a mudança deve acontecer já na formação inicial do professor, com a preparação do uso das tecnologias já implementadas em sua didática.

Deste modo, fica claro que o PNE tem buscado não só incentivar o uso das Tecnologias Digitais na escola tanto para o Ensino Fundamental I e II quanto para o Ensino Médio, como também ofertar subsídios para que a escola tenha recursos de adquirir os equipamentos necessários.

A lei também prevê o uso de diversos métodos pedagógicos para o uso das Tecnologias Digitais, dando também um enfoque maior para o processo de

aprendizagem do aluno, destacando a importância do desenvolvimento tecnológico para o futuro do país. Por este motivo, o PNE cita a reforma curricular e a formação de professores para trabalhar com essas tecnologias a seu favor.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1997), também é um importante documento que busca servir de referência curricular para o país, com o objetivo de ofertar uma educação de qualidade que seja comum.

De acordo com o mesmo, este prevê a preparação dos alunos para adquirir competências que os torne capazes de compreender as diferentes linguagens, sobretudo as linguagens digitais, se adaptando às novas demandas.

Por isso o PCN (1997) afirma que:

É indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras [...] (Brasil, 1997, p. 67).

Assim fica claro a preocupação das normativas acerca do uso das tecnologias para a escola, como um aspecto importante para a adaptação para a nova demanda da produção e da vida em sociedade.

Conforme diz o PCN para o Ensino Fundamental, “[...] saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos [...]” (Brasil, 1997, p. 69).

Também no ano de 1997, é promovido pelo Ministério da Educação o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), representado pela Portaria n.º 522 em 09 de abril de 1997.

O objetivo do programa é incentivar o uso das tecnologias, como uma importante ferramenta de uso pedagógico tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio. No entanto, em dezembro de 2007, sofreu algumas modificações para melhor atender aos objetivos de uso para a rede pública (Brasil, 1997).

O programa ProInfo buscava levar computadores para a rede de ensino pública e contava com a colaboração dos órgãos: Ministério da Educação (MEC); Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC); Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI/MEC); Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE); Diretoria de Tecnologia

(DIRTE/FNDE); Coordenação de Tecnologias Educacionais – (CGTEC/DIRTE/FNDE) (Brasil, 1997).

Na atualidade, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2017b) é o documento normativo que tem como seu principal objetivo a criação de uma base de conteúdos curriculares para toda a educação brasileira e serve de referência nacional para a criação de currículos escolares.

Nesse panorama, ela conta com a colaboração de vários especialistas de diferentes áreas do conhecimento para encontrar a melhor maneira de atender a nova demanda de estudantes. A própria BNCC (2017b) se define como:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que o Plano Nacional de Educação (PNE) [...] (Brasil, 2017b, p. 07 grifo do autor).

Assim, o documento segue as orientações da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional do artigo I, que abrange os direitos educacionais e promove a educação escolar em consonância com a construção do homem para a vida no trabalho prático e social (Brasil, 2017a).

Também, como documento normativo, apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) que “[...] está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva [...] (Brasil, 2017b, p. 07).

Dessa forma, o principal objetivo da BNCC (2017b), é criar uma base curricular nacional que possa servir de nivelamento de conhecimentos para todo o Brasil. Para isso, a normativa apresenta dez competências que devem ser norteadoras para garantir a aprendizagem efetiva.

É entendido como competência:

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho [...] (Brasil, 2017b, p. 08).

As competências gerais são divididas em dez conceitos que buscam valorizar e desenvolver certas habilidades para a educação básica. As que dizem respeito ao uso de tecnologias de ensino são:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
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 e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. [...] (Brasil, 2017b, p. 10).

A competência 1, diz respeito a valorização dos conhecimentos históricos produzidos pelo homem. Para que a partir deles, possa compreender o mundo ao seu redor e as suas modificações, sobretudo as digitais.

A competência 2, também destaca a importância de se olhar para as tecnologias, como solucionar problemas e promover a interação dos conhecimentos das mais diversas áreas.

Já a competência 4, destaca a importância das diferentes formas de linguagens para compartilhar informações. Especialmente as digitais que compartilham informações em grande escala.

Por fim, a competência 5 é a mais específica sobre o uso das Tecnologias Digitais. Esta trata de mostrar a necessidade de compreender o uso consciente das tecnologias tanto para a escola quanto para a vida pessoal. Em outras palavras, alude que a alfabetização digital é fundamental para a sociedade.

A BNCC também apresenta competências específicas para a área de

Ciências da Natureza, algumas implementações sobre o uso das tecnologias digitais.

Destaca como principal objetivo para o ensino fundamental “[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico) [...]” (BNCC, 2017, p. 331, grifos do autor).

Fica claro a preocupação da normativa perante o processo de letramento científico dos alunos para compreender o mundo em que vivem. Em outras palavras, “[...] o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania [...]” (BNCC, 2017, p. 331). As competências específicas para o ensino de ciências e as tecnologias são:

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.

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 [...] (BNCC, 2017, p. 324).

A BNCC (2017), destaca a importância de se conhecer as tecnologias digitais e poder utilizá-las no cotidiano nas escolas. Para o ensino de ciências elas se mostram um importante recurso, devido à complexidade dos conceitos científicos, como uma forma de ilustrá-los para a melhor compreensão do aluno.

A competência de número 6 destaca a importância das linguagens digitais para a construção de novos saberes e a divulgação das informações. É fato que a sociedade atual vive um período de constante renovação de informações presentes nas redes, e que passam muito tempo compartilhando essas informações e suas experiências, principalmente em redes sociais.

Assim, Cachapuz *et al.*, (2005), levanta a necessidade de renovação do ensino de ciência, por meio da formação docente. No entanto, essa mudança deve ir acompanhada de uma renovação didática e metodológica para as salas de aulas. Os autores levantam a importância da propagação dos conhecimentos científicos para todos, com uma discussão sobre a importância de se alfabetizar cientificamente uma sociedade.

Em janeiro de 2023 foi sancionada a Lei n.º 14.533/2023, que diz respeito a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Esta tem como objetivo principal a implementação de Tecnologias Digitais, como recursos e ferramentas que possam auxiliar na inserção das tecnologias digitais nas escolas. Busca também ampliar ao máximo o acesso da população aos recursos tecnológicos digitais (Brasil, 2023).

O PNED conta com quatro eixos norteadores, sendo eles: I - Inclusão Digital; II - Educação Digital Escolar; III - Capacitação e Especialização Digital e IV - Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e seus respectivos objetivos (Brasil, 2023).

O eixo I - Inclusão Digital, busca a garantia do acesso das tecnologias, rumo a alfabetização digital da população, bem como, que possam compreender as Tecnologias Digitais e como utilizá-las tanto para conseguir informações quanto para produzir conhecimento.

Segundo o Artigo n.º 2.º desta lei, o eixo I tem como principais objetivos:

- I - Promoção de competências digitais e informacionais por intermédio de ações que visem a sensibilizar os cidadãos brasileiros para a importância das competências digitais, midiáticas e informacionais;
- II - Promoção de ferramentas on-line de autodiagnóstico de competências digitais, midiáticas e informacionais;
- III - Treinamento de competências digitais, midiáticas e informacionais, incluídos os grupos de cidadãos mais vulneráveis;
- IV - Facilitação ao desenvolvimento e ao acesso a plataformas e repositórios de recursos digitais;

V - Promoção de processos de certificação em competências digitais;

VI - Implantação e integração de infraestrutura de conectividade para fins educacionais, que compreendem universalização da conectividade da escola à internet de alta velocidade e com equipamentos adequados para acesso à internet nos ambientes educacionais e fomento ao ecossistema de conteúdo educacional digital, bem como promoção de política de dados, inclusive de acesso móvel para professores e estudantes [...] (Brasil, 2023, p. 01).

Já o eixo II- Educação Digital Escolar, busca a implementação de práticas de “letramento digital”, para estimular a aprendizagem de robótica, programação, entre outras atividades.

Busca também incentivar tanto a aprendizagem sobre os *softwares* quanto as peças de *hardware* além de promover o estudo e produção de recursos de tecnologia assistiva que auxilia no processo de aprendizagem de muitas pessoas.

Assim, frente ao artigo n° 3.º desta lei, referente ao eixo II, podemos citar algumas das estratégias propostas:

I - Pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento;

II - Mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre hardware, como computadores, celulares e tablets, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações;

III - Cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados;

V - Tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (Brasil, 2023, p. 01).

Para alcançar esses objetivos, o PNED (2023) conta como medidas prioritárias a capacitação dos alunos para o uso das tecnologias digitais, por

meio do desenvolvimento de competências propostas pelas diretrizes da BNCC.

Também busca desenvolver práticas pedagógicas que incentivem o aprendizado da programação e algoritmos, além de incentivar os alunos a seguir carreiras científicas e tecnológicas.

O terceiro eixo III - Capacitação e Especialização Digital, diz respeito a preocupação na capacitação e na formação das pessoas para o uso das tecnologias digitais, visando o mercado de trabalho.

Podemos citar como principais objetivos, conforme o artigo n 4º desta lei:

II - Promoção do acesso da população em idade ativa a oportunidades de desenvolvimento de competências demandadas em áreas específicas das TICs, nomeadamente em linguagens de programação, por meio de formações certificadas em nível intermediário ou especializado;

III - Implementação de rede nacional de cursos relacionados a competências digitais, no âmbito da educação profissional e da educação superior;

IV - Promoção, compilação e divulgação de dados e informações que permitam analisar e antecipar as competências emergentes no mundo do trabalho, especialmente entre estudantes do ensino superior, com o objetivo de adaptar e agilizar a relação entre oferta e demanda de cursos de TICs em áreas emergentes;

V - Implantação de rede de programas de ensino e de cursos de atualização e de formação continuada de curta duração em competências digitais, a serem oferecidos ao longo da vida profissional;

VI - Fortalecimento e ampliação da rede de cursos de mestrado e de programas de doutorado especializados em competências digitais;

VII - Consolidação de rede de academias e de laboratórios aptos a ministrar formação em competências digitais;

VIII - Promoção de ações para formação de professores com enfoque nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras

X - Qualificação digital de servidores e funcionários públicos, com formulação de política de gestão de recursos humanos que vise a combater o déficit de competências digitais na administração pública (Brasil, 2023, p. 01).

Com um maior destaque, os itens V, VI, VIII e X, que dizem ofertar capacitação com cursos de formação para a atuação com o uso das Tecnologias Digitais.

É de suma importância a capacitação de professores atuantes e professores em formação, a compreensão dos recursos tecnológicos digitais,

visto que, esses aparelhos midiáticos fazem parte do cotidiano de muitos alunos.

A oferta de cursos formativos específicos para especializar os professores pode auxiliar significativamente sua formação, no entanto, os professores precisam ter acesso aos cursos e disponibilidade de tempo para sua realização.

Por fim, o último eixo IV - Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação, referente ao artigo nº 5, visa promover o incentivo de pesquisas tanto científicas quanto tecnológicas focadas na inovação de tecnologias inclusivas de baixo custo. Além disso, busca compartilhar recursos e conhecimentos produzidos.

Pode se destacar algumas das principais estratégias:

I - Implementação de programa nacional de incentivo a atividades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação voltadas para o desenvolvimento de TICs acessíveis e inclusivas, com soluções de baixo custo;

IV - Compartilhamento de recursos digitais entre Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs);

VI - Criação de estratégia para formação e requalificação de docentes em TICs e em tecnologias habilitadoras. (Brasil, 2023, p. 01).

Por meio do exposto, podemos perceber que existem legislações na política brasileira que implementam o uso das tecnologias para os mais diversos campos de conhecimento.

Para a educação escolar, pretende oferecer incentivo e o uso pedagógico das tecnologias para melhorar a qualidade do ensino e oferecer novas abordagens e recursos para os alunos. Para os professores, busca oferecer capacitações para poderem trabalhar com as tecnologias digitais, além de promover atividades formativas para capacitação acerca do uso delas.

No entanto, vale ressaltar que são as normatizações e diretrizes que embasam a teoria, já a prática das escolas apresenta um cenário muito diferente.

3.2 Formação de Professores na Era Digital: Legislação e Prática

Com o desenvolvimento das novas tecnologias digitais de comunicação e informação, traz consigo possibilidades de mudança no sistema de ensino. No entanto, isto acaba por exigir uma nova postura dos professores e dos alunos. Tais mudanças trazem implicações para o ensino e aprendizagem tanto positivas

quanto negativas, levantam também questionamentos de como trabalhar com essas tecnologias e dinamizá-las para que não sejam apenas uma ferramenta.

Sobre a formação do professor, Freire (2022, p. 16, grifos do autor) afirma que “[...] *formar* é muito mais do que puramente *treinar* o educando no desempenho de destrezas [...]”. Por este motivo, o ato de ensinar não existe sem aprender, mas ensinar diz respeito a construir conhecimento em conjunto. Em outros termos, o papel do docente não tem sentido sem os discentes.

O processo de ensino e de aprendizagem não é uma prática de mão única, pois, o professor quando ensina também aprende, é de fato uma troca de conhecimentos. Por este motivo, o professor sozinho não tem sentido sem os alunos.

Ensinar de acordo com Freire (2022) exige: rigorosidade, pesquisa e criticidade. No quesito rigorosidade de métodos se refere a importância que o professor tem na vida dos alunos, de não ensinar apenas conhecimentos construídos, mas sim ensinar estes a pensarem criticamente (Freire, 2022).

Para isso, se exige a pesquisa, para atualizar os conhecimentos e técnicas, para promover a curiosidade. Já o conhecimento crítico exige a indagação, a curiosidade e por fim, a criatividade (Freire, 2022).

Educar é formar um indivíduo para ser apto a viver em sociedade e para poder produzir, dando sentido para a sua existência. Porém, ensinar também exige mudança de comportamento, adaptação porque o conhecimento não é único e imutável, ele se renova (Freire, 2022).

Tanto ensinar como educar fazem parte de um processo social de compartilhamento de saberes, em todo espaço social em que o ser humano é inserido ele aprende.

Moran, Masetto e Behrens (2012, p. 13) afirmam sobre o ato de educar que “[...] A educação fundamental é feita pela vida, pela reelaboração mental-emocional das experiências pessoais, pela forma de viver, pelas atitudes básicas diante da vida e de nós mesmos [...]”, ou seja, são as coisas simples que o indivíduo executa que fazem parte de sua formação para a vida.

Freire (2022, p. 39) aponta sobre o professor em formação:

[...] é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo

não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador [...].

Segundo o autor, o professor em formação só vai conseguir construir sua prática docente, por meio da própria reflexão de sua prática. Congruentes a isso, o “pensar certo” referido por ele, não é meramente a transmissão de conhecimentos, mas, a criação da possibilidade de repensar suas práticas e o impacto que estas representam na vida do aluno.

O conceito de formar, para Veiga e Viana (2010), diz respeito à ação do ser humano pela busca contínua de sempre estar em processo de aprendizagem. Também para o professor é necessário estar sempre buscando se manter atualizado, pois a sociedade está em constante mudança.

Deste modo, para a escola, a formação dos professores é cada vez mais requisitada como um item de melhoria para a relação teoria e prática.

Neste prisma, Veiga e Viana (2010, p. 24), destacam que:

[...] a formação humana do professor busca a unidade, a globalidade, opondo-se à ideia de fragmentação. Esse princípio relacional fundamenta a construção do processo formativo [...] (Veiga; Viana, 2010, p. 24).

No entanto, falar sobre a formação dos professores também implica em discorrer sobre as legislações acerca dela. Com a implementação da Lei de Diretrizes e Bases de n. 9.394/96, esta proporcionou grandes modificações para a educação no Brasil.

Segundo Veiga e Viana (2010, p. 31) sobre as políticas implementadas:

Tais políticas, banalizadas pelos interesses de recomposição das perdas do capital e, portanto, comprometidas com a manutenção da ordem vigente, elegem uma proposta de educação e um tipo de formação do professor que se ajustem à visão do mercado. Assim, a obrigatoriedade da formação do professor em curso superior, o que a princípio seria um ganho significativo, torna-se motivo de preocupação, uma vez que cursos de qualidade questionável ofertados por instituições também questionáveis oferecem cursos aligeirados, pautados em uma concepção alienada de educação. Nesse contexto, a formação do professor caminha na direção contrária à de uma formação comprometida com a emancipação do homem, cidadão, trabalhador [...] (Veiga; Viana, 2010, p. 31).

Dessa forma as autoras trazem uma visão sobre as legislações, especificadamente a LDB (2017a) um tanto negativa. Pois, decorrente das novas demandas para a educação, a mesma acaba por forçar os professores a se adequarem ao que o mercado de trabalho e não exige a prática em sala de aula. Além disso, apontam que os cursos de graduação em instituições duvidosas podem acabar prejudicando ainda mais a formação do professor.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2017b), apresentada na seção anterior, também segue as normativas impostas pela LDB (2017a). Para atender as competências estabelecidas pela BNCC (2017b), o Ministério da Educação (MEC) promoveu a homologação do Conselho Nacional de Educação (CNE) referente ao parecer CNE/CP nº22/2019. Essa normativa tem como objetivo definir as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial ao nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

Desse modo, esse parecer define as diretrizes do documento “Proposta para Base Nacional Comum da formação de Professores da Educação Básica” (BNCFP).

Segundo Rodrigues, Pereira e Mohr (2020) decorrente das mudanças impostas pela BNCC (2017), a BNCFP sinaliza possíveis mudanças na formação do professor.

Conforme as autoras, o documento surge como uma forma de adaptar a formação inicial e continuada do professor às novas mudanças sociais, incluindo novas políticas de tecnologias educacionais.

Além dessas mudanças na documentação e legislações para as escolas, existe a preocupação em relação às provas de conhecimento em larga escala como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA); Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) (Rodrigues; Pereira; Mohr, 2020).

Assim como a BNCC (2017) traz as dez competências básicas de aprendizado para os estudantes, a BNCFP para se adequar a normativa, busca se alinhar a essas modificações, estabelecendo também competências para a formação dos professores. Segundo o parecer CNE/CP nº: 22/2019:

Nesse sentido, acompanhando-as em paralelo, o licenciando deve desenvolver as competências gerais próprias da docência, baseadas nos mesmos princípios. Essas competências gerais, bem como as específicas para a docência, e as habilidades a elas correspondentes, compõem a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). As competências específicas se integram e são interdependentes; portanto, entre elas não há hierarquia. Tais competências são compostas por três dimensões: conhecimento, prática e engajamento profissionais [...] (Brasil, 2019, p. 15).

As competências para os professores são divididas em três dimensões, sendo elas: Conhecimento, Prática e Engajamento Profissional.

O Conhecimento Profissional se refere a formação em uma área específica do professor, os saberes que dão sentido à sua prática escolar. No entanto, a normativa também aponta para a necessária atualização do professor:

É fundamental que o docente compreenda a centralidade da informação na construção de conhecimentos e nas modificações engendradas pelos processos de digitalização e de conversão de dados em informação e sua transformação em conhecimento para aprender e resolver os problemas da contemporaneidade [...] (Brasil, 2019, p. 16).

Já Prática Profissional se refere aos saberes pedagógicos e didáticos do professor, e busca valorizar as diferentes práticas em sala de aula como atividades de experimentação, sequência didática, metodologias ativas entre outras. Além disso, busca a aprendizagem significativa para os alunos, partindo-se de diversas práticas, “[...] A epistemologia da prática profissional é o conjunto das ações educativas e a tomada de decisões com base no conhecimento e no engajamento profissional [...]” (Brasil, 2019, p. 16).

Por fim, a dimensão Engajamento Profissional se refere ao “[...] compromisso moral e ético do professor para com os estudantes, seus pares, os gestores, a comunidade escolar e com os demais atores do sistema educacional. [...]” (Brasil, 2019, p. 16). Dessa forma, o engajamento profissional diz respeito ao compromisso docente perante sua equipe de trabalho.

São essas três dimensões que compõem as dez competências da BNC formadores, que podem ser trabalhadas em conjunto. Destacamos a seguir apenas as competências que dizem respeito às de tecnologias digitais:

[...] 2. Pesquisar, investigar, refletir, realizar a análise crítica, usar a criatividade e buscar soluções tecnológicas para selecionar, organizar e planejar práticas pedagógicas desafiadoras, coerentes e significativas. [...]

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao compartilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas docentes, como recurso pedagógico e como ferramenta de formação, para comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e potencializar as aprendizagens [...].

A competência nº 2, busca estimular a criação de práticas que imponham os alunos a utilizar a criatividade para solucionar problemas, isto é, o incentivo de práticas pedagógicas que despertem a curiosidade dos alunos.

Já as competências nº 4 e nº 5, apresentam um enfoque maior na compreensão da linguagem digital e sua importância para o compartilhamento de informações. Também aponta a importância de se saber utilizar as tecnologias digitais e seus aparelhos, além de direcionar o uso para as práticas pedagógicas.

Deste modo, fica claro que o Conselho Nacional de Educação (CNE), apresenta, por meio da normativa, a importância da implementação das tecnologias na formação do professor e na sua prática em sala de aula.

Todavia, como se pontuou desde o início, a teoria precisa estar aliada à prática, por esta razão é preciso pensar na formação tecnológica do professor e na infraestrutura escolar atual. Atualmente percebemos que os avanços tecnológicos vêm trazendo modificações em todas as áreas do conhecimento, buscando oferecer inovações e novos bens de uso (Veiga; Viana, 2010).

No entanto, no ciberespaço a informação se propaga muito rápido, por isso a escola vem sofrendo críticas sobre um acompanhamento lento em relação às modificações (Veiga; Viana, 2010).

A escola precisa de modificações, mas que se preocupem com o processo de ensino e de aprendizagem. Assim Veiga e Viana (2010, p. 32) destacam para a formação do professor,

[...] Precisamos formar um professor que prepare o aluno para

enfrentar as contradições sociais da conjuntura atual, que, por meio de práticas inovadoras e atraentes, ofereça e provoque no aluno o desejo de adquirir e construir o conhecimento para responder aos desafios da sociedade. Para isso, é necessário um investimento contínuo na formação do professor. A formação é um processo, por isso, inacabado, não avança no isolamento, no individualismo. O compartilhar é imprescindível para que haja crescimento pessoal e coletivo [...].

O professor precisa despertar o interesse e a curiosidade no aluno, mas para isso ele precisa sempre estar pesquisando e inovando suas práticas. No entanto, como isso será possível com essas lacunas em sua formação. O processo de construção do conhecimento humano nunca está acabado, mas em constante renovação (Veiga; Viana, 2010).

Por este motivo, as tecnologias têm, sim, seu papel de destaque na educação. Todavia, os equipamentos tecnológicos não podem simplesmente substituir o professor, uma profissão tão antiga e necessária.

Como Vieira Pinto (2005) defende em sua obra, as tecnologias foram criadas para servir ao homem e não ao contrário, devem facilitar o seu trabalho. O trabalho docente perante as tecnologias digitais levanta muitos questionamentos sobre como trabalhar com essas tecnologias ou como adequar a formação e a formação continuada do professor para o uso dela.

Assim, a ação do professor não se restringe ao assunto isolado, pois esta é a realidade da educação atual, visto que os aparelhos midiáticos digitais fazem parte do cotidiano dos alunos e dos professores.

De acordo com Kenski (2012a) o verdadeiro desafio dos professores não é o domínio sobre os aparelhos tecnológicos, mas encontrar formas para utilizá-los para o processo de ensino e de aprendizagem na realidade atual do professor, procurando adequar as individualidades de todos e de cada escola.

Por isso a autora aponta que não é possível forçar os professores a continuarem o processo formativo sem nenhum tipo de suporte, ou ainda, o professor atuar em um sistema ou em escolas que não foram adequadas para a estrutura física necessária (Kenski, 2012a).

É importante que o professor tenha uma formação de qualidade para o uso pedagógico dos recursos midiáticos. Saber manuseá-los, a fim de encontrar as melhores formas de adaptá-los para as aulas (Kenski, 2012a).

Por esta razão, Lévy (2010, p. 173) aponta que “[...] Os professores

aprendem ao mesmo tempo que seus estudantes e atualizam continuamente tanto seus saberes “disciplinares” como suas competências pedagógicas [...]”, ou seja, os professores aprendem a manusear os aparelhos midiáticos com os alunos e dessa maneira se mantêm atualizados.

O autor também afirma que nos últimos anos ocorreu um aumento em procuras de cursos de formação em Educação a Distância (EaD). Essa modalidade de ensino apresenta técnicas com a junção de textos, imagens e áudios, as hipermídias de forma iterativa. Para o autor essa forma de ensino traz consigo formas distintas de aprendizagem.

No entanto, Lévy (2010) também destaca que a experiência provida pela universidade é indispensável para formação docente.

Por esse segmento:

[...] Se as pessoas aprendem com suas atividades sociais e profissionais, se a escola e a universidade perdem progressivamente o monopólio da criação e transmissão do conhecimento, os sistemas públicos de educação podem ao menos tomar para si a nova missão de orientar os percursos individuais no saber e de contribuir para o reconhecimento dos conjuntos de saberes pertencentes as pessoas, aí incluindo os saberes não acadêmicos [...] (Lévy, 2010, p. 160).

O processo de aprendizagem é social, e as tecnologias nesse sentido auxiliam na forma de socializar as informações e conhecimentos, tornando cada vez mais práticas essa forma de transmitir informações para construir novos conhecimentos.

Porém, para que seu uso faça sentido para a escola e não seja meramente uma “ferramenta” é preciso ter um objetivo pedagógico. Nesse sentido, o item seguinte da seção busca apresentar como as mídias digitais podem ser utilizadas pedagogicamente.

3.3 Tecnologias Digitais como Instrumento de Ensino e de Aprendizagem

Para a educação, a tecnologia tem o papel de “[...] apoiar os alunos no processo de ensinarem a si mesmos (obviamente com a orientação de seus professores)” (Prensky, 2010, p. 202). No entanto, deve se deixar claro que as

tecnologias na educação se opõem ao modelo tradicional de ensino, que consiste na transmissão de conhecimentos já elaborados, tendo o professor como detentor dos conhecimentos e os alunos como receptores dele.

O grande desafio da educação perante as Tecnologias Digitais é como implementar os recursos midiáticos com função pedagógica, visando resultados positivos para a aprendizagem. De acordo com Pirozzi (2013), constantemente os professores questionam a falta de motivação e interesse de seus alunos pelas aulas. O que nos propõem a reflexão sobre as aulas atenderem ao novo perfil de alunos que surgem em meio às novas Tecnologias Digitais.

As tecnologias digitais, por serem uma novidade, acabam por despertar o interesse dos alunos. O fator motivador dos alunos é a curiosidade, a vontade de descobrir coisas novas, que incentiva o processo criativo. Por isso, Vicari (2021, p. 80) afirma,

A educação precisa usar a curiosidade, que é um fator motivador para os alunos. A curiosidade leva à descoberta, ao novo, e ativa áreas do cérebro responsáveis pela aprendizagem. Esse processo convoca a imaginação, a criatividade, a capacidade de investigar e analisar para se obter respostas ou novas perguntas que alimentam o ciclo. Esse circuito é essencial para um estudante se mobilizar e ganhar uma motivação própria ao longo dos estudos [...].

Para Prensky (2010, p. 202) “[...] A tecnologia atual, no entanto, oferece aos alunos todos os tipos de ferramentas novas e altamente eficientes para poderem aprender sozinhos [...]”. As Tecnologias Digitais buscam oferecer recursos para que os alunos sejam o protagonista de sua aprendizagem e para conseguirem pesquisar e buscar conhecimentos de acordo com seus interesses de forma autônoma.

Perante a análise dos documentos e legislações apresentadas no primeiro item, do capítulo terceiro deste trabalho, o computador se apresenta como o aparelho tecnológico escolhido para a inserção nas escolas, devido sua grande capacidade de propagação e compartilhamento de informações e criação de conteúdo.

De acordo com Levy (2010, p. 57) “[...] O computador, então, não é apenas uma ferramenta a mais para a produção de textos, sons e imagens, é antes de mais nada um operador de virtualização da informação [...]”.

Também, Valente (1998) afirma que para incluir o computador na rotina de estudo dos alunos são necessárias três coisas: o computador, o *software* educacional e o professor. Por meio da instrução do professor, o computador se torna uma ferramenta que promove aos estudantes a habilidade de buscar e selecionar informações presentes na rede, e resolver problemas encontrando soluções de forma prática e autônoma (Almeida; Almeida, 2015).

Diante disso, o foco do ensino por meio do computador fornece liberdade para o aluno adquirir conceitos sobre quaisquer assuntos e buscar interagir com os demais alunos e professores, sobre eles (Valente, 1998).

De acordo com Almeida e Almeida (2015, p. 10) por meio dos *softwares* educacionais pode-se inserir o computador no cotidiano dos alunos. Conforme os autores, os “[...] *softwares* educacionais são programas que visam atender necessidades vinculadas à aprendizagem [...]”.

No entanto, para atingir os objetivos pedagógicos, eles devem ser trabalhados pelos professores e alunos com intenções educacionais. Valente (1998) afirma que existem dois tipos de *softwares*. O primeiro deles consiste em utilizar o computador como uma forma de ensinar o aluno, como ensino por tutoriais ou ensino de computação e pesquisa e o segundo quando o aluno atua sobre o *software* ensinando ou passando comandos para o computador.

Assim, Bettega (2004) aponta que os *softwares* nada mais são que programas e aplicativos que podem ser acessados por meio de um computador. Muitos desses programas não foram desenvolvidos com fins educativos, mas que podem ser usados pelas escolas.

Alguns *softwares* que podem ser utilizados por meio do computador de acordo com Bettega (2004, p. 22) são:

- Tutoriais: “Apresem conceitos e instruções para a realização de tarefas, com baixa interatividade” (p. 22).
- Investigação: “podemos citar as enciclopédias. Como esses programas, localizamos informações a respeito de diversos assuntos” (p. 22).
- Simulação: “Permitem visualizar digitalmente grandes fenômenos da natureza ou fazer diferentes tipos de experimentos em situações adversas” (p. 23).
- Jogos: “apresentam grande interatividade e recursos de programação muito sofisticados” (p. 23).
- Abertos; “São os programas de livre produções. Oferecem várias ferramentas, as quais podem ser relacionadas conforme o objetivo a ser atingido” (p. 24).

- Editores de texto: “São programas que apresentam vários recursos de elaboração de texto, tornando mais fácil e rica a produção de trabalhos” (p. 24).
- Os bancos de dados: “Possibilitam o arquivamento de informações que poderão posteriormente, ser relacionadas a diversos tipos de análises e de ordenação conforme o interesse do usuário” (p. 24).
- Planilhas eletrônicas: “Fazem cálculos de forma rápida a partir dos dados informados e, posteriormente, a elaboração de gráficos” (p. 24)
- Programas gráficos: “São aqueles voltados à elaboração de desenhos e de produções artísticas” (p. 24).

Além desses programas trazidos pela autora, ainda, podemos citar os programas gratuitos encontrados na *internet* para o uso com fins pedagógicos. Podemos citar como exemplo as plataformas de pesquisa do *Google*, para pesquisas de imagens, conteúdos e vídeos. Para conteúdo gravado podemos citar os diversos canais do *YouTube*, que muitas vezes são gravados por professores.

Para o ensino de ciência muito importante citar o uso de simuladores, com realidade aumentada, melhorando a visualização do que está sendo estudado. Também o uso de jogos, que não precisam ser necessariamente voltados para ciência, mas, que apresentam em sua interface diferentes formas de adaptação para conteúdos estudados.

Atualmente a inteligência artificial (IA) vem ganhando muita notoriedade. Devido à plataforma se desenvolver de forma rápida e auxiliar em vários ramos do conhecimento. Segundo Vicari (2021, p. 78) as tecnologias de inteligência artificial mais utilizadas na educação são,

[...] como tradução, análise e interpretação de textos, voz etc. Nessa categoria, existem várias tecnologias que podem ler textos, vídeos, apresentações *power point* e resumi-las para facilitar o estudo aos alunos. Tais sistemas motivam os alunos a escrever redações criativas; produtos que geram livros texto, em tempo real, de acordo com o perfil de aprendizagem de cada aluno – os *smartbooks*, e sistemas de tradução de voz em tempo real. [...].

Dessa forma a IA tem potencial para oferecer para a educação, no entanto, depende da forma como os professores e alunos farão seu uso. Essa tecnologia pode auxiliar na resolução de problemas e cálculos, escrever textos, traduzir em outros idiomas, responder questões, criar imagens por textos entre outros recursos. Porém, se os alunos a utilizarem apenas para cópia ou replicação,

de nada aprenderam e neste caso a tecnologia não terá sentido e nem pontos positivos para seu uso na educação.

Os usos desses recursos podem enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem. Todavia, os aparelhos não devem ser tratados apenas como uma junção de técnica e aparelhos midiáticos digitais, mas sim que haja reflexão dos conteúdos em que possam ser empregados para dinamizar o trabalho (Bettega, 2004).

Por isso, devemos deixar claro que não basta ter o recurso na escola se ele não servir para a educação. Por esta razão Bettega (2004, p. 16), afirma que,

A tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimento por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores [...].

Para compreender melhor a situação das tecnologias digitais nas escolas públicas, em específico no estado do Paraná, na cidade de Cascavel, o seguinte item busca apresentar as plataformas educacionais digitais que são gratuitas e estão disponíveis tanto para o uso do professor quanto para os alunos.

3.4 Educação na Era digital: As Plataformas Educacionais em Escolas Públicas do Paraná

Com o intuito de se integrar à educação digital, o estado do Paraná oferta plataformas digitais para o auxílio das equipes escolares, alunos, pais e professores para a propagação e compartilhamento de informações, além de oferecer alguns recursos para a comunidade.

A Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR) lançou em 2004 uma ferramenta tecnológica integrada, intitulada de “O Portal Dia a Dia Educação”, que tem como principal objetivo ofertar informações e serviços para a comunidade escolar e recursos didáticos de suporte para os professores (Paraná, 2023).

Figura 1 - Dia a Dia Educação



Fonte: Site Dia a Dia Educação.

Dessa forma o ambiente é dividido em grupos principais, sendo eles: Alunos, Educadores, Gestão Escolar e Comunidade. Cada item apresenta especificidades de acordo com a área escolhida.

A plataforma é interativa entre professores, alunos, comunidade e gestores, como “sendo um veículo de informação e de expressão cultural e acadêmica, e uma ferramenta aberta, interativa e dinâmica” (Paraná, 2023).

No tópico “Educadores” a plataforma disponibiliza notícias nacionais sobre a educação e busca manter os docentes atualizados sobre os documentos do estado do paraná para as escolas, como as “Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná”. Também disponibiliza informaes específicas para os professores, como sistemas de consultas e cursos oferecidos pelas Seed (Paraná, 2023).

Visando as aulas, a plataforma conta com sugestões de recursos didático, como os cadernos pedagógicos produzidos pela secretaria da educação, apostilas e vídeos, listas de bibliotecas *online* e museus, dicionários, relatos de experiências, filmes, sugestões de leitura, entre outras informaes com intenção pedagógica (Paraná, 2023).

Já o tpico “Alunos”, conta com informaes e recursos didáticos que buscam contribuir para a formação do estudante. Podemos citar alguns recursos disponíveis para os alunos como o calendário escolar; a consulta rede escola que apresenta sites voltados para as escolas estaduais; espaço vestibular; recursos de pesquisas; lista de museus e bibliotecas; legislaes entre muitos

outros (Paraná, 2023).

O tópico “Gestão Escolar” é voltado para pedagogos, diretores e funcionários das escolas. Neste item os assuntos são direcionados para indicação de projetos e informações sobre cursos ofertados pelo estado. Além de trazer informações sobre legislações e documentos voltados para as escolas públicas e questões administrativas (Paraná, 2023).

O último tópico “Comunidade” é abrangente, pois traz informações mais comuns com serviços de utilidade pública. Podemos citar como exemplo endereços, telefones, informações sobre projetos educacionais, listas de unidades de saúde entre outros.

Além da plataforma, oferecer vários recursos, ela também tem a opção de pessoas externas fazerem contribuições com informações válidas e relevantes para enriquecer ainda mais o site.

No ano de 2019 foi elaborada uma nova plataforma pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná (SEED-PR), como espaço virtual para oferecer suporte às instituições de ensino, intitulada “Escola digital”, visando organizar e compartilhar informações.

Dessa forma, esse novo recurso “Escola Digital” serve de suporte para a anterior, além de trazer novos recursos como ferramentas e plataformas digitais de educação para cada vez mais inserir novas tecnologias no cotidiano escolar.

Figura 2 – Escola Digital



Fonte: Site Escola Digital Paraná

A plataforma divide os conteúdos educacionais em professores e alunos. Os materiais disponíveis são ofertados de forma gratuita para ambos utilizarem,

separadamente.

Na área destinada aos professores são apresentados seis itens, sendo eles: Plataformas educacionais; Oportunidades de formação; Inove sua prática; Biblioteca e museus; professor pesquisador e Prêmios, intercâmbios e eventos. Representados na imagem a seguir.

Figura 3 – Escola digital Professor



Fonte: Site Escola Digital Professor

No item plataformas educacionais é ofertado apenas para os professores de rede pública alguns recursos como Desafio Paraná; EJA EaD Paraná; Edutech; Inglês Paraná; Inglês Professor; Leia Paraná; Matemática Paraná; Sala Virtual Paraná; Redação Paraná; Robótica Paraná. Esses recursos consistem em *softwares* educacionais e projetos que promovem a integração do ambiente digital na escola.

Já no item “Oportunidade de Formação”, demonstra preocupação com a formação continuada dos professores em um momento de mudanças, a fim de incentivar a busca de práticas inovadoras. Para tal, o programa oferta para os professores da rede cursos por meio da Educação a Distância (EaD).

Os cursos oferecidos pela plataforma são relacionados aos temas voltados para a gestão escolar, formação em áreas específicas do ensino, tecnologia e cultura digital, entre outras.

O item “Inove sua Prática” busca trazer reflexões para os professores sobre as práticas pedagógicas em relação ao período atual, com

questionamentos sobre como utilizar a plataforma de inteligência artificial para dinamizar a sua metodologia de ensino.

O item “Bibliotecas e Museus” oferece uma lista de acervos digitais para consulta e pesquisas, em bibliotecas virtuais como a Biblioteca Pública do Paraná; Biblioteca Digital Mundial e material no site Domínio Público.

Em relação aos museus apresenta os sites como, Google arte e cultura; Museu Nacional e Parque da Ciência, são sites gratuitos e interativos, onde podem procurar obras de arte e de literatura com suas respectivas informações.

Os dois últimos itens, “Professor Pesquisador” e “Prêmios, Intercâmbios e Eventos”, têm como principal objetivo incentivar a pesquisa e ofertar vagas de intercâmbio para promover novas experiências.

Por outro lado, na área destinada aos alunos, apresenta aplicativos similares aos dos professores, apenas com algumas modificações. Contém os seguintes itens: Plataformas Educacionais; Estudos; Aplicativos, Desafios e Games; Exames de certificação; Competições Escolares e Atitudes.

Figura 4 - Escola Digital Aluno



Fonte: Site Escola Digital Aluno

O primeiro item conta exatamente igual aos dos professores. Já “estudos” traz *links* para pesquisas escolares, como reforço escolar, espaço de leitura, museu e biblioteca virtual.

O item “aplicativos, desafios e games” conta com uma pequena lista de

jogos *online* com objetivos de aprendizagem.

Além do aplicativo “Aula Paraná”, com aulas gravadas, o aplicativo “Escola Paraná” auxilia no acompanhamento das notas escolares dos alunos assim, como na renovação de matrícula e atualização de documentos.

O item “Exames de certificação” apresenta dados sobre os exames de certificação para o Ensino Fundamental Fase II e o Ensino Médio como ENEN; EJA e Enceja. O item “Competições escolares” apresenta duas modalidades de jogos: Jogos escolares do Paraná e Jogos da Juventude. O último item, “Atitude”, promove a participação de projetos escolares dos municípios.

Dessa forma, essas plataformas têm o objetivo de facilitar o acesso a informações escolares, além de oferecer certos recursos para os alunos de aprendizagem, que os permitem acessar por meio dos próprios dispositivos.

Vale lembrar que qualquer pessoa pode contribuir com conhecimentos para enriquecer e sempre melhorar as plataformas.

O ano de 2020 foi um período atípico para a educação no mundo inteiro, decorrente da pandemia do Covid-19. O estado do Paraná, assim como muitos outros, precisou se adaptar às mudanças que estavam ocorrendo.

Deste modo a SEED - PR por meio da Resolução n.º 1.016 - 03/04/2020, adotou um regime especial de aulas. A partir de abril de 2020 as aulas aconteceriam de forma remota e houve a necessidade de readequar e adaptar o sistema de ensino para esta nova modalidade.

Já o Ofício Circular n.º 036/2020 – DEDUC/SEED, decreta que as vídeo aulas sejam transmitidas pela TV aberta e em salas do *Google Classroom*. Assim, as aulas foram transmitidas de forma *online* por salas virtuais, onde os alunos poderiam interagir entre si e com os professores.

Não podemos deixar de citar uma das grandes mudanças para os professores decorrente da normativa n.º 06/2022 – CDE/DNE/DPGE/SEED, que consiste em estabelecer prazos e normas para o “Livro Registro de Classe *Online* – LRCO”.

O sistema RCO (Registro de Classe *Online*), conta com uma plataforma voltada para o acesso dos professores, onde eles fazem o registro da chamada de alunos, também conta com planos e aulas em formato de slides prontas, com links para vídeos, jogos ou atividades de forma *online*.

Também no ano de 2022 as escolas do estado do Paraná começaram a

receber um equipamento chamado “*Educatron*”, ele é composto por uma Televisão *Smart* de 43 polegadas com computador, webcam, microfones e teclados.

Este equipamento pode ser usado para acessar as plataformas digitais expostas anteriormente, além de oferecer formas de projetar aulas interativas, vídeos e imagens. Por meio do *Educatron* os professores podem acessar o sistema de suas aulas e respectivas turmas, contendo material didático de suporte, como sugestões de vídeos e aulas com *slides*.

Em síntese, no campo educacional podemos perceber como as Tecnologias Digitais no estado do Paraná, ganharam relevância e foram dinamizadas, em especial como elas tiveram um grande impacto no período pandêmico.

Dessa forma, o quarto capítulo desta pesquisa, busca apresentar as concepções sobre as tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem, partindo da perspectiva de professores de Ciências e alunos do Ensino Fundamental II, coletadas via pesquisa de campo.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 Apresentação do campo de pesquisa e dos seus participantes

O critério de escolha do campo da pesquisa baseou-se na seleção aleatória de uma escola na região central e de outra na periférica do município de Cascavel. Ambas ofertavam as modalidades de ensino fundamental II e ensino médio e apresentavam a mesma infraestrutura: salas de aula, sala dos professores, coordenação pedagógica, sala de informática, laboratório de ciências, biblioteca, refeitório, quadra de esporte e pátio.

A primeira escola a participar da coleta de dados foi o Colégio Estadual Pedro Canisio Henz, localizado no bairro Jardim Veneza, e dispunha, no período de realização da coleta de dados, 1242 matrículas e 80 professores. A segunda escola foi o Colégio Estadual Costa e Silva, localizado no bairro Maria Luiza, e possuía, na ocasião da pesquisa, 752 matrículas e 74 professores.

Em um primeiro momento, houve uma conversa com a equipe pedagógica e com os professores de ciências explicando a proposta da pesquisa e as questões presentes no questionário dos professores e dos alunos. Em seguida, os participantes foram informados sobre a assinatura do termo de consentimento do estudo.

A primeira coleta de dados foi feita com os professores que ministravam a disciplina de ciências nos anos finais do ensino fundamental. Dentro da disponibilidade dos professores, foram selecionados dois de cada escola, totalizando quatro, que serão identificados pelos códigos P1, P2, P3 e P4. Todos possuíam licenciatura em ciências biológicas e atuavam nas escolas há algum tempo, entre 6 e 8 anos. Enquanto dois professores cursaram especialização na área da educação, os outros dois concluíram mestrado e doutorado: um na área de educação em ciências, outro em educação.

A segunda coleta de dados foi feita com os alunos do 9º ano do ensino fundamental. Foram selecionadas quatro turmas de cada escola, totalizando oito. Em ambos os colégios, foram priorizados estudantes desse ano escolar pelo fato de eles já terem concluído parcialmente o ensino fundamental II e, portanto, terem presenciado o processo de ensino e aprendizagem com ou sem o uso das tecnologias digitais.

Antes de os questionários serem respondidos individualmente, cada turma teve um momento para conversar sobre as questões, isto é, expor suas ideias e opiniões. Esse processo foi repetido nas oito turmas participantes, sendo que, na primeira escola, participaram 29 alunos e, na segunda, 48.

Na primeira escola, houve uma grande resistência dos estudantes em participar da coleta. Diante disso, os professores da disciplina conversaram com eles e, ainda, reforçou-se várias vezes e de forma presencial a importância da pesquisa para a comunidade escolar e o campo da educação. Porém, como eles podiam escolher participar ou não do estudo, muitos optaram por não responder o questionário, nem entregar aos pais ou responsáveis o termo de consentimento para assinatura e devolução.

As questões dos alunos foram alinhadas com as dos professores a fim de compreender as ideias de ambos em conjunto, afinal, o processo de ensino está vinculado com o processo de aprendizagem. E para tratar as ideias de forma igualitária e geral, sem comparar escolas e estudantes, optou-se por realizar as análises em conjunto, sem nomear os alunos com códigos, até mesmo porque as respostas foram curtas e, em muitos casos, repetidas.

4.2 Discussão e análise dos dados a partir da Análise Textual Discursiva

A pesquisa de campo investigou qual a relação dos professores com as tecnologias digitais e sua implementação no ensino de ciências e qual a visão de seus alunos perante o uso dessas tecnologias. Para isso, as entrevistas e os questionários buscaram:

- Compreender as concepções de tecnologia e de tecnologias digitais dos professores e alunos;
- Averiguar como as tecnologias digitais se mostram para a formação dos professores;
- Verificar quais tecnologias os docentes e discentes conhecem e acessam na escola;
- Destacar os benefícios e as dificuldades do uso das tecnologias digitais;
- Investigar se os professores recebem suporte ou formação para lidar com as tecnologias.

Ao realizar a primeira etapa da ATD, a Unitarização, que, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016), constitui-se na desconstrução dos textos analisados, com o olhar atento do pesquisador para os conceitos que se mostram diante do texto, foi possível criar categorias iniciais, intermediárias e finais.

O Quadro 1 mostra essas categorias em relação à entrevista dos professores: são quatorze iniciais; três intermediárias, que se originaram da união das categorias iniciais, englobando os termos de acordo com as semelhanças entre as temáticas; e três finais, que resultaram da união por significado e semelhança das categorias intermediárias.

Quadro 1 – Categorias iniciais, intermediárias e finais: entrevista com professores

Categorias iniciais	Categorias intermediárias	Categorias finais
Compreensão sobre o termo tecnologia	Diferenças de tecnologia e tecnologia digital	Concepção de tecnologia
Tecnologia x tecnologia digital		
Tecnologia e sua historicidade		
Concepção e conceito de tecnologia		
Recursos e ferramentas tecnológicas digitais	Novas possibilidades de ensino e aprendizagem mediado pelas tecnologias	Implicações do uso das tecnologias em sala de aula
Pontos negativos das tecnologias		
Pontos positivos das tecnologias		
Plataformas educacionais		
Dificuldades e desafios para o uso das tecnologias		
Formação para o uso das tecnologias	Formação tecnológica e continuada do professor	Formação tecnológica do professor
Preparação e suporte para o professor		
Inovação das tendências de ensino e aprendizagem		
Importância das tecnologias para o professor		
Formação continuada do professor		

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 2, por sua vez, apresenta essas categorias em relação ao questionário dos alunos. A partir de questões sobre conceito de tecnologia e recursos tecnológicos que os estudantes conhecem e têm acesso, o quadro

mostra a visão que eles apresentavam sobre as tecnologias, sobretudo na educação. Também seguindo a metodologia da ATD, foram identificadas sete categorias iniciais, duas intermediárias e duas finais.

Quadro 2: Categorias iniciais, intermediárias e finais: questionários dos alunos

Categorias iniciais	Categorias intermediárias	Categorias finais
Ideias iniciais sobre tecnologia	Ideia de tecnologia	Compreensão de tecnologia
Tecnologia e comunicação		
Tecnologia e eletrônicos		
Recursos e ferramentas tecnológicas	Propósitos para o uso das tecnologias	Compreensão da finalidade das tecnologias na educação
Infraestrutura tecnológica		
Pontos positivos e negativos da tecnologia		
Finalidade para a ferramenta tecnológica		

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2.1 Categoria 1 – Professores e alunos: concepção e compreensão de tecnologia

O Quadro 3 apresenta as falas dos professores, oriundas das entrevistas, sobre sua compreensão acerca da temática tecnologia e tecnologias digitais.

Quadro 3: Categoria 1 - Professores: concepção de tecnologia

Unidade temática	Concepção de tecnologia
Tecnologia e tecnologias digitais na educação	<p>P1: A tecnologia é tudo aquilo que nos permite nos conectar. Nos permite diversificar as atividades que a gente faz em sala de aula. É tudo aquilo que a gente faz que saia do trivial e que sai do tradicional. Então, eu considero aquilo que facilita a divulgação de informações e comunicação entre os indivíduos, como vídeos e imagens. Eu sempre fui muito tecnológico, sempre usei desde as minhas primeiras aulas, eu já usava. Eu acho que tecnologias são basicamente aquilo que nos permite aprimorar as aulas, melhorar a transmissão do conhecimento para os alunos e entre os pares.</p> <p>P2: O conceito, mais informalmente, é tudo aquilo que vem para facilitar o nosso cotidiano e o nosso dia a dia. Então, por exemplo, quando a gente teve a invenção da caneta. A caneta era uma tecnologia que usava para escrever. Depois teve a revolução industrial, por exemplo, com a invenção da prensa ou a máquina de escrever. Foi uma tecnologia também inventada para popularizar os livros para a produção de grande escala. Conseguir replicar os livros de uma maneira mais rápida. E aí, hoje em dia, a gente atrela muito a tecnologia com a informatização, com essa área de dados dos <i>softwares</i>, mas eu acredito</p>

	<p>que todo o elemento, assim que venha para facilitar esse processo de ensino e aprendizagem, pode ser uma tecnologia que a gente aplica no cotidiano e no dia a dia.</p> <p>P3: Toda ferramenta de aprendizado (computador e celular com acesso à <i>internet</i>) que enriqueça e dinamize o processo de ensino-aprendizado.</p> <p>P4: É incluir a tecnologia para ajudar no ensino e aprendizagem.</p>
--	---

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 4, por sua vez, reúne as respostas dos alunos, retiradas dos questionários, sobre o entendimento deles em relação à tecnologia.

Quadro 4: Categoria 1 – Alunos: compreensão de tecnologia

Unidade temática	Compreensão de tecnologia
Tecnologia, comunicação e recursos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> - A tecnologia ajuda nas pesquisas; - Meio de comunicação e forma de pesquisa; - Um meio que facilita a acessibilidade para as pessoas, ajudando na comunicação, pesquisas, conhecimentos etc.; - É uma forma de entendermos melhor o mundo através de pesquisas que podem ser usadas pela <i>internet</i>, e uma forma de que os cientistas e especialistas conseguem entender melhor o mundo; - Um meio de comunicação, formas de pesquisas e facilitação do aprendizado; - Meio de comunicação; - Um meio de comunicação e aprendizado, meio de pesquisa; - Aparelhos eletrônicos que usam <i>internet</i>; - Celular, TV, carros, aparelhos domésticos, robôs e IA (inteligência artificial); - Celulares, computadores, televisão e multimídia; - Tudo, a evolução das coisas; - Celular, tablet e televisão; - Tecnologias para mim são várias pessoas que criam algo incrível como tv, celular, computador, máquinas de jogos, robôs; - Algo inovador, envolve a <i>internet</i>; - Algo inovador que serve para nos ajudar; - Avanços; - Um meio de conhecimento e desenvolvimento; - Conhecimento, desenvolvimento e inovação; - Eu entendo como desenvolvimento e inteligência; - Todos os tipos de eletrônicos; - Um avanço para a sociedade, facilitando várias atividades do dia a dia; - Nos possibilita falar com várias pessoas que estão distantes;

	<ul style="list-style-type: none"> - Evolução e o futuro; - Tecnologia é uma fonte que os humanos estão avançando cada vez mais, usada para enviar mensagens, mesmo que uma pessoa esteja do outro lado do mundo, a tecnologia é um grande meio para ajudar as pessoas e facilitar a vida; - Acredito que sejam invenções inovadoras para a época, como o computador foi; - Celular, computador, redes sociais, <i>Instagram, tik tok</i>; - É uma forma de entendermos melhor o mundo através de pesquisas que podem ser acessadas pela <i>internet</i>, e é uma forma que os cientistas e especialistas conseguem entender o mundo; - Tudo, a evolução das coisas; - Inovação nas ideias de uma geração. Novas criações; - A tecnologia está em várias partes ou em vários lugares não somente nos celulares e computadores ou outros eletrônicos por exemplo a tecnologia está evoluindo em meios de transporte, mas também em inovações no mundo todo. - A tecnologia é uma evolução muito grande porque como o avião com todo aquele peso pode transportar pessoas e coisas até outro país; - Tecnologia como computador; - O avião como meio de transporte, a eletricidade; - Tecnologia é um recurso descoberto pelo homem que foi sendo evoluído de acordo com os anos e agora a tecnologia está em todos os lugares; - Tecnologia algo que pode ajudar no dia a dia, um exemplo telefone, computador e vários aparelhos; - Todos os meios de comunicação instrumentos utilizados nas escolas, no campo, meios de transporte instrumentos utilizados nos hospitais e na infraestrutura; - Ela ajuda em muitas coisas, em trabalhos <i>online</i>, ajuda muito no dia a dia; - É uma maneira de facilitar a vida; - Tecnologia é todos os novos conhecimentos; - Tecnologia são eletrônicos, celulares, TV, computador; - Tudo relacionado à <i>internet</i>; - A tecnologia ajuda na área da educação conectando as pessoas com o mundo e jogos e assistir vídeos; - Vejo a tecnologia como meio de diversão para a educação, entendo que a tecnologia ajuda a aumentar o desenvolvimento para o mundo, sem ela não teremos celular e nem computador; - A tecnologia é algo que auxilia no dia a dia, seja no trabalho na escola com um equipamento tecnológico como máquinas e entre outros.
--	---

Fonte: Dados da pesquisa.

Partindo da questão sobre o conceito de tecnologias para a educação, pode-se afirmar que existe um consenso entre os professores sobre a importância do uso da tecnologia para a escola.

Os professores P1 e P2 demonstraram domínio na concepção de tecnologia, pois eles identificaram o mesmo conceito de Vieira Pinto (2005), para quem a tecnologia teve sua origem por meio do aperfeiçoamento da técnica, a qual está presente nas criações do homem para ajudá-lo a se adaptar à natureza e garantir a sobrevivência da espécie. Quanto às tecnologias digitais, eles também se referiram a elas como úteis para propagar informações, conectar pessoas e compartilhar conhecimentos.

O professor P2 até citou um dos clássicos exemplos do autor Vieira Pinto (2005, p. 103): “a caneta esferográfica com que estamos escrevendo representa por si uma máquina, é o produto da operação de uma série de outros mecanismos [...]”. Em outras palavras, a caneta, um dos itens tecnológicos mais importantes para a educação, também sofreu grande desenvolvimento, que permitiu a criação de outros aparelhos, como a máquina de escrever e, mais à frente, os computadores, que desempenham a mesma função da escrita.

O professor P2 conduziu sua fala para a importância da revolução industrial na informatização. Ela facilitou a propagação das informações de forma mais rápida, além de ser uma maneira eficiente de registro histórico: “[...] com a invenção da prensa ou a máquina de escrever. Foi uma tecnologia também inventada para popularizar os livros para a produção de grande escala [...]”.

De acordo com Castells (2002), o período da revolução industrial foi marcado pelo ápice das produções de mercado. As tecnologias começaram a desenvolver-se rápido e a criar produtos em grande escala, buscando, assim, adaptar-se às novas necessidades do homem e às demandas do mercado. Isso propiciou a criação e o desenvolvimento das tecnologias digitais.

Com relação aos alunos, de maneira geral, eles identificaram que a tecnologia é fundamental para a vida de todas as pessoas. Ao serem questionados sobre o que pensavam quanto às tecnologias, muitos, em um primeiro momento, consideraram aparelhos eletrônicos, como celulares ou computadores, conforme ilustram as seguintes respostas: “meio de comunicação [...]”; “celular, TV, carros, aparelhos domésticos, robôs e IA (Inteligência

artificial)”; “algo inovador, envolve a *internet*”; “tecnologia são eletrônicos, celulares, TV, computador”; “o avião como meio de transporte, a eletricidade”.

Essa visão inicial sobre a tecnologia não está de forma alguma errada, pois ela é resultado do seu tempo, isto é, decorre de um longo e complexo trabalho de evolução tanto em técnica quanto em conceitos da humanidade. É como afirma Viera Pinto (2005), não se pode estudar a tecnologia dissociada de sua historicidade.

Em um segundo momento, após conversarem entre eles e realizarem reflexões sobre as questões, apareceram respostas como: “acredito que sejam invenções inovadoras para a época, como o computador foi”; “um meio que facilita a acessibilidade para as pessoas, ajudando na comunicação, pesquisas, conhecimentos etc.”; “a tecnologia é algo que auxilia no dia a dia seja no trabalho na escola com um equipamento tecnológico como máquinas e entre outros”; “todos os meios de comunicação instrumentos utilizados nas escolas, no campo, meios de transporte instrumentos utilizados nos hospitais e na infraestrutura”.

Essas reflexões levaram os alunos a pensar sobre a finalidade do uso das tecnologias no seu cotidiano. Eles observaram o quanto os equipamentos tecnológicos têm um impacto grande na vida das pessoas, mas que passam, muitas vezes, despercebidos. E puderam perceber também que as diferentes tecnologias são frutos das muitas criações da humanidade, bem como do exercício de sua criatividade para atender seus objetivos da melhor forma.

De fato, a evolução tecnológica trouxe inúmeras descobertas tanto positivas quanto negativas. Pode-se citar a evolução dos meios de transporte: em épocas remotas, era impensável voar pelos céus e, nos dias de hoje, é muito comum as pessoas viajarem de avião. Outro exemplo é dado por Kenski (2012a), que relembra que as tecnologias foram desenvolvidas inicialmente para dominação, pois os primeiros protótipos de computadores serviam para propagar informações nos períodos de guerra.

De acordo com Lévy (2010), a capacidade de digitalização dos dados é que deu origem às tecnologias digitais, cujas inovações ocorrem de forma acelerada. As tecnologias digitais de informação e comunicação são uma forma de traduzir as informações em mídias para serem compartilhadas no ciberespaço. Esse processo, por sua vez, só é possível devido ao código binário que faz essa transcrição de dados para a rede.

Nas falas dos professores P3 e P4, percebe-se o reconhecimento da tecnologia como uma ferramenta para o ensino e a aprendizagem, mas com um sentido mais ligado às tecnologias digitais. Nota-se, assim, que, eles não abordam especificamente a diferenciação de tecnologia e tecnologias digitais. Estas podem, sim, ser usadas como suporte e ferramenta para as aulas, no entanto, elas não devem ser tratadas apenas como um mero recurso modernizado para uma aula tradicional expositiva.

Os professores P1 e P2 defenderam em seu discurso que a tecnologia vem para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem. Enquanto P1 afirma “[...] que tecnologias são basicamente aquilo que nos permite aprimorar as aulas, melhorar a transmissão do conhecimento para os alunos e entre os pares”, P2 acredita que todo elemento vem “[...] para facilitar esse processo de ensino e aprendizagem, pode ser, uma tecnologia que a gente aplica no cotidiano.”

Portanto, os professores acreditam que as tecnologias podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem se usadas corretamente. Contudo, não se deve ficar refém ou depender totalmente dessas tecnologias, pois o professor ainda deve desempenhar seu importante papel de mediador do conhecimento.

Isto quer dizer que as tecnologias devem facilitar o papel dos professores, e não substituí-lo, ainda mais nesse contexto de digitalização, que propaga as informações em grande escala e velocidade, independentemente de serem verdadeiras ou não, sobretudo no que diz respeito ao conhecimento científico.

Por esse motivo, o professor é fundamental na mediação do processo de aprendizagem dos alunos. Ele não apenas oferece orientação para o manuseio dos equipamentos, mas ajuda os estudantes a serem críticos diante da avalanche de informações disponíveis, ainda mais diante da liberdade que os estudantes possuem na utilização da rede.

As tecnologias educacionais, portanto, são recursos que oferecem meios de inserção do computador nas disciplinas escolares. Porém, para que o aluno possa construir seu conhecimento utilizando tais recursos, o planejamento da atividade deve compreender objetivos pedagógicos específicos. Para isso, o professor deve entender e diferenciar o que são as tecnologias e as tecnologias digitais na educação para criar didáticas que possam abordar esses recursos com maior eficiência.

4.2.2 – Categoria 2 – Professores e alunos: compreensões e implicações do uso das tecnologias em sala de aula

O Quadro 5 apresenta as falas dos professores, oriundas das entrevistas, sobre as implicações do uso das tecnologias em sala de aula.

Quadro 5: Categoria 2 – Professores: implicações do uso das tecnologias em sala

Unidade temática	Implicações do uso das tecnologias em sala de aula
<p>Recursos, ferramentas e plataformas educacionais utilizadas pelos professores</p>	<p>P1: Então eu utilizo bastante meu notebook. Nós usamos para comunicação na escola o WhatsApp com grupos da escola, o e-mail da escola para o envio de provas, tarefas, trabalhos para impressão. Eu uso também as plataformas que agora, com essas mudanças, o estado também exige que a gente envie para os alunos. Então nós temos o <i>Classroom</i>, que é sala de aula virtual, cada disciplina tem uma. Por exemplo, podemos mandar toda semana tarefas por lá. Também uso as plataformas interativas como <i>quizzes</i> de cada conteúdo. Tem as atividades que o aluno faz sozinho, pode fazer tanto pelo celular como pelo computador. Na sala de aula agora tem o <i>Educatron</i>. Então eu uso, por exemplo, os slides que vem do estado, eu analiso e adapto melhor, ou mudar a ordem, mudar o conteúdo, acrescento, enfim, eu vou adaptando conforme as minhas necessidades. Esse material que eu uso, os slides, tem questões também que já vem prontas para gente poder usar tudo na prova. Agora é preciso fazer chamada por Reconhecimento facial dos alunos, a gente abre a câmera do celular ou pela câmera da tv, do <i>educatron</i>. Existe uma certa pressão do estado para usar cada vez mais essas tecnologias. Mas, por exemplo, chamada para Reconhecimento facial, ainda é um problema muito grande para nós, porque demora muito tempo, atrapalha um pouco. É preciso mais análises e discussões entre os próprios professores para entender as ferramentas. É apontar suas utilidades, se é útil, se não é, se vai ajudar, se vai atrapalhar, porque o estado impõe muitas coisas. Durante a pandemia, os alunos usaram muito essas ferramentas, então eles já têm domínio no <i>classroom</i> e do <i>meet</i>. Também tem ferramentas em outras disciplinas como curso de inglês <i>online</i>, tem a plataforma que eles usam para fazer redação. Mais muitas vezes elas vêm para atrapalhar as aulas devido às cobranças do estado. De modo geral eu uso o <i>Educatron</i> e os slides do estado. Esses dias, por exemplo, eu dei uma atividade sobre tabela periódica, onde os alunos montavam cubos, com um elemento periódico, nesse cubo, tinha um QR Code e aí o aluno escaneava pelo celular e abria uma página com todas as informações do elemento, com imagens e vídeos. Então é uma ferramenta, sai do analógico para o digital, bem rápido, e acaba dinamizando o ensino, eles têm mais interesse.</p> <p>P2: Ultimamente a gente tem trabalhado bastante essas tecnologias informatizadas. Então a gente fala das TICS, que são as novas tecnologias, também fala bastante sobre as metodologias ativas. Então, por exemplo, gamificação ou utilização de plataformas. Em ciências, não tem muito, é mais em português e matemática que tem plataformas específicas para você produzir uma redação, para fazer um trabalho de inglês, de matemática, ciências ainda não tem muito antes do estado adotar. Eu usava muito uma plataforma chamada <i>kenna Academy</i>, que é uma plataforma muito simplificada. É uma plataforma que tem resumo e <i>quizz</i>, tem um monte de coisa e ajuda bastante. O estado tem, é não forçado a gente, mas induzido a gente usar cada vez mais o <i>Google</i></p>

	<p><i>classroom</i>, utilizar o <i>quizzes</i>, que é uma plataforma digital. E às vezes acaba sendo um desafio, porque aqui nossa escola é bem tranquila em questões socioeconômicas, mas, por exemplo, uma escola de periferia onde o estudante não tem o celular, não tem tablet, eles ficam à margem. Então eles têm essa dificuldade maior na Barreira, então eu não tento ficar refém da tecnologia, mas a medida do possível tento inserir a tecnologia no contexto deles.</p> <p>P3: Os recursos tecnológicos que utilizo com frequência nas aulas são: vídeos (canais do YouTube: O incrível pontinho azul, fãs da mente, canal ciências, smile and learn, <i>amoeba sisters</i>), animações, jogos (<i>wordwall</i> e <i>kahoot</i>), aplicativo de realidade aumentada (<i>quiver</i>) e simuladores (<i>phet</i>).</p> <p>P4: Computador, celular, multimídia, e no momento o uso do Educatron que é uma televisão mais um computador.</p>
<p>Dificuldades, desafios e pontos positivos, novas possibilidades para a educação por meio das tecnologias</p>	<p>P1: Então, como eu falei, a gente tem tecnologias boas que nos ajudam, são tecnologias interessantes. Por exemplo, essa plataforma de atividades que a gente manda para eles fazerem em casa, podem fazer na sala também. Tem o <i>Plickers</i>, a gente pode imprimir nos cartazes para os alunos e cada cartazes é respectivo a um aluno e aí ele registra as respostas dos alunos pela imagem também. Então eu projeto na tv uma questão e os alunos respondem com o cartaz, ele é tipo um QR Code também que tem nessa folha de resposta, e aí em cada pergunta. A câmera vai registrando as respostas e o resultado sai na hora. Tem tecnologias que atrapalham, como a chamada por reconhecimento facial atrapalha o início da aula e a gente perde tempo. Eu acho que a tecnologia só vem a somar o processo de ensino e aprendizagem. Ela precisa estar conectada à <i>internet</i> para a gente poder acessar e dinamizar a coisa. Então, sim, existem pontos positivos muito úteis. É importante a gente utilizar a tecnologia porque está no cotidiano dos alunos, no cotidiano das famílias, então por que não utilizar na sala de aula.</p> <p>P2: Eu tenho bastante facilidade, desde a minha formação na graduação que não é um tanto recente, não é, mas a gente sempre trabalhava com tecnologias, buscava, e aprendia tanto na pós-graduação. A gente utilizou muito mais devido às aulas remotas, aulas síncronas, veio aquele advento da pandemia, tivemos que bruscamente forçado a aprender na marra. Trabalhar com as tecnologias eu já gostava bastante. Recursos bem dinâmicos como o <i>Canva</i>. Eu sempre estimei meus alunos a fazerem vídeos, construir entrevistas, podcast, então são, é formas diferentes para você trabalhar um conteúdo que seria às vezes só no quadro e no giz tem seus benefícios. Mas também há um desafio de maior tempo de planejamento. Às vezes a gente não tem esse tempo todo. Tudo muito corrido e tão sofrido, para planejar uma atividade mais dinâmica utilizando uma tecnologia hoje, por exemplo, a gente está sem <i>internet</i>. Eu vejo muitos colegas que eles têm dificuldade porque eles são um pouco mais antigos, digamos assim, na nossa inserção sobre é de profissional. E eles acabam tendo dificuldade porque eles não têm essa formação, não tiveram essa capacitação. A gente teve essa capacitação forçada, que foi os 2 anos de pandemia. Tivemos que trabalhar com essas tecnologias virtuais. Há muita carência de formação ainda, por mais que o estado estimize a gente a trabalhar com as tecnologias em sala de aula, fazendo com as plataformas, com os <i>quizz</i>, com o <i>Google classroom</i>.</p> <p>P3: Os recursos tecnológicos são uma das ferramentas que podem auxiliar no ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas, despertando a curiosidade, aumentando o interesse e a motivação de</p>

	<p>alguns discentes. Já as dificuldades que encontramos para utilizar esses recursos é que muitos deles dependem de acesso à <i>internet</i> e nem sempre está funcionando de maneira adequada para acessar esses meios. Mas o que é péssimo neste caso é o desinteresse de uma grande maioria dos estudantes em aprender, por mais que empreguemos vários recursos em nossas aulas, enfrentamos um grande dilema de ensinar quem não quer aprender.</p> <p>P4: Como já tenho 54 anos, fica cada vez mais difícil, mas tento correr atrás para aprender.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

O Quadro 6 reúne as respostas dos alunos, retiradas dos questionários, sobre o entendimento deles quanto à função das tecnologias no âmbito escolar.

Quadro 6: Categoria 2 – Alunos: compreensão da função das tecnologias na educação

Unidade temática	Compreensão da finalidade das tecnologias na educação
<p>Tecnologia, comunicação e recursos tecnológicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - TV, Vídeos, computador com a autorização dos professores; - Televisão, <i>Educatron</i>; - TV, celular e jogos; - TV, celular, jogos, vídeos; - TV, computador na sala de informática; - TV, vídeos, celulares, jogos, plataformas educacionais; - Sim, alguns professores deixam usar o celular para pesquisa e passam slides na televisão; - Sim, computador, TV, vídeos e imagens; - Sim, é usado televisão, computador, vídeos em geral; - Sim, televisão e às vezes com a autorização do professor, o celular, e o computador no laboratório; - Não, porque não tenho celular; - Sim, celular, tv e computador; - Computador, vídeos e <i>Educatron</i>; - Smart televisão; - Celular, vídeos, <i>Educatron</i> e computador; - Celular para pesquisa; - Computador e tv; - <i>Educatron</i>; - RCO (Registro de Classe <i>Online</i>) ; - Plataformas e sites do Paraná; - Às vezes, sim, com o <i>Educatron</i> e celulares; - Tv e vídeos; - Sim tv, slides, <i>Educatron</i>, computador e celular; - Multimídia; - Usamos o projetor para assistir vídeos é conteúdos que copiamos dos slides;

	<ul style="list-style-type: none"> - Notebook do professor; - <i>Quizzes</i>; - Aplicativos <i>Branly</i> e <i>Google</i>.
Tecnologias digitas na sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> - Usamos o computador, celular na escola nas plataformas para fazer atividades como, por exemplo, inglês, redação, leitura e pensamento computacional; - Pesquisar respostas; - Para pesquisas, vídeos, aulas, tarefas; - Para fazer pesquisa; - Sim, para fazer pesquisas, atividades nas plataformas; - Sim, o celular para pesquisar respostas e trabalhos; - O celular para acessar a plataforma de matemática <i>Kena academy</i>; - Nas aulas de ciências e redação; - Em casa para fazer algum trabalho; - Nas aulas de redação e inglês Paraná; - Sim, vendo vídeos aulas e fazendo resumos ou mapas mentais <i>online</i>, lendo livros em pdf; - Eu utilizo meu celular para estudar em casa, principalmente quando eu não termino as atividades na escola; - Para pesquisar, preferencialmente o Google, Wikipédia e Branly; - Nas aulas de pensamento computacional; - Fazendo pesquisas para solucionar problemas e usar aplicativos; - Para fazer pesquisas e tirar dúvidas; - Sim, quando é usado a TV para assistir vídeos e mais fácil de entender; - Sim, uma forma de pesquisa mais eficiente; - Fica mais fácil de ver os resultados; - Sim com a tecnologia a aula pode ser mais detalhada; - Sim, as respostas vêm mais fácil e existe mais conhecimento e exemplos; - Usamos para fazer trabalhos escolares; - Passando vídeos e fazendo pesquisas com facilidade; - Eu acho mais fácil usar os recursos tecnológicos para as aulas; - Sim, é mais fácil compreender; - Sim, para mim é mais fácil de entender; - Facilita o andamento pedagógico do professor, sim, é muito mais fácil para apreender usando esses recursos; - Sim, mas às vezes demora muito a <i>internet</i>; - Sim facilita a compreensão, já que utilizam imagens, que o professor já tinha explicado; - Sim com a tecnologia pode detalhar mais a aula; - Sim mais interação com os alunos e participação; - Sim normalmente uma vez na semana na sala se informática;

	<ul style="list-style-type: none"> - Depende da semana, mas em média vamos 1 ou duas vezes na sala de informática; - Depende do dia, pois como somos muitas turmas nem todos têm acesso ao laboratório. - Na maioria das vezes na aula de pensamento computacional vamos à sala de informática; - Nas aulas de pensamento computacional, inglês e redação e matemática vamos ao laboratório de informática.
--	---

Fonte: Dados da pesquisa.

Existe um grande questionamento sobre o uso das tecnologias digitais na educação no que diz respeito aos seus pontos positivos e negativos: afinal, isso ajuda ou atrapalha o trabalho do professor?

As tecnologias digitais fazem parte do dia a dia de muitas famílias, ou seja, jovens e crianças têm acesso a elas em casa para as mais diversas finalidades. E esse cenário doméstico é projetado na escola, onde os alunos também se mantêm conectados.

Diante disso, não basta o professor apenas ensinar os alunos a usar um computador ou um celular, ele precisa criar meios que possam desenvolver neles um pensamento crítico sobre a sociedade atual. É como afirma Takahashi (2000, p. 45), “[...] educar em uma sociedade de informação significa muito mais do que treinar as pessoas para o uso das tecnologias de informação e comunicação[...]”, ainda mais em um momento que as notícias se propagam de forma descontrolada e rápida.

De acordo com Kenski (2012a), as tecnologias de informação e comunicação evoluem e se modificam de maneira acelerada:

As TICs se evoluem com muita rapidez. A todo instante surgem novos processos e produtos diferenciados e sofisticados: telefones celulares, software, vídeos, computador multimídia, internet, televisão interativa, videogames etc. Esses produtos, no entanto, não são acessíveis a todas as pessoas pelos seus altos preços e necessidade de conhecimentos específicos para sua utilização. A velocidade das alterações no universo informacional exige a atualização permanente. Para que todos possam ser informados que lhes garante a utilização confortável de novas tecnologias é preciso um grande esforço educacional geral [...] (Kenski, 2012a, p. 41).

Assim, o papel da comunidade escolar é fundamental para que os alunos desenvolvam seu pensamento crítico sobre o impacto das tecnologias no seu cotidiano. E devido a essa velocidade de propagação de informação, exige-se um constante estudo e aperfeiçoamento para acompanhar as mudanças e estar preparado para elas.

De acordo com o discurso dos quatro professores, ocorreram muitas mudanças sobre a inserção das tecnologias nas escolas com o início da pandemia do Covid-19. No ano de 2020, um período atípico nas escolas, o estado adotou o ensino remoto, que consistia em aulas gravadas ou ao vivo transmitidas pela televisão aberta ou em alguma plataforma educacional. Logo, professores, alunos, pais, responsáveis e toda a comunidade escolar precisou adaptar-se ao novo modelo escolar rapidamente, sem tempo suficiente para se prepararem para esse formato de ensino.

Durante esse período, houve muitos desafios para a educação, como a falta de infraestrutura nas escolas e casas dos alunos e professores. Um dos grandes problemas era a falta de equipamentos (computadores e celulares) e de conexão à *internet*, o que dificultava a participação dos estudantes e docentes.

Para Takahashi (2000), a falta de infraestrutura é um grande desafio para a inserção das tecnologias no campo educacional, pois a instalação de aparelhos eletrônicos e redes de *internet* de qualidade envolve altos custos. E se eles não podem ser financiados pelas escolas, elas ficam à margem desse desenvolvimento.

Já antes da pandemia, o estado do Paraná trouxe normativas para que cada vez mais se utilizassem as tecnologias digitais em sala de aula. Pode-se citar, por exemplo, as plataformas educacionais, como o “Dia-a-Dia educação” e a “Escola digital professor/aluno”, cujos objetivos eram informar a comunidade sobre assuntos escolares e oferecer plataformas educacionais para os alunos realizarem atividades.

A nova tecnologia chegada nas escolas do Paraná é o *Educatron*, muito presente nas falas dos professores e alunos. De forma simplificada, trata-se de uma *smart TV* com um computador acoplado, além de câmera e microfone. O objetivo do equipamento é facilitar o acesso às plataformas educacionais do estado, a vídeos ou aplicativos e ao sistema de registro de classe *on-line* (RCO).

Conforme as falas dos alunos, os equipamentos mais usados na escola foram televisões, *smart TV*, *Educatron*, celulares, computadores, multimídia, projetor, imagens, vídeos, jogos, plataformas educacionais, RCO (Registro de Classe *On-line*), sites do Paraná entre outros.

O professor P1 até descreveu o uso da plataforma “*Plickers*”, que consiste em uma plataforma de *quizzes*: cada aluno recebe um cartão com QR Code previamente registrado em seu nome, em seguida, o professor projeta a questão no quadro, então, os alunos levantam o cartão em alguma posição para registrar as repostas exibidas em tempo real.

De acordo com o relato de P1, P2 e P3, as plataformas digitais educacionais eram utilizadas para dinamizar suas aulas. Tanto P1 quanto P2 declararam fazer uso das ferramentas ofertadas pelo estado: “Eu uso também as plataformas que agora, com essas mudanças, o estado também exige que a gente envie para os alunos. Então nós temos o *Classroom*, que é sala de aula virtual, cada disciplina tem uma [...]”.

Já P2 ressaltou que o estado não força seu uso, mas induz “[...] a gente usar cada vez mais o *Google Classroom*, utilizar o *quizzes*, que é uma plataforma digital [...]”. Assim, o material é disponibilizado nas plataformas para que os alunos possam ter acesso tanto na sala de aula quanto em casa.

Os professores P3 e P4 destacaram que utilizam sites e plataformas, como vídeos no *YouTube* com canais de ciência, jogos de realidade aumentada, simuladores, computadores e multimídia. Inclusive, P3 apontou possíveis sugestões de plataformas educacionais para serem adaptadas ao ensino de ciências: “[...] canais do YouTube: O incrível pontinho azul, fãs da mente, canal ciências (*smile and learn*, *amoeba isters*), animações, jogos (*wordwall* e *kahoot*), aplicativo de realidade aumentada (*quiver*) e simuladores (*phet*) [...]”.

Muitos desses aplicativos não são específicos para a disciplina de ciências, mas podem ser adaptados para ela. Conforme P2: “Em ciências, não tem muito, é mais em português e matemática que tem plataformas específicas para você produzir uma redação, para fazer um trabalho de inglês, de matemática, ciências ainda não tem muito antes do estado adotar [...]”. Isso levanta um questionamento: será que não há aplicativos para o ensino de ciências ou não se tem conhecimento sobre sua existência e seu uso?

O professor P3 também destacou alguns pontos positivos em relação ao uso das tecnologias digitais no cotidiano escolar: “[...] os recursos tecnológicos são uma das ferramentas que podem auxiliar no ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas, despertando a curiosidade, aumentando o interesse e a motivação de alguns discentes [...]”.

Contudo, como observa Lévy (2010), embora alunos e professores concordem em utilizar a *internet* e as tecnologias digitais para facilitar o processo de ensino e de aprendizagem, elas não conseguem resolver todos os impasses da educação. Além disso, de acordo com Kenski (2012a), é um desafio descobrir como implementar as tecnologias digitais na educação de modo a inspirar “[...] professores e alunos a gostar de apreender, para sempre [...]”.

As principais dificuldades apontadas pelos professores em utilizar as tecnologias no cotidiano foram: falta de tempo para planejamento, infraestrutura não adequada, falta de computador ou acesso à *internet* e carga horária sobrecarregada, de modo que, muitas vezes, não há tempo suficiente em uma aula para aplicação da dinâmica.

O professor P3 também apontou que os alunos apresentam desinteresse e resistência na aprendizagem, tanto em aulas normais quanto naquelas com recursos tecnológicos. Segundo dados coletados, as disciplinas que têm acesso ao laboratório de informática são as de pensamento computacional, inglês, redação e matemática, de modo que os alunos frequentam o laboratório de informática de 2 a 3 vezes na semana.

Já o professor P3 também destacou que ser “[...] péssimo [...] o desinteresse de uma grande maioria dos estudantes em aprender, por mais que empreguemos vários recursos em nossas aulas, enfrentamos um grande dilema de ensinar quem não quer aprender [...]”. Já o professor P4 alegou que as tecnologias evoluem muito rápido e as gerações mais antigas possuem dificuldade em se adaptar a essas mudanças, tornando o processo de inserção dos professores mais antigos na era digital um trabalho cansativo.

Mas é fato que as tecnologias educacionais auxiliam na autonomia dos estudantes. É como afirma Prensky (2010), as tecnologias ensinam o aluno a aprender sozinho, para ter autonomia sobre seu processo de aprendizagem. Por exemplo, existem *softwares* educacionais que atuam sobre o aluno ensinando-o

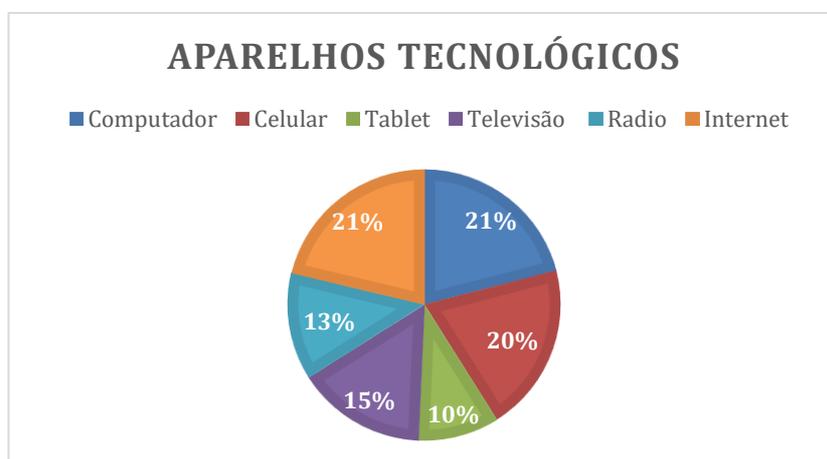
a fazer algo ou explicando qualquer temática, por exemplo, a programação (Valente, 1998).

Em relação às falas dos alunos sobre a finalidade do uso dos equipamentos tecnológicos, destacam-se as seguintes ideias: “usamos o computador, celular na escola nas plataformas para fazer atividades como, por exemplo, inglês, redação, leitura e pensamento computacional”; “para pesquisas, vídeos aulas, tarefas”; “atividades nas plataformas”; “vendo vídeos aulas e fazendo resumos ou mapas mentais *online*, lendo livros em PDF”; “fazendo pesquisas para solucionar problemas e usar aplicativos”; “as respostas vêm mais fácil e existe mais conhecimento e exemplos”; “sim, é mais fácil compreender”; “facilita o andamento pedagógico do professor, sim, é muito mais fácil para apreender usando esses recursos”.

Como visto, os alunos, de modo geral, destacaram que as aulas com recursos tecnológicos são mais fáceis de compreender, devido ao uso de imagens e vídeos para auxiliar na explicação prévia do professor. É como explica um estudante: “[...] facilita a compreensão, já que utilizam imagens, que o professor já tinha explicado [...]”.

O uso do celular ou computador pessoal para fazer pesquisas no Google e saber sobre curiosidades apareceu repetidamente no questionário, o que revela que os alunos buscam informações pelos aplicativos de buscas. O gráfico abaixo mostra, a partir dos dados obtidos nos questionários dos alunos, a relação entre os aparelhos tecnológicos que os alunos têm acesso e aqueles que utilizam no dia a dia.

Gráfico 1: Aparelhos tecnológicos usados pelos alunos

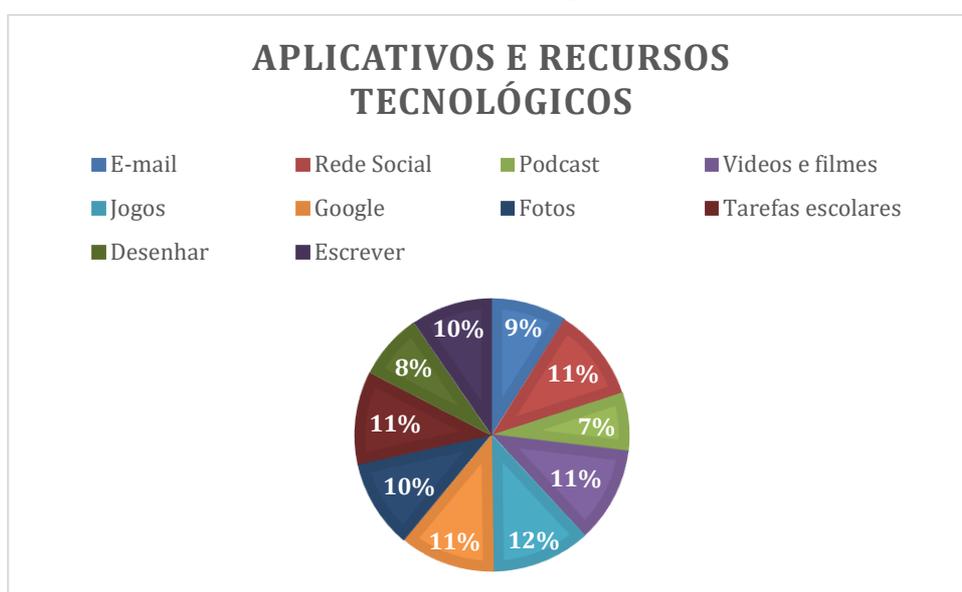


Fonte: Dados da pesquisa.

O gráfico aponta um índice maior entre o uso do computador e do celular, além de evidenciar que todos têm acesso à rede de *internet*. Isso ocorre porque tais recursos são mais próximos e acessíveis para os alunos no seu cotidiano, diferentemente do tablet, o menos citado, inclusive os estudantes relataram não ter o aparelho em casa.

Já o segundo gráfico mostra a relação de aplicativos ou plataformas que os alunos utilizam em seu dia a dia.

Gráfico 2: Aplicativos e recursos tecnológicos utilizados pelos alunos



Fonte: Dados da pesquisa.

Ambos os gráficos apontam que os alunos utilizam os aparelhos tecnológicos tanto na escola quanto em casa. E aos serem questionados sobre a finalidade do uso das tecnologias digitais, os dados mostram que o seu uso maior é em redes sociais, jogos e pesquisas no Google.

O uso dos jogos, sejam on-line ou de videogame e celular, apareceu em todas as respostas dos alunos. Isso revela que os jogos têm um grande potencial para ser usado na educação, devido a sua interface diferenciada. De acordo com Bettega (2004, p. 23), eles “[...] apresentam grande interatividade e recursos de programação muito sofisticados [...]”, por isso podem ajudar os professores a tornarem suas aulas mais atrativas e envolventes.

Embora os jogos sejam vistos com preconceito pelos educadores, eles são “[...] ferramentas de que os professores dispõem para ministrar aulas mais

divertidas e atraentes para os alunos [...]” (Bettega, 2004, p. 24). É como explicam Mouran, Masetto e Behrens (2012), aprender por meio de jogos torna o processo mais prazeroso e agradável:

Aprendemos mais, quando conseguimos juntar todos os fatores: temos interesse, motivação clara; desenvolvemos hábitos que facilitam o processo de aprendizagem; e sentimos prazer no que estudamos e na forma de fazê-lo [...] (Mouran; Masetto; Behrens, 2012, p. 24).

Os alunos também apontaram que o conteúdo visual, como o uso das imagens e vídeos, permite uma maior compreensão daquilo que está sendo explicado pelo professor. Assim, de acordo com Kenski (2012a),

[...] as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, *sites* educacionais, *softwares* diferenciados transformando a realidade da aula tradicional, dinamizando o espaço de ensino-aprendizagem, onde, posteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor [...] (Kenski 2012a, p. 16).

Dessa forma, as tecnologias digitais trazem pontos positivos para a educação, mas é importante aprender a utilizá-las de maneira pedagógica. Assim, o uso dos aparelhos tecnológicos não se resumirá apenas à execução deles, mas ao uso direcionado para atender competências de aprendizagem.

4.3 Categoria 3 – Professores: formação tecnológica do professor

O Quadro 7 apresenta as falas dos professores oriundas das entrevistas realizadas e que deram origem à terceira categoria de análise, a qual trata da formação tecnológica docente.

Quadro 7: Categoria 3 – Professores: formação tecnológica do professor

Unidade temática	Tecnologias para a formação
Importância das tecnologias para a formação docente	P1: Na formação ela é importante para que o indivíduo possa se aprimorar, estar evoluindo. Acompanhar as tecnologias que os alunos trazem, e que os alunos têm disponível. Essa formação que aconteceu no estado do Paraná, é que os professores foram empurrados para o uso da tecnologia, sem haver essa formação. Houve uma formação que os professores utilizam a tecnologia durante a pandemia, então, lógico que foi uma situação excepcional. Os professores tiveram que aprender

	<p>no susto a utilizar as plataformas, a utilizar as formas de comunicação <i>online</i>, como o <i>meet</i> e o <i>classroom</i>. Eu acho que o estado poderia ter perdido um ou dois meses, feito uma grande formação que esses professores. Teria sido um processo mais fácil e menos doloroso para os professores que tiveram que correr atrás. Alguns professores já lidavam muito bem com as tecnologias, ajudavam aqueles que não se davam muito bem com as tecnologias, então a gente foi se ajudando e foi aprendendo também no percurso. Então a importância da tecnologia na formação do professor é facilitar a formação que hoje em dia, por exemplo, as formações são todas via <i>meet</i> e as atividades desenvolvem uso, as tecnologias. Hoje tem curso de formação de Tecnologias digitais e de informação e comunicação importante para os professores que não dominam, que não compreendem, é bom para aprender.</p> <p>P2: São ferramentas e instrumentos que, como eu disse na resposta anterior, vem para facilitar esses processos de ensino aprendizagem. Como eu creio que nós, professores, não somos o centro da aprendizagem, os detentores do conhecimento, mas sim o conhecimento é uma coisa que a gente constrói. As tecnologias são, entre aspas, um suporte. É um aporte que a gente se ancora para conseguir construir o aprendizado. Então a tecnologia serve, para nós, como um amparo ou até mesmo uma porta de entrada, um diálogo mais dinâmico com os nossos alunos para fazer esse processo de construção.</p> <p>P3: É de suma importância o emprego das tecnologias na formação do docente, porque proporciona ao mesmo a elevação do seu nível de conhecimento, aguçando seu interesse na busca de inovações e aulas mais atrativas que prendam a atenção de seus alunos.</p> <p>P4: É de suma importância para estarmos preparados para esse novo tempo.</p>
<p>Formação tecnológica do professor</p>	<p>P1: Então no estado não teve curso específico sobre as tecnologias. Eu fui aprendendo também por conta de curiosidade própria. De querer entender, de querer fazer e querer utilizar. Não, nunca fiz nenhum curso de formação ou de aprofundamento sobre essas ferramentas. A Secretaria até forneceu agora cursos nessas áreas para utilizar as ferramentas. Mas eu nunca participei de nenhuma. Ainda, a própria universidade também, a formação inicial e formação continuada não ensina a gente a mexer com essas ferramentas.</p> <p>P2: Não, eu não recebo, mas é porque é muito corrido. Bem, sinceramente, não tenho tempo para fazer. Nós temos pouco tempo para planejar, para preparar a aula, para corrigir as atividades. E aí infelizmente a gente fica no automático muitas vezes. Ano passado trabalhei dando cursos de capacitação pelo estado, então assim a Seed, oferece cursos de capacitação, não é para todo mundo. E não é só de tecnologia. São vários componentes, como essas novas disciplinas do ensino médio, que oferecem uma capacitação. A formação é durante o ano inteiro, mas são pouquíssimas vagas, o curso é tudo <i>online</i>, com poucas turmas, e aí são poucas vagas comparado ao grande leque de professores que a gente tem. Os temas são sobre as tecnologias, sobre metodologias ativas. Mas nem todo mundo tem acesso e consegue trabalhar. Daí no pouco tempo que a gente tem de estudo e planejamento, que acontece a cada encerramento de ciclo. Como disse para você anteriormente, a gente não tem a formação e capacitação. Específica de tecnologia. O estado oferece os cursos, mas ainda não é suficiente para todos os nossos colegas terem acesso. Então a formação que o estado oferece não é suficiente.</p>

	<p>P3: Não tive formação nesta área, mas por conta própria fui buscar informações na <i>internet</i> sobre recursos tecnológicos na educação, para auxiliar a dinamizar as minhas aulas e com isso proporcionar o ensino-aprendizagem dos alunos.</p> <p>P4: Sim, a secretaria da educação e do esporte – Seed disponibiliza três cursos anuais ou um a cada trimestre, são chamados de curso de formação ou formadores em ação.</p>
--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

As tecnologias digitais de informação e comunicação mostram um leque de possibilidades para a educação, e as análises anteriores demonstraram a importância e o potencial do uso das tecnologias para o processo de ensino e de aprendizagem. No entanto, para que isso seja utilizado em sua potência, é preciso haver formação tecnológica do professor, como atestam os documentos oficiais, as literaturas específicas da área e as próprias falas dos professores.

De acordo com a competência número 5 da BNCC (2017), é importante aprender a utilizar as tecnologias de forma crítica, para se comunicar e compartilhar conhecimentos, além de:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva [...] (BNCC, 2017, p. 9).

Segundo Takahashi (2000), a alfabetização digital não se trata apenas de saber manusear aparelhos tecnológicos, mas de compreender o poder que as tecnologias exercem na transformação do mundo. Afinal, a tecnologia não se resume a recursos ou ferramentas criadas pelo homem, ela afeta diretamente a organização social do mundo (Vieira Pinto, 2005).

De acordo com Kenski (2012b, p. 23), as ferramentas midiáticas “[...] são, portanto, mais do que simples suportes. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente, adquirir conhecimentos [...]”. Um exemplo disso são as redes sociais, que lançam tendências seguidas por muitas pessoas e que moldam constantemente crianças e jovens. No discurso dos quatro professores, foi apontado que as tecnologias são importantes e que devem fazer parte da sua formação:

É de suma importância o emprego das tecnologias na formação do docente, porque proporciona ao mesmo a elevação do seu nível de conhecimento, aguçando seu interesse na busca de inovações e aulas mais atrativas que prendam a atenção de seus alunos (P3).

A formação tecnológica que os professores receberam até o momento se resume aos cursos de formação ofertados no período pandêmico, que não foram suficientes para dar segurança e auxílio aos docentes. E por mais que os cursos “formadores” ainda existam para os professores do estado, eles não são especificamente sobre tecnologias digitais, nem atendem à demanda docente. Isso gera, por sua vez, resistência dos professores em usar os aparelhos tecnológicos, em muitos casos, por insegurança ou falta de preparação.

Segundo relataram P1 e P2, ocorreu uma inserção forçada das tecnologias na educação durante a pandemia. De acordo com P1, “[...] os professores foram empurrados para o uso da tecnologia, sem haver essa formação [...]”. E, no caso das gerações mais antigas, isso aconteceu de forma mais penosa, pois muitos não compreendiam o uso do computador.

Para Freire (2022), como já foi afirmado, o ato de ensinar não se resume apenas à mera transferência de conhecimento, compreende também a criação de meios e possibilidades para sua construção. Diante disso, a tecnologia deve ser um auxílio para a educação, e não um substituto para o papel do professor, tal como destacou P2:

É um aporte que a gente se ancora para conseguir construir o aprendizado. Então a tecnologia serve, para nós, como um amparo ou até mesmo uma porta de entrada, um diálogo mais dinâmico com os nossos alunos para fazer esse processo de construção (P2).

O estado do Paraná vem desenvolvendo cada vez mais plataformas educacionais para auxiliar professores e alunos. Elas trazem em sua interface aplicativos de aprendizagem interativa para os estudantes e, para os docentes, essas plataformas auxiliam em seu planejamento e organização pedagógica, como slides com conteúdo para as aulas e o sistema de chamada on-line.

A nova chamada escolar, entretanto, traz dificuldades, pois a lista de presença só é preenchida quando o professor tira foto dos alunos e o equipamento faz o reconhecimento facial de cada um. Ou seja, a operação

depende do bom funcionamento da *internet* e do aparelho de registro. No entanto, isso não acontece, conforme relato dos professores: falta conexão com uma rede de *internet* de qualidade; muitas vezes, o dispositivo não reconhece o rosto de alguns alunos, precisando repetir todo o processo; e, em alguns casos, o registro não é salvo, precisando fazer novamente a operação, entre outros motivos. Nesse aspecto, o recurso prejudica o tempo de aula, além de frustrar os indivíduos.

O estado do Paraná oferta cursos de formação continuada para os professores de rede estadual em diversos temas. De acordo com P4, “[...] a secretaria da educação e do esporte – Seed disponibiliza três cursos anuais ou um a cada trimestre, são chamados de curso de formação ou formadores em ação [...]”.

Em sua maioria, eles são ofertados de forma on-line e no período do contra turno, mas não conseguem atender à demanda dos professores do Paraná, pois as vagas são limitadas. De acordo com P2, “a formação é durante o ano inteiro, mas são pouquíssimas vagas, o curso é tudo *online*, com poucas turmas, e aí são poucas vagas comparado ao grande leque de professores que a gente tem [...]”.

Em geral, os professores relataram que não tiveram oportunidade de realizar cursos específicos sobre as tecnologias digitais, como afirma P1: “[...] no estado não teve curso específico sobre as tecnologias. Eu fui aprendendo também por conta de curiosidade própria. De querer entender, de querer fazer e querer utilizar [...]”.

Conforme explica Mercado (1999, p. 99), “a formação de professores é fundamental para o sucesso da utilização das novas tecnologias como ferramenta de apoio no ensino [...]”. Isso porque ela permite ampliar seus conhecimentos e reestruturar sua didática a fim de criar metodologias de ensino adequados. De acordo com Kesnki (2012a, p. 106),

A formação de qualidade dos docentes deve ser vista em um amplo quadro de complementação às tradicionais disciplinas pedagógicas e que inclui, entre outros, um razoável conhecimento do uso do computador, das redes, e de demais suportes midiáticos (rádio, televisão, vídeo, por exemplo) em várias e diferenciadas atividades de aprendizagem [...] (Kesnki, 2012a, p. 106).

A utilização das tecnologias digitais na educação afeta toda a sociedade, pois a formação tecnológica do professor exige mudança tanto no currículo quanto nas metodologias. E devido ao fato de as tecnologias evoluírem de forma acelerada, o seu uso na educação exige uma atualização constante. De acordo com Kenski (2012b, p. 88) “programas de formação inicial e continuada e múltiplas possibilidades de atualização por meio da aprendizagem a distância são pontos importantes para a melhoria da ação docente [...]”.

Contudo, ressalta Mercado (1999):

A formação deve considerar qual a realidade em que o docente trabalha, suas ansiedades, deficiências e dificuldades encontradas no trabalho, para que consiga visualizar a tecnologia como uma ajuda e vir, realmente, a utilizar-se dela e de forma consciente [...] (Mercado, 1999, p. 103).

Segundo Kesnki (2012a), “[...] não é possível impor aos professores a continuidade da autoformação, sem lhes dar a remuneração, o tempo e as tecnologias necessárias para a realização”. Isso vem ao encontro das falas dos quatro professores entrevistados, que alegaram não receber suporte suficiente para continuar os estudos e ter pouco tempo para procurar cursos ou realizá-los, devido a sua carga horária elevada, como descreve P2: “[...] nós temos pouco tempo para planejar, para preparar a aula, para corrigir as atividades [...]”.

Por outro lado, não faz sentido mudar a formação do professor se ele continuará a trabalhar na mesma situação, com um grande grupo de alunos e com falta de infraestrutura adequada para o uso dessas tecnologias. Para haver uma verdadeira inserção das tecnologias digitais na educação, é preciso uma mudança ampla e significativa, com novas oportunidades de formação tanto para professores quanto para alunos.

De acordo com Mercado (1999),

A formação de professores em novas tecnologias sinaliza para organização curricular inovadora que, ao ultrapassar a forma tradicional de organização curricular, estabelece novas relações entre a teoria e prática. Oferece condições para a emergência do trabalho coletivo interdisciplinar e possibilita a aquisição de uma competência técnica e política que permita ao educador

situar-se criticamente no espaço tecnológico que começa se ampliar na sociedade brasileira [...] (Mercado, 1999, p. 99).

As mudanças apontadas pelo autor se referem principalmente aos currículos escolares, mas isso implica mudanças também em outros setores, como na economia brasileira, para que, assim, seja possível ultrapassar o ensino tradicional rumo a uma educação inovadora.

Por fim, como afirma Paulo freire (2022, p. 77), “mudar é difícil, mas é possível”. A educação exige mudanças e aceitar o que é diferente, mas, para isso, é preciso um trabalho em conjunto, que envolva a comunidade escolar, os professores, os alunos, assim como políticas públicas condizentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso histórico da humanidade mostra que é fundamental compreender o papel da ciência para o mundo. Em outros termos, a produção do conhecimento se relaciona diretamente com a sobrevivência da humanidade, pois foi justamente essa capacidade de moldar a natureza e criar artefatos que garantiu a vida e o desenvolvimento da espécie humana (Silva; Melo, 2001).

Apesar da ideia de que se vive em uma era tecnológica de grande desenvolvimento, os seres humanos sempre presenciaram grandes transformações por meio do trabalho. Dessa forma, é errôneo considerar que a era atual é a melhor ou a mais desenvolvida, pois o homem produz de acordo com suas necessidades dentro do seu contexto histórico.

É por isso que não se pode falar de tecnologia sem remeter-se à técnica e a sua historicidade. A história da técnica mostra a busca do homem por aperfeiçoar a criação de artefatos. Por exemplo, a pedra lascada tornou-se uma importante ferramenta para os homens primitivos e, posteriormente, foi adaptada e moldada para um machado. Essa adaptação de recursos e artefatos foi um fator primordial para que o homem usasse a natureza ao seu favor.

Outro exemplo de modificação da técnica para atender às necessidades humanas é a criação de máquinas cada vez mais desenvolvidas. Elas buscam diminuir o trabalho físico do homem para que ele possa se dedicar a outras atividades, como pensar e projetar novos meios de produção.

Segundo Vieira Pinto (2005), a técnica é uma atividade humana que permite compreender como e por que ocorrem as transformações dos objetos. E a evolução da técnica não produz apenas artefatos ou ferramentas, ela influencia também a cultura, isto é, a forma das pessoas viverem e se comportarem em sociedade. Por essa razão, o conceito de tecnologia é amplo, complexo e historicizado.

De acordo com Kenski (2012a), a tecnologia estabelece relação de poder entre os povos. Isso quer dizer que os artefatos desenvolvidos foram e ainda são usados para dominação, em outras palavras, as tecnologias são resultados das produções humanas para garantir que seus interesses sejam atendidos.

É evidente, portanto, que, independente da época, as tecnologias causam grandes transformações. Por exemplo, no período da revolução industrial, os

meios de produção foram drasticamente modificados, de forma que os produtos confeccionados por artesões, aqueles feitos a mão, passaram a ser produzidos em larga escala e em um período muito menor. Esse desenvolvimento acelerado das máquinas substituiu muito do trabalho manual em todas as áreas do conhecimento, conforme Castells (2002).

Na Segunda Guerra Mundial, começaram-se a desenvolver os primeiros computadores, cujo desenvolvimento inicial compreendia grandes máquinas que ocupavam muito espaço até chegar na criação dos microprocessadores, que reduziu o tamanho dos equipamentos e os aprimorou (Castells, 2002).

Esse desenvolvimento abriu espaço para as telecomunicações, que garantiram um avanço na forma de propagar informações e conhecimentos. Assim dá-se o início das tecnologias digitais, com equipamentos capazes de digitalizar as informações e impulsionar diversos setores, como o cinema, a música e os videogames (Lévy, 2010).

De acordo com Castells (2002) e Lévy (2010), as últimas décadas foram marcadas pelo aprimoramento das tecnologias digitais, principalmente da *internet*, com o intuito de facilitar o armazenamento das informações. Por esse prisma, o computador assume o papel tanto de transmitir quanto de armazenar informações. Isso porque o computador conecta as pessoas no ciberespaço.

O processo de digitalização transforma imagens, sons e textos em mídias digitais, que podem ser propagadas de forma livre no ciberespaço. Segundo Martino (2015), os conteúdos midiáticos são consideradas virtuais por estarem em todos os lugares e, ao mesmo tempo, em lugar nenhum. E apesar de estarem facilmente disponíveis para acesso, foi necessário desenvolver equipamentos que pudessem facilitar tal acesso.

Os novos meios de comunicação facilitam tanto o acesso quanto a propagação das informações, no entanto, esse processo ocorre de forma acelerada e, em muitos casos, não existe uma verificação prévia das informações divulgadas e compartilhadas. Atualmente, isso configura um grande problema, visto que é comum o compartilhamento de informações falsas. Nota-se, portanto, que as tecnologias não produzem apenas artefatos, mas também discursos, que influenciam diretamente a cultura das pessoas, moldando sua forma de agir no mundo.

Atualmente, muito se discute sobre o uso das tecnologias digitais na educação, principalmente sobre como implementá-las de forma que auxiliem o processo de ensino e de aprendizagem. Takahashi (2000) reconhece a importância de se compreender o papel da tecnologia digital no campo educacional, isto é, como utilizá-la de forma assertiva para melhorá-lo, sem reduzi-la a uma ferramenta para a sala de aula.

É como observa Kenski também (2012a), as tecnologias digitais costumam ser abordadas na escola por meio do computador, por ser a tecnologia mais acessível, no entanto, é preciso saber utilizá-lo de forma que atenda aos objetivos educacionais. E estes transpõem os conhecimentos científicos produzidos pela história do homem, pois visam também trazer valores éticos e morais para a vida do indivíduo em sociedade.

Por essa razão, Takahashi (2002) defende a alfabetização digital, pois isso auxilia as pessoas a utilizarem os recursos digitais tanto na vida pessoal quanto na profissional. Ainda mais diante do fato de que as informações propagadas na *internet* se espalham de forma rápida e sem controle, fazendo as pessoas acreditarem em notícias falsas. Logo, a alfabetização digital dos indivíduos é fundamental para a sociedade, para a produção de conhecimento e para desenvolver um raciocínio crítico diante das informações.

No entanto, ainda se tem uma barreira nas escolas para isso: a falta de infraestrutura adequada para a implementação das tecnologias digitais. Por meio das falas dos professores, percebe-se que muitas escolas não apresentam suporte para o uso das tecnologias, como computadores para todos os alunos ou *internet* adequada (Takahashi, 2002).

Outro aspecto importante diz respeito à formação dos professores para atuarem nesse novo cenário. As tecnologias digitais, de fato, oferecem inúmeros recursos que podem ser usados e desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento, no entanto, é necessário saber manusear esses equipamentos, com fins pedagógicos (Takahashi, 2002).

As tecnologias digitais e o seu aperfeiçoamento podem auxiliar na produção de novos conhecimentos, e essa renovação dos saberes científicos é fundamental para a construção de uma sociedade (Kenski, 2012a). Segundo Silva e Melo (2001), a ciência e a tecnologia têm um compromisso com a sociedade em não apenas divulgar conhecimentos, mas garantir a continuidade

da sua produção. E o que assegura isso é a formação do indivíduo, desde os níveis mais básicos aos mais complexos.

As tecnologias digitais fazem parte do cotidiano dos alunos, e seu uso pode oferecer mais domínio e autonomia para os estudos (Kenski, 2012a). Contudo, elas se modificam muito rapidamente, o que torna muito difícil o processo de adaptação ao uso delas. Diante disso, para atender às novas necessidades escolares, em especial o ensino de ciências, é preciso haver uma renovação dos currículos e das políticas públicas para facilitar o uso das tecnologias no ensino de ciências (Pozo; Crespo, 2009).

Isso inclui a formação dos professores também, que, segundo pesquisas atuais, tem sido um grande desafio. A formação inicial que tiveram não abarca todas as práticas e conteúdos, muito menos o uso das tecnologias que se renovam a todo momento. E hoje há falta de suporte oferecido aos professores para poderem dar continuidade aos seus estudos.

As políticas educacionais oferecem meios de se implementar as tecnologias digitais na educação. Elas vêm sendo discutidas desde 1980, com a realização do primeiro Seminário Nacional de Informática na Educação. Como resultado, o projeto Educom buscava promover o uso das tecnologias no processo de ensino e de aprendizagem (Oliveira, 1997).

A LDB defende que os currículos precisam ser flexíveis para se adaptar às necessidades dos alunos e implementar as tecnologias digitais no cotidiano escolar (Oliveira, 1997). O PNE, que apresenta metas a serem cumpridas pela educação no Brasil, trata dessa implementação digital também e visa oferecer subsídios para que a escola tenha acesso a equipamentos. E o programa ProInfo, por sua vez, busca levar computadores para as escolas públicas (Oliveira, 1997).

A BNCC (2017b), base atual para os currículos escolares, prevê o uso das tecnologias digitais nas escolas, principalmente em sua competência número cinco, que tem como principal objetivo compreender e utilizar as tecnologias de forma crítica, reflexiva e ética, a fim de produzir conhecimentos.

A PNED têm como principal objetivo a implementação das tecnologias digitais como recursos e ferramentas, que podem auxiliar na inserção das tecnologias digitais na escola. Essa política busca também ampliar ao máximo o acesso da população aos recursos tecnológicos digitais (Brasil, 2023).

Para desenvolver o diálogo entre as tecnologias digitais e a educação, o estado do Paraná desenvolveu plataformas educacionais para oferecer subsídio a professores, alunos, equipes escolares, pais e responsáveis. Nelas, são disponibilizados recursos didáticos para professores e alunos compartilharem informações e conhecimentos.

A partir desse panorama teórico abordado na presente dissertação, desenvolveu-se uma pesquisa de campo junto a professores de ciências e alunos do 9º ano do ensino fundamental II, com o objetivo de investigar as implicações do uso das tecnologias digitais no cotidiano escolar.

A análise dos dados das entrevistas com os professores e dos questionários junto aos alunos determinou três categorias finais: categoria 1 – professores e alunos: concepção e compreensão de tecnologia; categoria 2 – professores e alunos: compreensões e implicações do uso das tecnologias em sala de aula; categoria 3 – professores: formação tecnológica do professor.

A primeira discutiu, a partir das ideias dos participantes, a percepção e a compreensão do termo tecnologia e tecnologias digitais para a educação. Os professores reconheceram a história da tecnologia como um aperfeiçoamento da técnica e uma evolução dos artefatos. Além disso, eles deixaram claro a importância das tecnologias para a educação.

Já os alunos reconheceram que elas são importantes para a vida cotidiana. Muitos citaram, como exemplo, eletricidade, transportes terrestres e aéreos, aparelhos eletrônicos, celular, computador, televisão entre outros equipamentos. As tecnologias, portanto, foram associadas a equipamentos de inovação que facilitam a vida das pessoas.

Os professores também apontaram que as tecnologias digitais facilitam o processo de ensino e de aprendizagem, no sentido de oferecer mais recursos para serem trabalhados em sala de aula. No entanto, eles reconheceram que é um grande desafio planejar suas aulas com recursos tecnológicos, devido à falta de tempo e suporte necessário. Conforme relato deles, para o uso pedagógico das tecnologias, é necessário tempo para planejamento e execução da aula, além de computadores para todos com acesso à *internet* de qualidade.

A segunda categoria apresentou as implicações perante o uso das tecnologias em sala de aula. Elas têm não só pontos positivos que auxiliam, de

fato, a prática do professor, quanto pontos negativos, que impactam negativamente a experiência dele e de seus alunos.

Tanto os alunos quanto os professores destacaram o equipamento Educatron como uma aproximação das tecnologias digitais. O aparelho possibilita que o professor faça a chamada, projete vídeos e imagens, além de usar *softwares*, plataformas educacionais, entre outros recursos para dinamizar a aula.

Na última categoria, formação tecnológica do professor, os docentes destacaram a falta de formação específica para o uso das tecnologias digitais na educação. Eles relataram nas entrevistas que não receberam nenhum curso de capacitação para o uso dos aparelhos e que seu manuseio sempre foi para pesquisa pessoal e na prática. A falta de tempo e suporte financeiro também foram apontados como barreiras para que o professor continue seus estudos.

Diante disso tudo, entende-se que as tecnologias podem, sim, ser de grande uso para os professores. Elas já estão presentes na vida dos alunos e, por isso, podem facilmente fazer parte do seu dia a dia escolar, segundo os dados da pesquisa.

No entanto, isso só terá um valor educacional se planejado para atender objetivos pedagógicos. E para isso, é preciso haver formação continuada dos professores, pois a formação inicial não é suficiente para suprir as novas demandas do mercado.

Assim, os dados da dissertação mostram que as tecnologias digitais devem sim ser inseridas no contexto escolar, mas com um planejamento e objetivos educacionais específicos a serem seguidos. E para isso, é imprescindível envolver não só os professores e alunos, mas toda a comunidade escolar. Afinal, os aparelhos midiáticos não resolvem os problemas da educação por si, são apenas aliados no processo de ensino e de aprendizagem

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALMEIDA, R. L. F. D.; ALMEIDA, C. A. S. D. **Fundamentos e análise de software educativo**. Fortaleza: EDUECE, 2015.

BARROS, D. M. V. Estilos de uso do espaço virtual: novas perspectivas para os ambientes de aprendizagem *online*. **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 18, n. 1, p. 71-103, 2013.

BERGMANN, J. C. F.; NUNES, G. M.; POLICARPO, K. M. D. S.; FONSECA, M. P. C. Desafios práticos na formação docente para o uso de aplicativos como recursos educacionais. **Perspectiva Revista Do Centro De Ciências Da Educação**, Florianópolis, v. 39, n. 1, p. 1-19, jan./mar. 2021.

BETTEGA, M. H. S. **A educação continuada na era digital**. São Paulo: Cortez, 2004.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Parecer CNE/CP nº 22/2019**. Brasília: MEC, 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, 2017a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Senado Federal, 2017b.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Digital**. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Brasília: MEC, 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília: MEC, 2014.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. D.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho**: Desenvolvimento do grafismo infantil. São Paulo: Panda Educação, 2020.

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

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências. **Investigações no Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e terra, 2022.

GARCIA, P. S. **Alunos@Tecnologia**: impactos sobre professores e escolas. São Paulo: Plêiade, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologia**: o novo ritmo de informação. Campinas: Papirus, 2012a.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2012b.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, p. 85-93, 2000.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

MARTINO, L. M. S. **Teorias das mídias digitais**: linguagens, ambientes, redes. Petrópolis: Vozes, 2015.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. São Paulo: Atlas S.A, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

NETTO, Alvim Antônio de Oliveira. **Metodologia da pesquisa científica**: guia prático para a apresentação de trabalhos acadêmicos. Florianópolis: Visual Books, 2008.

NORBURY, J. **O grande panda e o pequeno dragão**. São Paulo: Fontanar, 2021.

OLIVEIRA, R. D. **Informática educativa**: dos planos e discursos à sala de aula. Campinas: Papirus, 1997.

PARANÁ. **Dia a Dia Educação**. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

PARANÁ. **Escola Digital Paraná**. Portal Educacional do estado do Paraná. Disponível em: <https://www.escoladigital.pr.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

PARANÁ. **Resolução Seed nº 1.016, de 3 de abril de 2020**. Dispõe sobre o regime especial das aulas não presenciais. Disponível em: https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/resolucao_1016_060420.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

PARANÁ. **Ofício Circular nº 036/2020 – DEDUC/SEED**. Disponível em: https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/oficio_pandemia.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

PARANÁ. **Instrução Normativa nº 06/2022 – CDE/DNE/DPEG/SEED**. Disponível em: https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-08/instrucao_normativa_062022_cdnedpgeeed.pdf. Acesso em: 15 nov. 2023.

PIROZZI, G. P. Tecnologia ou metodologia? O grande desafio para o século XXI. **Revista Pitágoras**, Nova Andradina, v. 4, n. 4. p. 1-19, 2013.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRENSKY, M. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. **Conjecturas**, Caxias do Sul, v. 15, n. 2, p. 201-204, 2010.

RODRIGUES, L. Z.; PEREIRA, B.; MOHR, A. O documento “Proposta para Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica” (BNCFP): Dez Razões para Temer e Contestar a BNCFP. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 1-39, 2020.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In*: CARVALHO, A. M. P. D. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage learning, 2021. p. 41-61.

SELBACH, S. **Ciências e didática**. Petrópolis: Vozes, 2010.

SILVA, C. G. D.; MELO, L. C. P. D. **Ciência, tecnologia e inovação**: desafio para a sociedade brasileira – livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciências, 2001.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, Ponta Grossa, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

TAKAHASHI, T. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1997.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. Campinas: UNICAMP, 1998.

VEIGA, I. P. A.; VIANA, C. M. Q. Q. Formação de professores: um campo de possibilidades inovadoras. *In*: VEIGA, I. P. A.; SILVA, E. F. D. **A escola mudou**. Que mude a formação de professores! Campinas: Papyrus, 2010. p. 13-34.

VICARI, R. M. Influência das tecnologias da inteligência artificial no ensino. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 35, p. 73-84, jan./abr. 2021.

VIEIRA PINTO, A. **Ciência e existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.

VIEIRA PINTO, A. **Consciência e realidade nacional**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.

VIEIRA PINTO, A. **El pensamiento crítico en demografía**. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), 1973.

VIEIRA PINTO, A. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.