

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ÍNGRIDY LOREIAN DAL ZOTTO

**PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE SUAS
PRÁTICAS DOCENTES MEDIADAS POR TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CONTEXTOS DO
ENSINO REMOTO EMERGENCIAL E PÓS-PANDÊMICO: UMA ANÁLISE À LUZ DO TPACK**

Porto Alegre
2024

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

ÍNGRIDY LOREIAN DAL ZOTTO

**PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO
SOBRE SUAS PRÁTICAS DOCENTES MEDIADAS POR
TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CONTEXTOS DO ENSINO REMOTO
EMERGENCIAL E PÓS-PANDÊMICO: UMA ANÁLISE À LUZ DO
TPACK**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção de grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Denardin

Porto Alegre
2024

Ficha Catalográfica

D136p Dal Zotto, Íngridy Loreian

Percepções de professores de Física do Ensino Médio sobre suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico : uma análise à luz do TPACK / Íngridy Loreian Dal Zotto. – 2024.

190.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Denardin.

1. Ensino de Física. 2. Ensino Médio. 3. ERE. 4. Pós-Pandemia. 5. TPACK. I. Denardin, Luciano. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

ÍNGRIDY LOREIAN DAL ZOTTO

**PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO
SOBRE SUAS PRÁTICAS DOCENTES MEDIADAS POR
TECNOLOGIAS DIGITAIS NOS CONTEXTOS DO ENSINO REMOTO
EMERGENCIAL E PÓS-PANDÊMICO: UMA ANÁLISE À LUZ DO
TPACK**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção de grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 06 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. André Ary Leonel (PPGECT/UFSC)

Profa. Dra. Adriana Justin Cerveira Kampff (PPGEDU/PUCRS)

Prof. Dr. Luciano Denardin (PPGEDUCEM/PUCRS - Orientador)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho de dissertação de mestrado é fruto de uma jornada permeada por apoio, dedicação e estímulos valiosos. Neste momento de gratidão, expresso meu reconhecimento sincero a **todos** que contribuíram para esta conquista. Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de força e inspiração ao me guiar para alcançar os meus objetivos.

Dedico este trabalho ao meu pai, **Generino Loreian** (*in memoriam*), cujo apoio incondicional e sustento constante foram alicerces fundamentais para o meu crescimento acadêmico, chegando onde sempre sonhei, aqui! Sua memória vive em cada linha desta dissertação, representando uma fonte perene de inspiração e motivação contínua! Agradeço **incondicionalmente** minha mãe, **Veronilse G. Loreian**. Seu apoio inabalável, palavras de conforto e a incansável crença de que tudo ficaria bem foram a luz que guiou até aqui! Quero expressar também, minha sincera gratidão à minha irmã, **Maikeli Loreian**, por sua constante preocupação e apoio das mais diversas formas ao longo desta jornada até aqui. Um capítulo especial destes agradecimentos é dedicado ao meu marido, **Angelo Elias Dal Zotto**. Sua presença constante e apoio foram pilares fundamentais durante toda a trajetória deste mestrado. Agradeço por seu comprometimento e compreensão, por estar sempre ao meu lado, seja nos momentos de triunfo ou nos obstáculos a superar. Sua paciência e apoio foram verdadeiros tesouros que tornaram essa jornada não apenas possível, mas também enriquecedora.

Agradeço muito ao meu orientador **Dr. Luciano Denardin**, cuja expertise, orientação e muita paciência foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo. Seu comprometimento e conhecimento foram guias indispensáveis, moldando não apenas o conteúdo deste trabalho, mas também meu percurso acadêmico como um todo.

À **TODA minha família, amigos e colegas**, expresso minha profunda gratidão. Cada palavra de incentivo, compreensão e apoio fortaleceu minha jornada e enriqueceu minha experiência neste caminho de descobertas.

Por fim, agradeço à instituição **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)** e ao Programa de **Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPEGEDUCEM)** pela oportunidade de realizar este mestrado, bem como a todos os professores, funcionários e colegas que, de alguma forma, contribuíram para a construção do meu conhecimento e para a concretização deste projeto.

Este trabalho não seria possível sem o suporte valioso de cada um de vocês. A todos, o meu mais sincero obrigado.

RESUMO

O ensino de Física e o uso de tecnologias digitais passaram por adaptações nos contextos do Ensino Remoto Emergencial (ERE) e de pós-pandemia, devido à COVID-19. O isolamento social ocasionou o fechamento das escolas e à adoção do ensino online. Os desafios enfrentados pelos docentes nessa modalidade levaram a reflexões sobre práticas pedagógicas, considerando desigualdades sociais, dificuldades de acesso às tecnologias e organização pessoal. Esse movimento adaptativo tornou-se crucial para atender às demandas contemporâneas da educação, as quais requerem da estruturação dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo pelo professor no contexto que se apresenta. Por este motivo a presente pesquisa teve como objetivo compreender, pela perspectiva do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK), as percepções dos professores de Física do Ensino Médio sobre suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do ERE e de pós-pandemia. A pesquisa caracteriza-se por uma análise qualitativa do tipo estudo de caso e teve como participantes de pesquisa professores de Física do Ensino Médio do Rio Grande do Sul. Entrevistas semiestruturadas foram usadas como instrumento de coleta, cujos relatos foram posteriormente analisados pela perspectiva do *framework* do TPACK, por meio do método de Análise Textual Discursiva (ATD). A partir da análise emergiram quatro categorias: (1) percepções dos professores acerca da prática docente mediada por tecnologias digitais nos contextos do Ensino Remoto Emergencial e pós-pandêmico; (2) percepções dos professores acerca do desenvolvimento profissional docente desencadeado pelo Ensino Remoto Emergencial; (3) percepções dos professores acerca dos estudantes no Ensino Remoto Emergencial e no contexto pós-pandêmico; e (4) percepções dos professores sobre a avaliação educacional no Ensino Remoto Emergencial e no contexto pós-pandêmico. Os resultados evidenciam uma evolução nas práticas docentes atuais respaldadas por experiências exitosas advindas do contexto do ERE e indicam a necessidade de incorporação e uso integrado da tecnologia, pedagogia e conteúdo nas formações docentes atuais, visando o desenvolvimento profissional eficaz.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Ensino Médio; ERE; Pós-Pandemia; TPACK.

ABSTRACT

Physics teaching and the use of digital technologies passed through adaptations in the Emergency Remote Education (ERE) and post-pandemic contexts, due to COVID-19. The social isolation caused school closures and the adoption of online education. The challenges faced by the teachers in this modality lead to reflections about pedagogical practices, considering social inequality, difficulty accessing technologies and personal organization. This adaptive movement became crucial to attend the contemporary education demands, which require the structuring of the technological, pedagogical, and content knowledges by the teacher in the presented context. For this reason, the present research had the objective to understand, from the perspective of Technological, Pedagogical and Content Knowledge (TPACK), the High School Physics teachers perceptions on their teaching practices mediated by digital technologies in the ERE and post-pandemic contexts. The research is characterized by a case study qualitative analysis and had High School Physics teachers from Rio Grande do Sul as research participants. Semi-structured interviews were used as collection instrument, which its reports were subsequently analyzed by the TPACK framework perspective, through the Textual and Discourse Analysis (TDA) method. Four categories emerged from the analysis: (1) teachers perceptions about the teaching practice mediated by digital technologies in the Emergency Remote Education and post-pandemic context; (2) teachers perceptions about the professional teaching development unleashed by the Emergency Remote Education; (3) teachers perceptions about the students in the Emergency Remote Education and the post-pandemic context; and (4) teachers perceptions about the educational assessment in the Emergency Remote Education and in the post-pandemic context. The results evidence an evolution in the current teaching practices supported by the successful experiences coming from the ERE context and indicate the need of incorporation and integrated use of technology, pedagogy and content in current teaching training, aiming effective professional development.

Keywords: Physics Teaching; High School; ERE; Post-Pandemic; TPACK.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo do TPACK destacando os subconjuntos de conhecimento situados em múltiplos contextos educacionais.....	22
Figura 2 – Representação do Conhecimento do Conteúdo (CK)	24
Figura 3 – Representação do Conhecimento Pedagógico (PK).....	25
Figura 4 – Representação do Conhecimento Tecnológico (TK).....	25
Figura 5 – Representação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	27
Figura 6 – Representação do Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK)	28
Figura 7 – Representação do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK).....	29
Figura 8 – Etapas do processo da RIL	32
Figura 9 – Etapas de seleção e quantificações executadas na RIL	34
Figura 10 – Distribuição dos artigos por ano de publicação	36
Figura 11 – Relação de artigos quanto ao seu objetivo de estudo.....	37
Figura 12 – Nuvem de palavras chaves recorrentes nos artigos analisados da RIL .	60
Figura 13 – Ilustração das etapas da ATD	69
Figura 14 – Representação das categorias finais e subcategorias emergidas	73
Figura 15 – Síntese das categorias emergentes	159

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de trabalhos selecionados para a RIL	35
Tabela 2 – Características gerais professores participantes pesquisa.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
COVID-19	Coronavírus Disease - 19
CK	Conhecimento do Conteúdo
EaD	Educação a Distância
ERE	Ensino Remoto Emergencial
PK	Conhecimento Pedagógico
PCK	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
RIL	Revisão Integrativa de Literatura
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TK	Conhecimento Tecnológico
TPACK	Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo
TCK	Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
TPK	Conhecimento Pedagógico Tecnológico
UNESCO	Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Reflexões de um Ensino (Pós-)Pandêmico	17
2.2 Compreensões Gerais do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK).....	19
2.2.1 Conhecimento do Conteúdo (CK)	23
2.2.2 Conhecimento Pedagógico (PK)	24
2.2.3 Conhecimento Tecnológico (TK).....	25
2.2.4 Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)	27
2.2.5 Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK).....	28
2.2.6 Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK).....	29
2.3 Compreensões das Intersecções do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK).....	30
2.4 Revisão Integrativa de Literatura: TPACK e o ensino de Física	31
2.4.1 Delineamento da RIL.....	34
2.4.1.1 Categoria 1: Integração de TDIC no ensino e/ou formação docente em Física.....	38
2.4.1.2 Categoria 2: Promoção de ferramentas e tecnologias digitais na inserção no ensino de Física	43
2.4.1.3 Categoria 3: Competências e/ou conhecimento de tecnologias digitais nos professores de Física	52
2.4.2 Delineamentos gerais dos estudos analisados pela RIL.....	58
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS	61
3.1 Abordagem da pesquisa	61
3.2 Tipo de estudo	61
3.3 Instrumentos de coleta de dados.....	62
3.3.1 Entrevistas	62
3.3.1 Contexto e participantes da pesquisa	64
3.4 Método de análise	69
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	72

4.1 Categoria 1. Percepções dos Professores Acerca da Prática Docente Mediada por Tecnologias Digitais nos Contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico.....	74
4.1.1 Subcategoria 1.1: A prática docente mediada por tecnologias digitais durante o ensino remoto emergencial: recursos utilizados e desafios encontrados	74
4.1.2 Subcategoria 1.2: A prática docente mediada por tecnologias digitais no contexto pós-pandêmico: heranças do ensino remoto emergencial	91
4.2 Categoria 2. Percepções dos Professores Acerca do Desenvolvimento Profissional Docente Desencadeado pelo Ensino Remoto Emergencial	105
4.2.1 Subcategoria 2.1: Reflexão sobre a ação docente durante o ensino remoto emergencial.....	106
4.2.2 Subcategoria 2.2: Evidências acerca do desenvolvimento profissional docente devido ao ensino remoto emergencial.....	115
4.3 Categoria 3 Percepções dos Professores Acerca dos Estudantes no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico.....	124
4.3.1 Subcategoria 3.1: Os estudantes no ensino remoto emergencial: percepções dos professores	125
4.3.2 Subcategoria: 3.2 Os estudantes no ensino pós-pandêmico: percepções dos professores.....	131
4.4 Categoria 4. Percepções dos Professores Sobre a Avaliação Educacional no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico.....	135
4.4.1 Subcategoria 4.1 A avaliação no ensino remoto emergencial.....	137
4.4.2 Subcategoria 4.2 Transformações na avaliação educacional: desafios, reflexões e inovações.....	149
4.5 Síntese das Categorias.....	158
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
REFERÊNCIAS.....	168
Apêndice	187
Apêndice A – Roteiro de entrevista semiestruturada	187

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, por sua natureza, é inerentemente vinculado a uma ciência experimental. Entretanto, é notório que, em algumas situações, recorre-se à linguagem matemática na busca pela formalização e compreensão dos fenômenos físicos observados. É amplamente reconhecido que o desenvolvimento científico e tecnológico da atual sociedade se prevalece de total influência nos modos de viver e na tomada de decisões (Brasil, 2018), ressaltando a importância de integrar o ensino de Física nesse contexto dinâmico. Para tanto, é imperativo não conceber o ensino dessa componente curricular de maneira isolada, mas sim incorporá-lo de forma coesa aos avanços e desafios enfrentados pela sociedade moderna.

A constante evolução da sociedade contemporânea se mostra cada vez mais sinérgica com a educação em relação às necessidades de conectividade, inclusão e abordagens inovadoras para reconfigurar as formas de ensinar e aprender (Benton-Borghi, 2015). Esse imperativo se destaca, especialmente, quando se trata do ensino de Física na educação básica.

A aplicação de tecnologias digitais emergentes no ambiente escolar é foco de intensas discussões em pesquisas voltadas para a otimização e integração eficaz nos processos de ensino e aprendizagem, compreendendo que “As tecnologias criaram novos espaços de construção do conhecimento” (Leite, 2022, p.17). Observa-se que as considerações pertinentes debatidas nas pesquisas se concentram principalmente na utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como instrumentos potencializadores dos processos educativos (Koehler *et al.*, 2011; Putnam; Borko, 1997; Zahn *et al.*, 2010; Zahn *et al.*, 2012;). Isso reforça a ideia de que o ensino e a aprendizagem requerem uma constante reavaliação a fim de atenderem de maneira significativa à atual demanda educacional. Esse aspecto configura-se como um desafio para os educadores, pois terão que enfrentar novas exigências, superar as expectativas e construir novos paradigmas docentes, orientados por uma busca contínua além da *práxis* pedagógica (Vivian; Pauly, 2012).

Na educação contemporânea é evidente a multiplicidade de conteúdos tecnológicos que emergem em um intervalo de tempo muito curto, tornando desafiador posicionar-se quanto à utilização avançada e integrativa desses recursos de maneira eficaz na educação. Nesse contexto, destaca-se a importância de

reconhecer a demanda dos educadores, reunindo esforços de maneira mais efetiva e integrativa para redirecionar e redefinir o uso de tecnologias digitais em ambientes educativos (Koehler *et al.*, 2011).

Ao conduzir uma análise mais detalhada das relações presentes nas práticas educacionais, é crucial reconhecer a importância da integração do conhecimento relacionado à manipulação e orientação da tecnologia digital. Essa integração é fundamental para o desenvolvimento dos conhecimentos específicos da tecnologia, os pedagógicos e dos conteúdos. Nesse contexto, o emprego do *framework* proposto por Mishra e Koehler (2006), conhecido como Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), emerge como uma abordagem valiosa subsidiando novos rumos aos estudos e ainda reconhecendo que “Mudanças na tecnologia nos levam a reconsiderar como pensamos sobre o conteúdo a ser ensinado, assim como a abordagem pedagógica mais apropriada” (Mishra; Warr; Islam, 2023, p. 5, tradução nossa).

A compreensão funcional do uso da tecnologia digital é crucial para estabelecer uma preservação nos processos socioeducativos. Em outras palavras, perceber o conhecimento tecnológico como um elemento contributivo em toda a educação torna-se essencial. No início de 2020, o mundo foi impactado pela pandemia da COVID-19, impondo às escolas, professores, alunos e famílias uma nova forma de ensino (Godoi; Kawashima; Gomes, 2020). Esse impacto gerou um momento de exaltação do uso da tecnologia digital no ensino, desencadeando novas reflexões sobre como integrá-la efetivamente na educação. Embora se compreenda a significativa contribuição tecnológica ao viabilizar o trabalho remoto na educação durante a emergência, há uma inquietude em relação ao risco de que as experiências recentes sirvam como um ensaio para um futuro de digitalização permanente, comprometendo a essência da educação (Morgado; Sousa; Pacheco, 2020).

Nesse contexto pandêmico muito se discutiu sobre as questões de isolamento social e de quarentena na tentativa de controlar a disseminação e transmissão do vírus pelo contato entre as pessoas (Public Health Matters, 2020). Compreendendo o contexto do Brasil, regulamentou-se a autonomia dos estados e municípios para determinações de medidas preventivas e isolamento social necessárias nos seus contextos.

Sendo assim, de forma mais precisa, no mês de março do ano de 2020, diante de tal autonomia dos estados e municípios, no contexto educacional, houve a proposição da substituição das aulas presenciais para aulas no contexto do Ensino Emergencial Remoto (ERE), visto a necessidade de um distanciamento social instaurado para a contenção da doença.

A decisão em manter as aulas de forma remota ou optar por férias coletivas ficou a cargo de cada escola/rede de ensino, na tentativa de encontrar a melhor solução para suas realidades momentâneas (UNESCO, 2021c). Torna-se evidente que, diante desse cenário de reorganização das aulas, ocorreu uma transição do ensino presencial para a opção da modalidade de ensino remoto, visando a assegurar a continuidade convencional dos processos de ensino-aprendizagem. Portanto, em meio a esse cenário, as escolas não poderiam, de forma alguma, ser equiparadas ao que é feito no ensino presencial (Ferreira; Barbosa, 2020).

O ERE ocorreu de diversas formas. Atividades impressas eram disponibilizadas nas escolas pelos professores e os estudantes, ou seus responsáveis, retiravam-nas uma vez por semana. Na semana subsequente essas atividades eram devolvidas para análise dos professores e novas atividades eram levadas para os alunos. Outra forma de ERE ocorreu por meio de tecnologias digitais, com atividades síncronas e/ou assíncronas. Devido à ampla variedade de estratégias desenvolvidas no âmbito do ERE, neste trabalho, sempre que for referido esse contexto de ensino, entender-se-á como sendo aquele mediado por recursos digitais com atividade síncronas e/ou assíncronas. Com isso, compreendendo a necessidade de migrar para o meio digital para dar continuidade às atividades escolares, muitos docentes se viram obrigados a utilizar ferramentas digitais. Essa situação atípica desencadeou uma variedade de sentimentos nos professores, influenciados por sua condição profissional (Gonçalves; Medeiros Guimarães, 2020). As percepções em relação ao uso de tecnologias digitais abrangem a organização de práticas pedagógicas, o domínio do conteúdo e, principalmente, as habilidades tecnológicas dos professores para determinar a melhor abordagem nas aulas, buscando interferir o mínimo possível nos processos educativos.

Ao analisar o cenário do Ensino de Física, sobretudo no Ensino Médio, depara-se com a abordagem de conceitos abstratos, observações de eventos, compreensão de fenômenos da realidade, formulações matemáticas complexas e, ocasionalmente, redução da carga horária. Diante desses desafios, reconhece-se

que, devido ao contexto atípico instaurado, muitos educadores precisaram adaptar um processo de ensino que já demonstrava uma preocupação prévia com a integração de um ambiente digital, conforme sinalizam Kochan e Stacheski (2022).

Reconhecendo que o ambiente escolar é atravessado por transformações significativas devido a disseminação de informações e aos avanços tecnológicos em todos os setores, nenhum evento teve um impacto tão expressivo quanto o cenário pandêmico desencadeado globalmente pela infecção do vírus SARS-CoV-2 causador da doença chamada COVID-19. Isso se torna especialmente evidente ao considerar os desafios enfrentados pelos professores inseridos nessa realidade que com a suspensão das aulas presenciais, se depararam com o desafio de redesenhar suas práticas pedagógicas para se adequar a um ambiente completamente online (De Carvalho; De Carvalho; Barbosa, 2021). Tal momento demandou análises minuciosas sobre os desafios e oportunidades pedagógicas que se associam à introdução das mídias digitais no ensino, conforme reforça as ideias de Goedert e Arndt (2020), essas não devem ser feitas de forma “aligeirada ou atropelada” (p. 108-109), mas sim compreendidas a partir de um planejamento e propósitos significativos na sua utilização no ensino.

Felizmente, o avanço tecnológico e os progressos nos estudos científicos com as devidas regulamentações de pesquisas clínicas (Coelho; Lamy, 2023), desenvolveu-se uma vacina contra o vírus SARS-CoV-2 causador da COVID-19. Esse processo não apenas aprimorou o atendimento aos pacientes infectados, mas também resultou na formulação de protocolos preventivos mais eficazes diante da doença, representando um marco significativo na evolução da Ciência nesse cenário desafiador. Assim, o progresso científico-tecnológico possibilitou a retomada gradual da vida pré-pandêmica, ressaltando-se a constante relevância da prevalência de medidas preventivas, estudos e compreensões sobre a doença ocasionada por este vírus impactante.

Na gradual retomada das aulas neste cenário pós-pandêmico, cada escola implementou seus protocolos, adotando diversas modalidades de ensino adaptadas às suas realidades vivenciadas em um contexto pós-isolamento social. Com isso, novas experiências de aprendizagem estão sendo exploradas, visando a compreender os desafios educacionais respaldados pelo contexto do ERE, levando em consideração um

[...] esforço para repensar aspectos ligados aos conteúdos e às didáticas, buscando formas ativas e participativas de construção de mediações cognitivas. Será importante ponderar sobre o que foi realmente propiciado pela escola e professores durante o período de recolhimento, buscando evidências de aprendizagens construídas de fato, com realismo (Gatti, 2020, p. 36).

Assim, torna-se clara a importância de investigar os reflexos, percepções e reconhecimento dos docentes diante de um processo que envolveu a transição de aulas presenciais para a imediata adoção da tecnologia digital, seguida pela continuidade em aulas online e, posteriormente, o retorno à situação presencial. Esse entendimento se alinha à ideia de Santana e Sales (2020) de que “[...] tudo que se está refletindo no campo da educação hoje precisa ser entendido como esforço imprescindível para a educação de amanhã” (p. 88). Logo, para atingir essas compreensões como objetivo, é fundamental examinar como as práticas educacionais atuais podem ter sido influenciadas pelo uso das tecnologias digitais no contexto apresentado.

Sendo assim, emerge-se a seguinte questão de pesquisa: **Como, à luz do TPACK, os professores de Física do Ensino Médio percebem suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do ensino remoto emergencial e pós-pandêmico?** Este questionamento alinha-se ao objetivo geral: **Compreender, à luz do TPACK, as percepções dos professores de Física do Ensino Médio sobre suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do ensino remoto emergencial e pós-pandêmico.**

Para contribuir com a realização desse objetivo geral e abordar a questão de pesquisa apresentada, delineiam-se os seguintes objetivos específicos a serem atingidos:

- (a) Identificar as práticas docentes mediadas por tecnologias digitais durante e após o ERE, incluindo os recursos utilizados, as estratégias de avaliação empregadas e os desafios enfrentados.
- (b) Caracterizar as práticas docentes mediadas por tecnologias digitais, destacando mudanças, desafios e estratégias adotadas pelos professores nos contextos pandêmico e pós-pandêmico.
- (c) Depreender como as experiências durante o ERE contribuíram para o desenvolvimento profissional dos professores, especialmente em relação ao TPACK.

- (d) Caracterizar as interações professor-aluno nos contextos pandêmico e pós-pandêmico.
- (e) Identificar possíveis heranças advindas do contexto do ERE presentes na prática docente no cenário pós-pandêmico.

Diante da complexidade inerente a um contexto emergencial que impôs a obrigatoriedade do uso de tecnologias digitais, a presente pesquisa pode encaminhar-se para respostas que vêm sendo discutidas na literatura. Também, destaca-se a busca pela compreensão da maneira com que os professores incorporam as tecnologias digitais em suas práticas docentes e qual o impacto efetivo dessa integração no Ensino de Física, especialmente após a vivência da situação atípica. Além disso, investiga-se as influências deixadas nesse movimento da modalidade tradicional para o digital e, posteriormente, para o novo "tradicional". Toda essa dedicação visa a concentrar esforços para orientar trajetórias que promovam o desenvolvimento e o reconhecimento positivo de novas abordagens educacionais, ao mesmo tempo em que posicionam os professores diante do corpo de conhecimentos respaldados pelo reconhecimento da tecnologia digital de maneira reflexiva e construtiva em seu desenvolvimento profissional.

Assim, a abordagem desta pesquisa, fundamentada na realidade específica, contribui para reflexões significativas sobre a inserção de tecnologias digitais no ambiente escolar. A compreensão de que a diversidade no domínio de conteúdo, aliada ao suporte pedagógico no reconhecimento de ferramentas tecnológicas, tem o potencial de “[...] transformar o conteúdo em poderosas representações pedagógicas adaptadas às habilidades, interesses e conhecimentos prévios e/ou concepções alternativas dos alunos” (Angeli; Valanides, 2009, p. 164-165, tradução nossa). Nesse contexto, o *framework* do TPACK emerge como uma ferramenta valiosa, proporcionando uma estrutura para compreender a interseção entre conhecimento pedagógico, conteúdo disciplinar e tecnologias digitais. Essa abordagem integrada permite uma análise mais compreensiva e expressiva das práticas docentes mediadas pela tecnologia no Ensino de Física, considerando a interrelação dinâmica entre esses elementos.

A estrutura deste trabalho é composta por cinco capítulos. O primeiro capítulo aborda as discussões iniciais na introdução, incluindo a delimitação do tema de pesquisa, justificativa, questão de pesquisa, objetivo geral e específicos.

O segundo capítulo abrange a fundamentação teórica, dividida em quatro subseções, a primeira: Reflexões de um ensino (pós-)pandêmico, explora as mudanças e desafios nas modalidades de ensino em um contexto pandêmico e as compreensões derivadas dessa experiência no ensino atual, pós-pandêmico. A segunda subseção discute a interpretação geral do *framework* TPACK, enquanto a terceira delinea sua interpretação em relação às intersecções de conhecimento. A quarta subseção compreende uma revisão de literatura de estudos relacionados ao objetivo da pesquisa.

O terceiro capítulo concentra-se nos percursos metodológicos adotados, abordando o tipo de estudo, instrumento de coleta de dados, método de análise, contexto e participantes da pesquisa.

O quarto capítulo apresenta os resultados da pesquisa, abrangendo quatro categorias principais emergentes: (1) Percepções dos Professores acerca da Prática Docente Mediada por Tecnologias Digitais nos Contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico; (2) Percepções dos Professores acerca do Desenvolvimento Profissional Docente Desencadeado pelo Ensino Remoto Emergencial; (3) Percepções dos Professores acerca dos Estudantes no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico; e (4) Percepções dos Professores sobre a Avaliação Educacional no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico.

O capítulo cinco abrange as considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo descreve os principais conceitos aplicados nessa dissertação. A Seção 2.1 discorre das transformações no ensino em decorrência da pandemia de COVID-19. A Seção 2.2 apresenta os conceitos da teoria do TPACK que é usada como perspectiva para a análise do presente trabalho. A Seção 2.3 analisa, de forma geral, as interações entre os domínios do conhecimento do TPACK. Finalmente, a Seção 2.4 apresenta a Revisão Integrativa de Literatura (RIL) que se relaciona ao ensino de Física e ao uso do *framework* do TPACK.

2.1 Reflexões de um Ensino (Pós-)Pandêmico

O impacto gerado pela COVID-19 resultou em uma transformação significativa no cenário educacional, fazendo com que estudantes de todas as idades e educadores de todos os níveis e modalidades de ensino tivessem que adaptar seus hábitos de estudo e métodos de ensino e de aprendizagem. Essa adaptação exigiu uma ampla integração tecnológica para enriquecer os processos educativos. Nesse contexto de reinvenção, torna-se evidente que “[...] requer que docentes saiam da zona de conforto e busquem novas formas e modos de ensinar, tendo em vista a aprendizagem dos estudantes” (Oliveira; Fernandes; Andrade, 2020, p. 14-15).

Diante da incerteza, a educação enfrentou desafios significativos em uma conjuntura que envolve toda a comunidade escolar, incluindo pais, gestores, professores, educadores, políticos e responsáveis. Todos foram compelidos a tomar decisões que permitissem a continuidade do processo educativo diante das condições impostas pela pandemia. Em outras palavras, foi necessário adotar modalidades de ensino que levassem em consideração as realidades vivenciadas e experienciadas.

Na necessidade adaptativa do momento atípico vivenciado, a pandemia, o termo “Ensino Remoto Emergencial” (ERE) (Williamson; Eynon; Potter, 2020) se popularizou ao longo do ano de 2020 na tentativa de explicitar quais foram as atitudes pedagógicas adotadas para prosseguimento das aulas. No ERE, as aulas foram transportadas “[...] para a realidade online, transferindo e transpondo metodologias e práticas pedagógicas típicas dos territórios físicos de aprendizagem”

(Moreira; Schlemmer, 2020, p. 07). Em síntese, esse formato de ensino preserva a mesma carga horária das aulas convencionais, concentrando-se no conteúdo e promovendo uma comunicação bidirecional com os alunos.

Confome Hodges *et al.* (2020), o ERE não é uma Educação à Distância (EaD), pois essa dispõe de recursos e uma equipe multiprofissional capacitada para fornecer conteúdos e atividades pedagógicas por meio de diversas mídias em plataformas online. O ERE consiste em um acesso momentâneo aos conteúdos curriculares que eram antes compreendidos no presencial, configurando-se como uma alternativa adaptativa temporária diante das circunstâncias de crise (Rondini; Pedro; Duarte, 2020). Vale ressaltar que a EaD possibilita que estudantes e professores estabeleçam uma relação de mediação do conhecimento de maneira síncrona ou assíncrona, utilizando ou não tecnologias digitais (Joye; Moreira; Rocha, 2020).

Desde meados de março de 2020, tem-se um período delineado por muitas dúvidas e preocupações. Como expresso por Dias (2021), enfrenta-se “[...] a construção de respostas para um **novo mundo que surgiu com a pandemia**” (p. 566, grifo nosso). Entende-se que todo esse processo tem gerado e continua a gerar novas realidades, convivências, interpretações, sentimentos e compreensões. Isso direciona reflexões e compreensões de inúmeras variáveis que a pandemia desvelou.

Ao longo dos anos, os processos educativos têm passado por transformações significativas. No entanto, a pandemia acelerou esse processo de mudança de maneira expressiva (Barros *et al.*, 2021). Diante dessa realidade, é crucial uma abordagem que vá além da mera reflexão sobre o uso das tecnologias digitais na educação. É necessário um entendimento profundo e alinhado aos objetivos de evolução discutidos pela sociedade, visando a uma constante e eficaz transformação no contexto educacional, motivando a realização de pesquisas a fim de desenvolver metodologias que se adequem à realidade pós-pandemia (Lins, 2020). Nesse contexto, torna-se evidente que a retomada das aulas de maneira tradicional já não se adequa à atual situação. Reforçando essa perspectiva, as afirmações de Bacich, Neto e De Mello Trevisani (2015, p. 67) ressaltam que,

Os estudantes de hoje não aprendem da mesma forma que os do século anterior. Crianças e jovens estão cada vez mais conectados às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento e que, portanto, requer que transformações aconteçam nas escolas.

A implementação de processos de ensino e aprendizagem que promovam o uso das tecnologias digitais emergentes, abrindo caminho para uma reestruturação do ensino que integre plenamente o digital ao currículo, representa a busca por um aprendizado significativo pautado em reflexões contínuas. Nesse contexto, a adoção das tecnologias digitais pelos professores deve ser resultado do desenvolvimento de seu repertório de conhecimentos, integrando saberes que abrangem o conteúdo, a pedagogia e o reconhecimento do contexto. Assim, justificam-se as proposições do *framework*¹ planejado por Mishra e Koehler (2006) do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK).

Essa proposta se fundamenta em um quadro teórico que visa a promover uma reflexão constante sobre os processos de integração das tecnologias digitais na sala de aula por parte dos educadores. O objetivo é assegurar que essa integração não ocorra de maneira aleatória ou sem propósito, mas sim de forma efetiva, permeada pelo conhecimento substancial dos educadores sobre o conteúdo e pelas pedagogias aplicáveis a esses cenários (Mishra; Koehler, 2006). A próxima subseção discute teoricamente o TPACK.

2.2 Compreensões Gerais do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK)

Buscando recontextualizar a estrutura teórica do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) de Shulman (1986, 1987), que aborda o conhecimento pedagógico de conteúdo, os estudos de Mishra e Koehler (2006) fundamentam-se na elaboração de um *framework* que transcenda a identificação de tais abordagens. Sendo assim, há a necessidade de uma estrutura ser elaborada de forma que ofereça novas configurações para compreensão e percepção dos fenômenos nas

¹ Ao manter o termo "*framework*", em inglês, ao discutir o TPACK, busca-se preservar sua riqueza conceitual, que vai além da simples tradução como "arcabouço" e/ou "estrutura" em português. Busca-se preservar a riqueza e a amplitude de significados associados ao termo no contexto específico, além de reconhecer a influência da comunidade global de educadores e profissionais de tecnologia educacional, facilitando uma compreensão mais precisa e alinhada com o conceito, promovendo uma comunicação eficaz e consistente dentro dessa comunidade.

tomadas de decisões sobre o uso de tecnologias aliadas ao conteúdo, à pedagogia e ao contexto dos alunos em sala de aula.

Compreendendo que a integração da tecnologia nesta proposição pode abranger tantas ferramentas analógicas (como giz, quadro e lápis) quanto digitais (como computadores e smartphones) (Leite, 2022), a literatura, atualmente, destaca e diferencia principalmente as tecnologias digitais, tais como computadores, softwares, web, inteligência artificial, entre outras (Koehler; Mishra, 2008).

A perspectiva de Selwyn (2016b), destaca que a pesquisa aprofundada sobre a tecnologia digital deve priorizar o entendimento prévio da tecnologia educacional, ou seja, compreender que a tecnologia educacional requer uma compreensão intensa antes de sua implementação nos ambientes educativos. Isso está alinhado com a ideia de que o conhecimento sobre tecnologia “[...] envolve habilidades mínimas para operar tecnologias específicas” (Leite, 2020, p. 55).

A consolidação do conhecimento para as tecnologias digitais, iniciada nos anos 1980, impulsionou diversas pesquisas e compreensões centradas nos componentes de conhecimento necessários para sua utilização em sala de aula. No entanto, estudos conduzidos por Schacter (1999), com o objetivo de explorar o impacto da tecnologia digital no ensino, indicam que a utilização dessas tecnologias sem um foco claro e definido em seus propósitos e implicações pode torná-las um meio menos efetivo para o ensino. Logo, entende-se que utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) não mantem uma relação simples e nem linear com o docente, mas sim pautada de uma compreensão nas formas produtivas e viáveis de sua integração no ensino (Leite, 2022).

Ao abordar a percepção da tecnologia no contexto educacional, é crucial não a conceber apenas como algo isolado, mas sim como parte integrante de todo o ensino, influenciando o conteúdo e a pedagogia. Nesse sentido, a visão de Mishra e Koehler destaca que esse conhecimento constitui "uma nova tríade" (2006, p. 1026, tradução nossa), destacando como esses conhecimentos interagem, se integram e exercem influência no processo educativo.

Posteriormente, estudos como o de Tamim *et al.* (2011) enfatizam que a integração eficaz da tecnologia no processo de ensino deve estar alinhada a objetivos de ensino claros, adequados ao nível de idade, utilizando pedagogias diferenciadas, conteúdos apropriados e considerando influências ambientais. Esses fatores são fundamentais para potencializar e moldar o uso da tecnologia,

transcendo a perspectiva de considerá-la apenas como uma ferramenta de entrega de conteúdo.

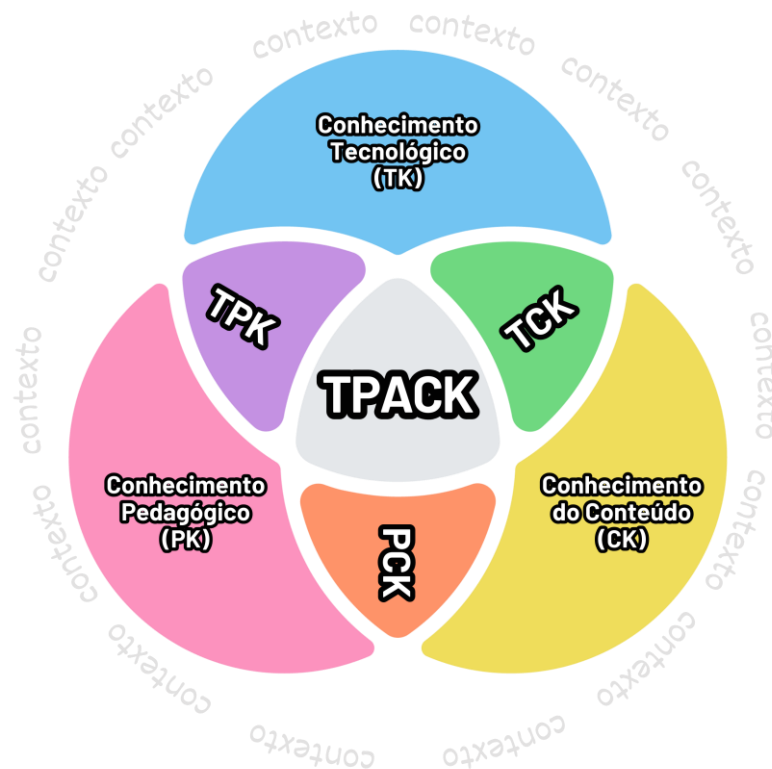
A proposta de reconfigurar estratégias e abordagens de aprendizado para otimizar o uso das tecnologias digitais na educação tem demonstrado elevado êxito entre os educadores, capacitando-os a integrar essas habilidades de maneira eficaz no âmbito das relações entre suas práticas pedagógicas e as tecnologias em diversas áreas e habilidades (Okojie-Boulder, 2006).

Originado do modelo de Shulman (1987), o *framework* do TPACK foi proposto por Koehler e Mishra (2006) como um modelo que considera a “[...] complexidade de conhecimentos docentes, inclusive no uso adequado das TDIC” (Leite, 2022, p. 53). Até meados de 2008 utilizava-se de sua sigla original “TPCK”, no entanto durante o 9º Summit Anual de Liderança em Tecnologia Nacional, definiu-se pelo uso de outra sigla na tentativa de simplificar sua pronúncia, melhorando a memorização. A inclusão do "A" resultou no termo "TPACK", destacando a interconexão dos conhecimentos de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo. Essa nova nomenclatura enfatiza a formação de um "Total PACKage", indicando a importância da totalidade do conhecimento envolvido na integração de tecnologia, pedagogia e conteúdo. (Thompson, 2008) e representa um “pacote completo” de habilidades e conhecimentos necessários para o ensino contemporâneo.

O *framework* proposto por Mishra e Koehler (2006) consiste em um “[...] quadro teórico conceitualmente baseado sobre a relação entre tecnologia e ensino” (p. 1019, tradução nossa), desempenhando um papel crítico e transformador nos processos de ensino ao torná-los mais robustos.

Essa ferramenta é estruturada na interação dos elementos da pedagogia, do conteúdo e da tecnologia, entrelaçando-se para a transformação do conhecimento do ensino que “[...] vai além da mera integração, ou acúmulo das bases de conhecimento constituintes, para a transformação dessas bases de conhecimento em algo novo” (Angeli; Valanides, 2008, p. 13-14, tradução nossa). Isso quer dizer, a essência do TPACK reside na interpretação de um conhecimento profissional qualificado, integrando habilmente tecnologias e práticas pedagógicas no ensino de conteúdos curriculares (Cibotto; Oliveira, 2017). Esses três elementos e suas intersecções são ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Modelo do TPACK destacando os subconjuntos de conhecimento situados em múltiplos contextos educacionais



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

As múltiplas interações são clarificadas nos domínios Conhecimento de Conteúdo (CK), Conhecimento pedagógico (PK), conhecimento tecnológico (TK) e seus subdomínios emergidos de tais interações pelo diagrama de Venn, Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK), Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) para a interação de todos domínios e subdomínios proposto pela estrutura e definido como o Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo (TPACK) (Koehler; Mishra, 2008). A imersão destes subconjuntos ocorre permeada de contextos educacionais nos quais “[...] a compreensão dos professores sobre as tecnologias e o conhecimento do conteúdo pedagógico interagem entre si para produzir um ensino eficaz com a tecnologia” (Mishra; Koehler, 2006, p. 12, tradução nossa).

A aplicação e compreensão do TPACK variam conforme os componentes curriculares abordados. Ao considerar o ensino de Física, torna-se essencial uma sólida compreensão dos conceitos e teorias associados ao uso de instrumentos e ferramentas digitais. Esta característica destaca a relevância do TPACK como um modelo particularmente significativo para o ensino nessa área do conhecimento, pois

pode estimular o engajamento dos alunos, facilitando o processo de aprendizagem (Liu; Huang; Wu, 2018).

Assim, a integração do TPACK no ensino de Física desempenha um papel crucial no desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para que os alunos enfrentem os desafios do mundo contemporâneo. Além disso, essa abordagem contribui de maneira significativa para que os professores utilizem eficazmente as tecnologias em suas práticas docentes (Ertmer; Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Para tanto, é fundamental reconhecer que os professores estão em constante formação, especialmente diante das mudanças sociais que desafiam seu papel na integração eficaz de tecnologias digitais para um ensino de qualidade. Portanto, a familiarização e o aprofundamento nos estudos sobre a aplicação do TPACK tornam-se uma alternativa para orientar e qualificar as práticas e formações pedagógicas atuais.

A seguir, detalham-se individualmente os domínios que compõem a base do TPACK. Após a compreensão dos três grandes domínios do conhecimento (Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo), descrevem-se, por agrupamento, as interações desses domínios, buscando a unicidade de sua compreensão para a formação do *framework*.

2.2.1 Conhecimento do Conteúdo (CK)

O Conhecimento do Conteúdo (CK) representa o conhecimento puro das disciplinas, como indicado na Figura 2. Neste domínio o professor compreende o conhecimento especializado do conteúdo da componente curricular que irá ministrar. É essencial que o professor na estrutura organizacional da componente curricular inclua orientações para seus princípios, conceitos estruturados e organizados, bem como a incorporação de temas e disciplinas na proposta de ensino, conforme destacado por Shulman (1986). Isso enfatiza a necessidade de os educadores dominarem os assuntos que ensinam, envolvendo:

[...] o conhecimento de fatos centrais, conceitos, teorias e procedimentos dentro de uma determinada área; conhecimento dos modelos explicativos que organizam e conectam ideias; e conhecimento das regras de evidência e prova (Mishra; Koehler, 2006, p. 10).

Figura 2 – Representação do Conhecimento do Conteúdo (CK)



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

Entendendo a organização dos conteúdos disciplinares, os professores estão amparados para fomentar as aprendizagens de seus alunos nos conceitos mais importantes para aquele componente curricular auxiliando, assim, a construção do conhecimento do conteúdo como um todo. Este domínio também envolve que os professores devem, em seu arcabouço cognitivo, compreender os conhecimentos disciplinares de forma aprofundada nos conteúdos e disciplinas que ministram (Mishra; Koehler, 2009).

A tomada de consciência, por parte do professor sobre o conhecimento do conteúdo permite uma compreensão da natureza de saberes, entendendo a sua forma, seus valores, suas circunstâncias e a sua veracidade ao ser ensinado em contextos distintos (Mazon, 2012).

2.2.2 Conhecimento Pedagógico (PK)

O Conhecimento Pedagógico (PK), como mostrado na Figura 3, refere-se ao entendimento dos princípios que orientam a organização de uma sala de aula como um todo (Shulman, 1987). Esse componente concentra-se no conhecimento intrínseco das práticas, técnicas ou métodos de ensino e aprendizagem, considerando seus propósitos e valores educacionais na prática docente. Em outras palavras, envolve compreender o ensino e a aprendizagem, abrangendo, de maneira geral, valores e objetivos para fins educacionais (Mishra; Koehler, 2006).

Figura 3 – Representação do Conhecimento Pedagógico (PK)



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

O PK é concebido como um saber holístico que transversaliza diversas áreas do conhecimento, visando a integrar compreensões sobre teorias de aprendizagem e sua aplicação específica no contexto da sala de aula (Koehler; Mishra, 2008). Neste domínio “O professor adapta sua abordagem de ensino com base no que os estudantes atualmente entendem” (Leite, 2022, p. 55). Tem como intuito abranger não apenas o aspecto cognitivo, mas também os aspectos emocional e moral dos alunos, considerando-os como indivíduos plenamente inseridos na sociedade. Este entendimento requer do professor a capacidade de comunicar de maneira eficiente os objetivos de ensino relacionados a um conteúdo específico (Harris; Mishra; Koehler, 2009; Silva, 2009; Mazon, 2012).

2.2.3 Conhecimento Tecnológico (TK)

O Conhecimento Tecnológico (TK), conforme ilustrado na Figura 4, abrange o entendimento das tecnologias e suas funcionalidades (Mishra; Koehler, 2006).

Figura 4 – Representação do Conhecimento Tecnológico (TK)



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

O TK reconhece a contínua evolução da tecnologia, de forma ampla e suficiente para que a sua aplicação possa ser eficaz no contexto trabalhado. Isso envolve a compreensão de duas categorias de tecnologias: as tradicionais, como livros, giz e quadro-negro, e as tecnologias digitais mais avançadas, como a Web e vídeo digital (Mishra; Koehler, 2006).

O uso hábil de tecnologias digitais implica em aprofundar-se nas competências relacionadas ao manuseio de softwares, “[...] tais como e-mail, processadores de texto, planilhas, formulários, slides, navegadores da web etc.” (Leite, 2022, p. 55). Nessa perspectiva, salienta-se que essa abordagem não apenas compreende o conhecimento de sistemas operacionais e hardware de computador, mas também a habilidade de utilizar conjuntos padrão de ferramentas de software, conforme mencionado por Mishra e Koehler (2006), ressaltando a necessidade de integrar essas habilidades ao ensino. Com isso, os autores sustentam a argumentação de que a incorporação desse terceiro domínio de conhecimento do professor não faz parte intrínseca do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Diferentemente do Conhecimento Pedagógico (PK) e do Conhecimento do Conteúdo (CK), que são constituídos por corpos de conhecimento relativamente estáveis, o domínio do conhecimento do TK se ajusta a um processo contínuo de desenvolvimento e adaptação às mudanças emergentes nos contextos atuais.

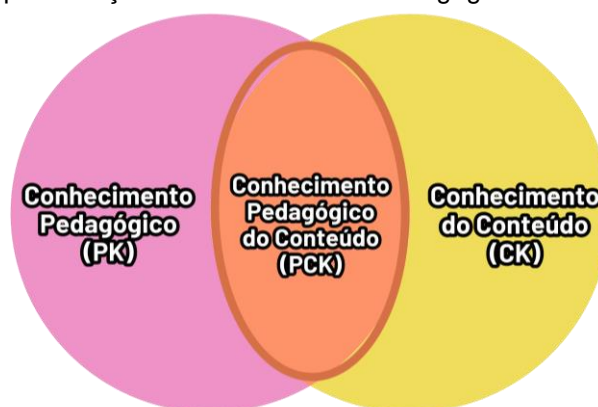
Mesmo compreendendo-se a existência de duas vertentes que classifiquem a tecnologia, Graham (2011) atenta que nos estudos de Mishra e Koehler (2006) não há a distinção entre os tipos de tecnologias disponíveis aos professores. Isso quer dizer que quando os professores se utilizam de uma tecnologia digital, o conhecimento deles não se deve somente ao fato de saber como operá-la, mas sim de conhecer e identificar se os seus alunos possuem os *affordances*² necessários para sua utilização (Banister; Reinhart, 2011).

² Tradução livre: “interação dos objetos conosco”. Em outras palavras, como utilizar algo intuitivamente. Neste contexto, quer dizer a relação com a tecnologia digital para o ensino e a aprendizagem. Por exemplo, uma interação com um ponto azul em uma torneira indicaria água fria, enquanto uma torneira com o mesmo formato, mas com o ponto vermelho indicaria água quente. Ou seja, são as relações naturais que um elemento passível de interação diz sobre si e a ideia da ação que ele gera. Opta-se por manter o termo em inglês pela carência de uma palavra em português que exprima a complexidade do significado deste.

2.2.4 Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)

Este conhecimento consiste na sobreposição entre o Conhecimento do Conteúdo (CK) e o Conhecimento Pedagógico (PK), conforme ilustra a Figura 5. Este domínio envolve as interações e intersecções entre os dois níveis de saberes, permitindo discernir quais estratégias de ensino são mais apropriadas para o ensino de um determinado conteúdo em vistas a facilitar este processo.

Figura 5 – Representação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)



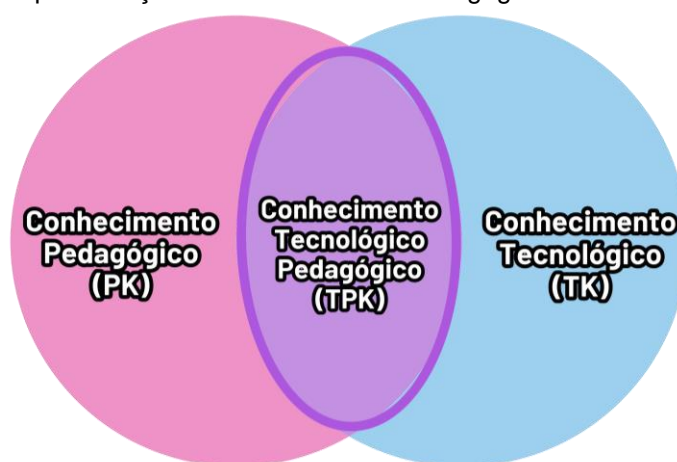
Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

Baseado na influência do conhecimento na pedagogia, o conhecimento pedagógico do conteúdo é percebido como uma ‘amálgama’ especial entre o conteúdo e a pedagogia, representando a capacidade do professor de tornar os conceitos compreensíveis para uma diversidade de alunos na sala de aula (Shulman, 1987). Para isso, o professor faz uso das “mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações – em suma, formas de representar e formular o assunto que o tornam compreensível” (Shulman, 1986, p. 9, tradução nossa). O PCK é reconhecido como um conhecimento transformador que promove flexibilidade e comunicação eficaz dos conceitos entre professores e alunos (Angeli; Valanides, 2009). Ele engloba estratégias de ensino alternativas que permitem uma exploração holística de ideias ou problemas de maneira flexível e abrangente (Silva, 2009; Sampaio; Coutinho, 2011; Mazon, 2012). É importante reconhecer que o PCK “[...] é diferente do conhecimento de um expert daquela área do saber, mas também, é diferente do conhecimento pedagógico geral compartilhado pelos professores em todas as disciplinas” (Roland *et al.*, 2015, p. 176).

2.2.5 Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK)

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), conforme ilustrado na Figura 6, focaliza o entendimento das potencialidades e limitações das tecnologias para fins pedagógicos em sala de aula (Koehler; Mishra, 2008). Envolve a compreensão de como os processos de ensino e aprendizagem podem ser modificados com a introdução e utilização específica de tecnologias.

Figura 6 – Representação do Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK)



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

Neste domínio de conhecimento, é crucial que o professor “[...] desenvolva habilidades para olhar além da tecnologia imediata e ‘configurar’ para seus próprios propósitos pedagógicos” (Koehler; Mishra, 2008, p. 17, tradução nossa). Dessa forma, ao utilizar o TPK, o professor considera o estilo de aprendizagem de seus alunos ao escolher uma determinada tecnologia a ser utilizada (Niess, 2012). Além disso, Mishra e Koehler (2009) sugerem que o sucesso associado ao uso do TPK requer que os professores vão além do conhecimento tradicional que possuem sobre tecnologias específicas, movendo-se em direção à recomposição criativa e adequação das tecnologias a cada ambiente e experiências de seus alunos.

É no TPK que o professor aplica estratégias para uso das tecnologias,

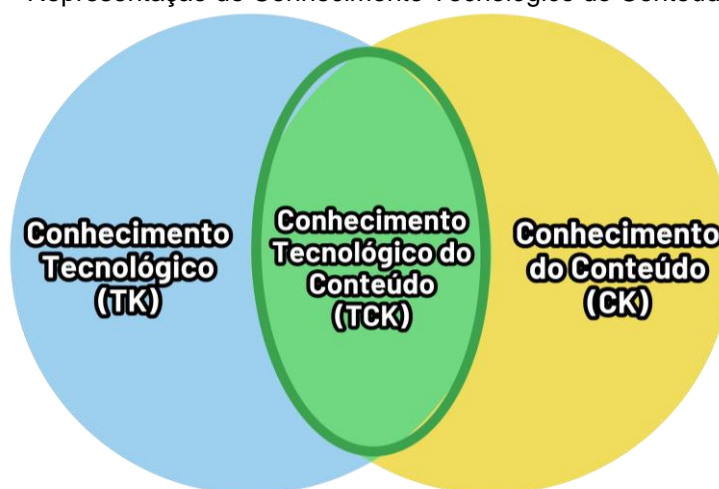
Isso inclui o conhecimento de ferramentas para manutenção de registros de classe, frequência e atribuição de notas, e o conhecimento de outras ferramentas mais genéricas, tais como *flex-quest*, *WebQuests*, *Kahoot!*, *Socrative*, fóruns de discussão etc. [...] O TPK exige a compreensão das limitações e dos potenciais benéficos de tecnologias específicas e como elas podem ser utilizadas em determinados tipos de atividades de aprendizagem (Leite, 2022, p. 57).

O TPK é independente de um saber específico, não por falta de seu envolvimento com o conteúdo, mas sim por poder ser utilizado e aplicado em qualquer domínio de conteúdo (Cox, 2008; Koehler; Mishra, 2008).

2.2.6 Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK)

O Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK) é a intersecção do conhecimento tecnológico com o conhecimento do conteúdo, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Representação do Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK)



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (2009).

Este domínio de conhecimento aborda a interação recíproca entre a tecnologia e o conteúdo, considerando como ambos se influenciam e se limitam reciprocamente (Mishra; Koehler, 2006). Em outras palavras, é a compreensão das tecnologias apropriadas para o conteúdo e vice-versa. Além disso, engloba o entendimento das habilidades, conhecimentos e níveis de conforto na utilização dessas tecnologias pelos docentes, visando a uma aplicação mais organizada e efetiva no processo de aprendizagem (Jaipal-Jamani; Figg, 2015).

Frequentemente, a tecnologia e o conteúdo são considerados de forma isolada no processo de ensino. A elaboração do conteúdo é tradicionalmente atribuída a especialistas disciplinares que possuem conhecimentos específicos em suas áreas, enquanto as ferramentas tecnológicas para o ensino são desenvolvidas por especialistas em tecnologia educacional. Ao professor, compete a tarefa de

interpretar e escolher as tecnologias mais apropriadas para representar os conceitos disciplinares, isto é “O professor deve saber explicar como as tecnologias ajudaram no avanço de sua área” (Leite, 2022, p. 57). Por exemplo, no ensino de matemática, a dinâmica de um polígono e suas propriedades angulares, área, volume e perímetro podem ser visualizadas e manipuladas em três dimensões utilizando softwares específicos para o ensino de geometria (Harris; Mishra; Koehler, 2009; Graham *et al.*, 2009; Silva, 2009; Graham, 2011). Observa-se que a utilização de um software possui o potencial de transformar a natureza da aprendizagem de um conceito, tornando o processo menos desafiador para o aprendiz em comparação com métodos que não envolvem tecnologias específicas, facilitando assim, a construção de conhecimentos (Cibotto; Oliveira, 2017).

2.3 Compreensões das Intersecções do Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK)

No TPACK, a interseção de todos os conjuntos e subconjuntos em um corpo de conhecimentos é o que descreve os saberes dos professores para o ensino com domínio de tecnologias (Niess, 2008). Após décadas de estudos sobre o TPACK, Mishra e Koehler (2006) conseguem demonstrar que os professores que articulam e desenvolvem relações integradas entre tecnologia, pedagogia e conteúdo alcançam um corpo de conhecimento ampliado e aprimorado, superando as limitações do conhecimento isolado de cada uma dessas áreas. No entanto, ressaltam que a aplicação e validação da tecnologia no ensino e na aprendizagem estão intrinsecamente ligadas ao contexto, sendo crucial que o professor analise a tecnologia de forma a torná-la pedagogicamente contextualizada e natural.

A interação dinâmica central da estrutura do TPACK permite ao professor “[...] selecionar vários recursos didáticos digitais para serem utilizados em diferentes tópicos específicos de uma disciplina e devem ser adequados para o nível do estudante” (Leite, 2022, p. 59). Nesse contexto, as proposições centrais se alinham às quatro ideias apresentadas por Grossman (1991) e Howey e Grossman (1989). A primeira abrange concepções mais amplas sobre a integração do conteúdo com a tecnologia, descrevendo o que os professores reconhecem como relevante para o ensino e a aprendizagem. A segunda se refere ao conhecimento da compreensão dos alunos sobre os assuntos, levando os professores a operacionalizarem seus

conhecimentos e crenças na busca por essa compreensão utilizando tecnologias apropriadas. A terceira aborda o conhecimento do currículo e materiais que se integram nos processos de ensino e aprendizagem, incentivando os professores a examinarem e implementarem diversas tecnologias para ensinar temas considerando os processos e conceitos dentro do contexto. Na última proposição, destaca-se o conhecimento das estratégias instrucionais e representacionais para o ensino com tecnologia, exigindo que os professores adaptem suas instruções às tecnologias específicas, elevando suas representações de acordo com os objetivos e necessidades específicas de aprendizagem.

O TPACK destaca a importância da preparação dos professores para tomadas de decisão efetivas na escolha de tecnologias, integrando conhecimentos de acordo com suas práticas específicas para o ensino de conteúdos direcionados a um grupo específico de estudantes (Tondeur *et al.*, 2012). É crucial reconhecer reflexivamente que a incorporação de tecnologias digitais no ensino não é uma tarefa trivial. A aplicação do TPACK desempenha um papel significativo na construção desse processo de integração, destacando-se a importância do reconhecimento da necessidade de atualização constante e do alinhamento aos contextos sociais nos quais serão aplicadas.

Quando se considera a valorização de um ensino fundamentado no uso de tecnologias digitais facilitadoras do ensino crítico-reflexivo, como no ensino de Física, compreende-se a importância do conhecimento relacionado à compreensão de fenômenos e complexidades que abrangem desde a escala micro até a macro do universo. Nesse contexto, defende-se a necessidade da construção de um corpo de conhecimento embasado no uso crítico e consciente da tecnologia em conjunto com os saberes docentes.

2.4 Revisão Integrativa de Literatura: TPACK e o ensino de Física

A aplicação do TPACK no contexto educacional do ensino de Física pode contribuir para aproximar os estudantes de maneira eficaz dos conteúdos que muitas vezes são taxados como abstratos. Sendo assim, apresenta-se, por meio de uma Revisão Integrativa de Literatura (RIL) (Botelho; Cunha; Macedo, 2011), uma

tentativa em compreender como o *framework* do TPACK tem sido aplicado nas pesquisas relacionadas a área de ensino de Física na literatura.

Uma revisão de literatura do tipo integrativa visa a buscar por respostas de modo planejado a perguntas específicas, sintetizando as informações encontradas e gerando uma compreensão mais holística e integrada do tema. Nesse tipo de revisão, todos os procedimentos metodológicos envolvidos pautam-se em identificar, selecionar e avaliar criticamente estudos já produzidos sobre a temática envolvida, de maneira a compreender a abrangência de um fenômeno tido como particular (Botelho; Cunha; Macedo, 2011).

Na presente revisão foram seguidas as seis etapas que subsidiam a RIL, conforme sugerido por Botelho; Cunha; Macedo (2011). Cada uma delas possui processos bem estabelecidos e definidos, como ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Etapas do processo da RIL

1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA	4ª ETAPA	5ª ETAPA	6ª ETAPA
Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa	Estabelecimento dos critérios de inclusão e/ou exclusão	Identificação dos estudos pré/e selecionados	Categorização dos estudos selecionados	Análise e interpretação dos resultados	Apresentação da revisão/síntese do conhecimento
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definição do problema; 2. Formulação da pergunta de pesquisa; 3. Definição da estratégia de busca; 4. Definição das bases de dados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso das bases de dados; 2. Busca dos estudos com base nos critérios de inclusão e exclusão. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leitura do resumo, palavras-chave e título das publicações; 2. Organização dos estudos pré-selecionados; 3. Identificação dos estudos selecionados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboração e uso da Matriz de Síntese; 2. Categorização e análise das informações; 3. Formação de uma biblioteca individual; 4. Análise crítica dos estudos selecionados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discussão dos resultados. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criação de um documento que descreva detalhadamente a revisão; 2. Sugestões para estudos futuros.

Fonte: Adaptado de Botelho; Cunha; Macedo (2011, p.129).

A etapa 1 consiste na definição do tema e na elaboração da questão de pesquisa. No caso desta RIL, o tema consiste no **TPACK e o Ensino de Física**, ao passo que a questão de investigação formulada foi: **Como o Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) vem sendo utilizado nas pesquisas em Ensino de Física?**

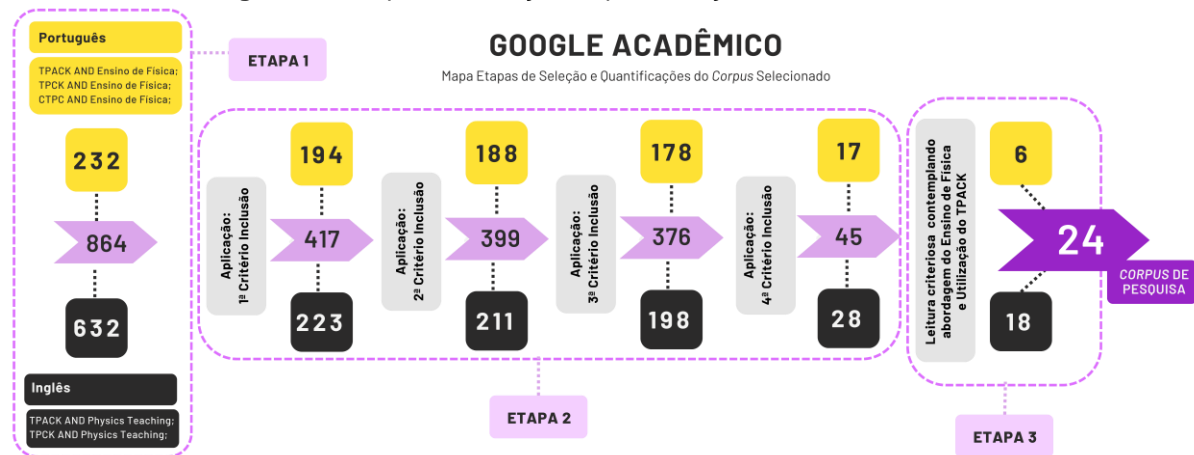
Complementando a etapa 1, a revisão da literatura foi conduzida no Google Acadêmico devido à sua capacidade de analisar o impacto e visibilidade de periódicos de acesso aberto (Mukherjee, 2009). Além disso, ele viabiliza buscas por

meio de palavras-chave, autores, citações e outros critérios, tornando mais fácil encontrar informações relevantes e atualizadas. Não foram aplicados filtros temporais para abranger uma ampla gama de trabalhos. Foram utilizados descritores e operadores booleanos como: “*TPACK*” AND “*Ensino de Física*”; “*TPCK*” AND “*Ensino de Física*”; “*CTPC*” AND “*Ensino de Física*”; “*TPACK*” AND “*Physics Teaching*”; “*TPCK*” AND “*Physics Teaching*”. Ressalta-se que as variações do TPACK, incluindo as transformações em sua sigla (Thompson, 2008), foram consideradas. Além disso, o uso do termo traduzido para o português, “CTPC”, foi incluído de forma menos comum, mas com o objetivo de abranger uma variedade de materiais relevantes, especialmente aqueles em processo de tradução, observados durante a pesquisa.

Na etapa 2, foram definidos critérios de inclusão e exclusão para determinar o corpus de análise. Os critérios de inclusão foram: 1º. Artigos em periódicos revisados por pares; 2º. Textos disponíveis online e de acesso aberto; 3º. Textos em inglês ou português; e 4º. Presença dos descritores nos títulos, resumos ou palavras-chave. Foram realizadas cinco buscas no Google Acadêmico, resultando em 864 produções recuperadas. Após aplicar os critérios de inclusão, foram pré-selecionados 45 estudos.

Na Etapa 3 da RIL, foram analisados detalhadamente os resumos, títulos e palavras-chave dos estudos pré-selecionados. A leitura integral dos artigos revelou que quase metade das produções, embora apresentassem os descritores desejados, não estabelecia uma relação direta com o Ensino de Física ou não utilizava o *framework* do TPACK de forma contundente. Esses materiais foram excluídos, resultando em 24 estudos selecionados nesta RIL. O processo de seleção está representado na Figura 9.

Figura 9 – Etapas de seleção e quantificações executadas na RIL



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

2.4.1 Delineamento da RIL

Uma das fases da etapa 4 da RIL consiste na elaboração de uma matriz de síntese dos estudos selecionados. Nesse ponto, concentra-se a sumarização e documentação das informações extraídas dos artigos identificados, incluindo detalhes de identificação, bem como a organização e descrição dos objetivos e fundamentos empregados em cada estudo. Assemelhando-se à análise de dados em pesquisas convencionais, é necessária uma abordagem meticulosa para avaliar o rigor e as características singulares de cada estudo.

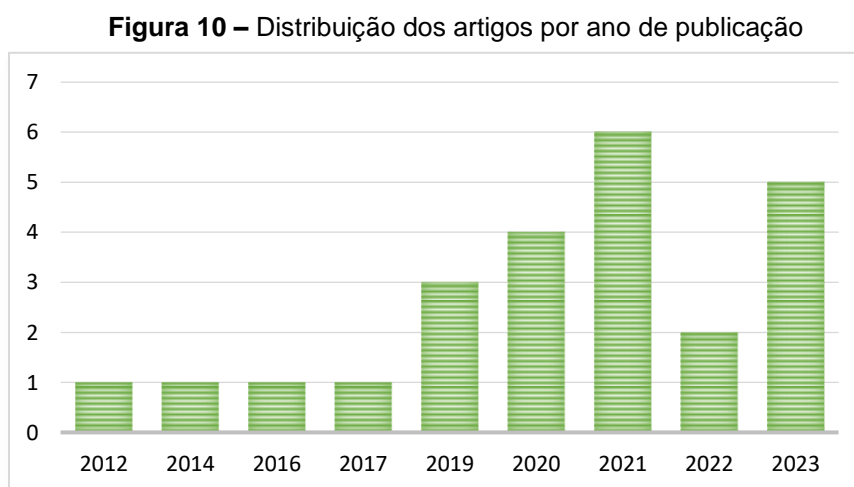
As produções apresentadas na Tabela 1 contêm algumas informações dos estudos selecionados nesta RIL. Utilizou-se um código alfanumérico para identificar os artigos. Compreende os trabalhos de A1, A2, A3, A4, A5 e A6 pesquisados na língua portuguesa, e os de identificador A7 em diante constituem o material publicado na língua inglesa.

Tabela 1 – Relação de trabalhos selecionados para a RIL

ID	ISSN	ANO	AUTOR	TÍTULO
A1	2236-2150	2020	PRADO; WARDENSKI; BERRUEZO; GIANNELLA	Percepções de Licenciandos sobre Aspectos Tecnológicos, Pedagógicos e de Conteúdo no Ensino de Física: Desafios para a Formação Docente
A2	2525-3409	2020	GUEDES; LEONEL	A Integração das Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação Docente em Física nos Institutos Federais do Estado do Rio Grande do Sul
A3	2594-4746	2021	JÚNIOR; PEREIRA; BRESSAN; REIS	O Estudo Da Cinemática com e o Jogo Cinefut e o Sensor de Movimento Kinect
A4	2250-6101	2021	LEONEL; MURYEL; DIONI	Formação para a Apropriação e Integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação ao Ensino de Física
A5	2318-6674	2023	SIQUEIRA; BEDIN	Da Teoria ao Planejamento: Oficina Formativa e a Dimensão do Perfil Teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo
A6	1696-8352	2023	LIMA; SANTANA	O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) na Formação Docente com Práticas com o Arduino
A7	2504-284X	2019	MAYER; GIRWIDZ	Physics Teachers' Acceptance of Multimedia Applications Adaptation of the Technology Acceptance Model to Investigate the Influence of TPACK on Physics Teachers' Acceptance Behavior of Multimedia Applications
A8	1927-5269	2021	SÜZÜK; AKINCI	Comparing Pre-Service Teachers' Self Confidence Levels in Technological Pedagogical Content Knowledge in Terms of Several Variables
A9	2722-8592	2021	ABIASEN; REYES	Computer Simulation Integration in Secondary Physics: Understanding its Nature, Impacts, and Challenges
A10	2442-4838	2021	BOISANDI, S.	Developing Electrical Magnetic Textbook Based On Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)
A11	1793-7078	2014	SRISAWASDI, N.	Developing Technological Pedagogical Content Knowledge In Using Computerized Science Laboratory Environment: An Arrangement for Science Teacher Education Program
A12	0814-673X	2016	JANG; CHANG	Exploring the Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) of Taiwanese University Physics Instructors
A13	1874-8600	2020	AHMED; GWAMNA	Integrating Information And Communication Technology In Teaching Physics Beyond Covid-19
A14	2502-1111	2019	DANDAY; MONTEROLA	Multiple-Representation Physics Lesson Study: Enhancing Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge
A15	2589-8876	2018	LEONEL; ANGOTTI	Permanent Education and the Integration of Digital Information and Communication Technology in Physics Education in Santa Catarina
A16	2321-2071	2021	OGUNDEJI; ALIU; ABUBAKAR; NWAGHALUK; OKOYE	Predicting Physics Teachers' Effectiveness In Secondary Schools By Their Subject-Matter Knowledge, Pedagogy And Technological Knowledge
A17	1927-2685	2020	KARABUZ; OGAN- BEKIROGLU	Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Related to Calculator-Based Laboratory and Contextual Factors Influencing Their TPACK
A18	2454-5899	2017	NAVARRO, L.	Technology Integration Using Outcome Based Education Approach In Teaching Introductory Physics
A19	1877-0428	2012	SRISAWASDI, N.	The Role of TPACK in Physics Classroom: Case Studies of Preservice Physics Teachers
A20	2355-3812	2022	BAIHAQI; PURWANINGSIH	Development of Physics E-book Based on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) on Thermodynamic Laws Topic
A21	2004-2981	2022	LANGENDORF; SCHNEIDER; HESSMAN	Learning and Teaching Astronomy With Digital Tools Promotes Preservice Physics Teachers' Digital Competencies
A22	2549-9963	2023	RESKI; YULIATUN; HASANAH; SARI	Physics Teachers' Perceptions of Senior High Schools in Merauke on Self-Regulation of Digital Instructional Materials
A23	2504-284X	2023	FREISE; TEICHREW; WINKELMANN; ERB; ULRICH; TREMMEL	Measuring Teachers' Competencies for a Purposeful use of Augmented Reality Experiments in Physics Lessons
A24	1873-782X	2023	SCHUBATZKY; BURDE; GROË- HEILMANN; HAAGEN- SCHÜTZENHOFER; RIESE; WEILER	Predicting the Development of Digital Media PCK/TPACK: The Role of PCK, Motivation to Use Digital Media, Interest in and Previous Experience With Digital Media

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Na opção pela não adoção de filtros temporais nesta pesquisa, observa-se um aumento nas publicações entre 2019 e 2023, conforme ilustrado na Figura 10, atribuído, possivelmente, à influência da pandemia da COVID-19, que impactou diversos setores, incluindo o educacional. A transição do ensino presencial para o remoto emergencial impulsionou o uso extensivo de tecnologias digitais para a que a continuidade das aulas fosse possível, motivando muitas pesquisas a adotarem o TPACK como referencial teórico para compreender esse novo cenário educacional.



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Os estudos selecionados abordam uma ampla variedade de temas e participantes no campo da educação em Física, com ênfase em professores de diferentes níveis de formação e contextos educacionais. Destacam-se investigações na formação inicial de professores e envolvendo alunos e professores do Ensino Médio, organizados por anos específicos. Além disso, há estudos que exploram a relação entre Tecnologia e Educação, incluindo temas como Projetos Políticos Pedagógicos. Essa diversidade de objetos e participantes reflete a complexidade das questões exploradas nos trabalhos analisados.

Em relação à abordagem de pesquisa, identificou-se que 10 trabalhos possuem abordagem predominantemente qualitativa, nove são de viés quantitativo, dois possuem uma abordagem mista e 3 não a especificam. Dentre os estudos quantitativos, foram usados levantamentos transversais, análises fatoriais exploratórias e abordagens quasi-experimentais, ao passo que os artigos com abordagem qualitativa, se dividem em estudos de caso e análises documentais.

Buscando respostas à questão norteadora da presente pesquisa, os 24 artigos aqui sistematizados compreendem o uso do TPACK nas mais diversas tentativas de sua integração como um corpo de conhecimentos em favorecimento ao conhecimento tecnológico digital nas aplicações de ensino-aprendizagem. Todos os trabalhos estão concentrados em ampliar o interesse dos estudantes pela Física e facilitar o seu aprendizado. Para tanto, fundamenta-se na valorização das competências essenciais tanto para os professores quanto para estudantes, destacando a importância dessa “nova” natureza científica integradora e alinhada ao cenário do século XXI na atualização e inovação das informações.

Na Figura 11 são apresentados os objetivos gerais dos trabalhos inventariados.

Figura 11 – Relação de artigos quanto ao seu objetivo de estudo

A1 Analisar a percepção de licenciandos em física sobre a importância da tecnologia na prática pedagógica e os desafios enfrentados em sua formação tecnológica.	A2 Investigar a integração de tecnologias na formação de professores de Física nos Institutos Federais do Rio Grande do Sul, abordando práticas pedagógicas nos documentos que regem este ensino.	A3 Apresentar e analisar um recurso tecnológico inovador para o ensino de Cinemática na Física e sua efetividade na aprendizagem de estudantes do Ensino Médio.	A4 Discutir ações formativas para desenvolver competências docentes no uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de Física.
A5 Analisar como professores em formação inicial na área de Física incorporam a tecnologia em suas práticas pedagógicas, com foco no modelo TPACK.	A6 Capacitar professores para integrar o Arduino nas práticas pedagógicas, visando desenvolver o raciocínio lógico dos alunos, utilizando o modelo TPACK.	A7 Examinar a aceitação de professores de Física em relação ao uso de aplicativos de multimídia em suas aulas, investigando a influência do TPACK.	A8 Comparar a autoconfiança de professores em formação em relação ao uso do TPACK, considerando influências de gênero, área e usabilidade tecnológica.
A9 Investigar a integração de simulações computacionais no ensino de Física no Ensino Médio, utilizando uma abordagem fenomenológica.	A10 Desenvolver um livro didático para o ensino de Eletromagnetismo com base no TPACK.	A11 Descrever o desenvolvimento do TPACK em laboratórios de Ciências Computadorizadas para professores, avaliando a eficácia de um programa de formação.	A12 Explorar a compreensão e uso do TPACK por professores universitários de Física em Taiwan, examinando a relação com o desempenho dos alunos.
A13 Destacar a importância da integração de TICs no ensino de Física para melhorar a qualidade do ensino.	A14 Explorar o uso de múltiplas representações no desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico e Tecnológico de professores em formação, especialmente em relação ao TPACK.	A15 Descrever estratégias usadas em um programa de educação permanente para professores de Física na rede pública em Santa Catarina, com foco na integração de TICs.	A16 Prever a eficácia de professores de Física em escolas de ensino médio com base no conhecimento de TPACK.
A17 Investigar o conhecimento de TPACK de professores em formação inicial relacionado ao Laboratório Baseado em Calculadoras (CBL) e aos fatores contextuais que influenciam seu desenvolvimento.	A18 Explorar a integração de tecnologia no ensino de Física com a abordagem de Educação Baseada em Resultados (OBE) e avaliar sua eficácia.	A19 Investigar o papel do TPACK na sala de aula de Física por meio de estudo de caso, visando compreender a integração efetiva e seu desenvolvimento.	A20 Desenvolver um livro eletrônico (e-book) de Física sobre as Leis da Termodinâmica baseado no TPACK, buscando ser acessível a estudantes e professores.
A21 Investigar como o uso de ferramentas digitais no ensino de astronomia pode promover a competência digital de professores de Física em formação	A22 Analisar as necessidades e preferências de professores de Física em Merauke City em relação a materiais instrucionais digitais.	A23 Avaliar e fortalecer habilidades digitais de professores para integrar experimentos de Realidade Aumentada (AR) no ensino de STEM, usando o GeoGebra.	A24 Entender os determinantes do desenvolvimento do PCK em Mídia Digital entre futuros professores de Física, explorando motivação, interesse e experiência anterior.

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Frente aos objetivos gerais enunciados dos trabalhos, verifica-se que há uma confluência entre os autores no sentido de buscarem a integração e utilização de tecnologias e recursos digitais no ensino de Física. Ademais, fica explícita a preocupação com a formação docente, mencionando sempre a importância do desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo para os professores de Física, bem como o papel do TPACK na efetividade desse ensino.

Assim, a abordagem adotada consistiu em uma análise abrangente que considerou o desenho geral e as características comuns presentes nos estudos discutidos, conforme representado de maneira detalhada na Figura 11. A etapa 4 da RIL prevê ainda a categorização e análise crítica dos estudos selecionados. Dessa forma, a organização sistemática dos trabalhos permitiu a emergência de três categorias: "Integração de TDIC no ensino e/ou formação docente em Física" representada pela cor verde na Figura 11; "Promoção de ferramentas e tecnologias digitais na inserção no ensino de Física" destacada na cor rosa; e por fim, na cor azul a categoria "Competências e/ou conhecimento de tecnologias digitais nos professores de Física".

Nas próximas subseções são apresentadas as categorias, bem como realizam-se a análise crítica e discussão dos resultados (etapas 4 e 5 da RIL).

2.4.1.1 Categoria 1: Integração de TDIC no ensino e/ou formação docente em Física

Nesta categoria estão contidos os trabalhos A1, A2, A4, A11, A19 e A24 que abordam a formação de professores de Física, destacando a importância do TPACK, especialmente no contexto do uso das TDIC. Os trabalhos discutem temas como formação continuada, uso de laboratórios virtuais, adoção e integração das TDIC pelos professores e o desenvolvimento do TPACK. Os estudos ressaltam a necessidade de políticas públicas eficazes, modelos processuais de adoção/integração das TDIC e intervenções pedagógicas centradas no estudante. Além disso, indicam que um PCK/TPACK sólido é um preditor positivo, enquanto uma motivação excessiva pode ter efeitos negativos. Em geral, enfatizam a complexidade da integração das TDIC no ensino de Física e destacam a importância de uma abordagem reflexiva e prática na formação docente para capacitar os professores a utilizarem as TDIC de maneira crítica e eficaz em sua prática pedagógica.

O trabalho de Prado *et al.*, (2020) (A1) extrai elementos de uma tese de doutorado que examina as percepções de licenciandos em Física sobre a integração do TPACK. O estudo foi realizado com um grupo de licenciandos em Física no Espírito Santo que responderam a um questionário com questões abertas e fechadas em um momento de entrevistas. As entrevistas possuíam questões

abordando temas como a importância da integração de tecnologia, pedagogia e conteúdo no ensino de Física, as dificuldades enfrentadas pelos licenciandos na aplicação desses conhecimentos e a relevância da formação docente na área de tecnologia educacional e pedagogia. Os dados coletados foram analisados quantitativa e qualitativamente, permitindo que os autores identificassem as percepções e desafios enfrentados pelos licenciandos em relação à integração dos conhecimentos pautados pelo TPACK na Física. Os resultados indicaram que os licenciandos reconhecem a importância da integração e utilização do framework TPACK no ensino de Física, porém explicitam ainda que enfrentam dificuldades na aplicação prática desses conhecimentos. Além disso, identificou-se a necessidade de aprimoramento da formação docente na área de tecnologia educacional e pedagogia, na qual a articulação de todos estes conhecimentos do TPACK, na visão integrativa e na visão transformativa do *framework*, é um passo importante para abordagem do quadro teórico na formação docente.

Na produção de Guedes e Leonel (2020) (A2), os autores realizaram uma pesquisa documental com caráter qualitativo com relação a formação docente nos Institutos Federais do Estado do Rio Grande do Sul. O estudo objetiva compreender o processo de formação dos educadores em relação ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que envolvem o uso crítico e criativo das TDIC. Os autores conduziram uma pesquisa documental, analisando os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos cursos de licenciatura em Física oferecidos por três institutos federais. O objetivo principal é compreender o processo de formação dos educadores em relação ao desenvolvimento de práticas pedagógicas envolvendo as TDIC. A análise documental revelou a explícita preocupação nos projetos pedagógicos em explorar as potencialidades pedagógicas das TDIC, destacando a importância da formação continuada dos futuros professores para compreender e utilizar essas tecnologias de maneira crítica. Os resultados apontam para a presença de disciplinas obrigatórias e eletivas que abordam temas relacionados ao uso das TDIC, proporcionando aos estudantes oportunidades de ampliar seu repertório prático e teórico. A pesquisa destaca a necessidade de ampliar o contato inicial dos docentes com as TDIC desde o processo de formação inicial. As políticas públicas e os modelos de adoção/integração das TIC são reconhecidos como processuais, ressaltando a importância de uma formação contínua e reflexiva. O estudo sugere estratégias para a utilização do TPACK na promoção e integração efetiva das TDIC na formação

docente em Física, enfatizando a importância de uma formação docente continuada. Entre as estratégias propostas estão a realização de capacitações e formações continuadas, a disponibilização de recursos tecnológicos para os professores e alunos, e a inclusão de teorias que respaldem a integração tecnológica, como o *framework* do TPACK, interseccionando os conhecimentos de conteúdo e pedagógicos do professor.

No trabalho de Leonel, Muryel e Dioni (2021) (A4) é descrito uma intervenção pedagógica para a formação de professores de Física em um programa de pós-graduação de uma Universidade Federal do Sul do Brasil, com vistas à apropriação e integração de TDIC em suas práticas educativas. A metodologia da formação continuada incluiu atividades teóricas e práticas, o uso de recursos tecnológicos e o desenvolvimento de projetos pedagógicos. A abordagem pedagógica foi centrada no estudante, com ênfase no desenvolvimento de competências digitais, pedagógicas e disciplinares dos professores, utilizando-se do TPACK na tentativa de promover a qualificação do ensino de física por meio do uso adequado e crítico das TDIC. Para contribuir com a avaliação da intervenção, foram aplicados questionários pré-teste para compreender a familiaridade dos estudantes com as TDIC antes da disciplina, e pós-teste ao final, visando investigar a reação dos estudantes nas atividades e recursos utilizados. Os resultados preliminares indicam que os professores participantes tiveram avanços significativos em suas competências digitais e pedagógicas, e que o uso das TDIC em suas aulas contribuiu positivamente para a aprendizagem dos estudantes. O estudo destaca a articulação do potencial dessas ferramentas com os conhecimentos docentes na tentativa de integração ao ensino de Física de forma crítica.

O trabalho de Srisawasdi (2014) (A11) aborda a implementação de laboratórios computadorizados no ensino de Ciências na Tailândia, utilizando o *framework* TPACK como base. O foco é desenvolver competências essenciais dos professores para integrar uma tecnologia específica ao ensino e aprendizagem de diversos conteúdos. O estudo propõe um curso de formação inicial para professores de Ciências, com ênfase no ensino de Física, visando uma compreensão integrada do uso do TPACK com tecnologias educacionais, especialmente em simulações computacionais e ambientes de laboratório computadorizado (MBL). Todos os participantes deste curso de formação inicial buscaram compreender o uso de TDIC para construir um aprendizado contextual e competente ao seu currículo de como

ensinar física usando as compreensões do TPACK. O curso foi estruturado em 3 etapas, sendo a primeira voltada para uma formação geral no uso de laboratório computadorizado e práticas de ensino de ciências buscando a compreensão de como ensinar os conceitos de Física em aula com o uso desses espaços MBL e simulações computacionais. Na segunda etapa, os participantes foram convidados a elaborar e implementarem seus próprios programas de ensino utilizando dos conceitos previamente discutidos. Por fim, a última etapa foi constituída por um momento de reflexão e discussão sobre o uso dessas TDIC na formação proposta, vislumbrando cada área do conhecimento atingida pelos professores na construção do conhecimento do seu TPACK. Os resultados do estudo mostraram-se promissores na formação dos professores, desenvolvendo suas competências no uso pedagógico da tecnologia, especialmente em aulas de Ciências com foco em Física. Os autores reconhecem a limitação do estudo, destacando que é uma adaptação do *framework* para ambientes computadorizados de aprendizado e simulações, sendo necessário considerar sua transferência para outros contextos.

Uma aplicação do *framework* TPACK no ensino de Física para professores em formação que apresenta as considerações acerca da transformação de suas competências é a base do trabalho de Srisawasdi (2012) de identificador A19. O trabalho, do tipo estudo de caso, busca investigar como três professores de Física em formação utilizam o modelo TPACK para ensinar os conteúdos de Física amparados pela tecnologia. Primeiramente os professores foram convidados a participar de um minicurso envolvendo o uso de TDIC no ensino integrado às ideias do STEM³. Após uma reflexão do assunto visando o potencial de inovação nos processos e uso de TDIC no ensino, os participantes foram encorajados a elaborar planos de aula de algum conteúdo de Física que possuíssem mais afinidade para posterior apresentação. Logo após, os participantes foram convidados a implementar seus planos de aula de Física que integrassem a tecnologia digital. O estudo utilizou instrumentos como entrevistas e observações em sala de aula, complementados por uma análise das tarefas por meio de um sistema de rubrica baseado nas sete categorias do TPACK, com abordagem quantitativa e qualitativa. Os resultados

³ STEM é uma sigla que representa as áreas interdisciplinares de Ciência (Science), Tecnologia (Technology), Engenharia (Engineering) e Matemática (Mathematics). Este termo abrange um conjunto de disciplinas que buscam integrar conhecimentos e habilidades dessas quatro áreas, promovendo uma abordagem holística e colaborativa para resolver problemas complexos.

indicaram que a aplicação do modelo TPACK pode aprimorar a qualidade do ensino de Física, evidenciando a capacidade dos participantes de integrar eficazmente a tecnologia em suas aulas. Eles forneceram exemplos concretos de como os recursos tecnológicos podem ser utilizados para promover a compreensão dos alunos em relação aos conceitos físicos. O trabalho destaca a importância do desenvolvimento de habilidades relacionadas ao TPACK para os professores em formação, oferecendo insights valiosos para professores, formadores e pesquisadores interessados em melhorar a qualidade do ensino de Física por meio da integração da tecnologia.

Investigando os fatores associados ao desenvolvimento PCK e do TPACK com foco na utilização de Mídia Digital entre professores de Física em formação inicial o estudo de Schubatzky, *et al.* (2023) (A24) se apresenta. Através da integração tecnológica disposta por um seminário aos futuros professores, buscou-se desenvolver a compreensão de condições necessárias cruciais na era digital, incorporando a tecnologia como algo cada vez mais vital em seus contextos. O estudo envolveu 66 futuros professores de Física em um curso baseado em seminário, analisando fatores como o PCK/TPACK dos participantes sobre as concepções dos alunos, motivação geral para usar mídia digital, interesse e experiência prévia com essa tecnologia. Surpreendentemente, os resultados indicaram que um PCK/TPACK sólido sobre as concepções dos alunos foi um preditor positivo para o desenvolvimento do PCK/TPACK em mídia digital. Em contraste, uma motivação mais alta para usar mídia digital teve um efeito negativo no desenvolvimento do PCK/TPACK em mídia digital, sugerindo que uma motivação excessiva pode prejudicar a aquisição desse conhecimento específico. Além disso, o estudo apontou que o interesse dos participantes em mídia digital influenciou positivamente o desenvolvimento do PCK/TPACK em mídia digital, enquanto a experiência anterior teve um impacto negativo. Os pesquisadores recomendam que futuras pesquisas se concentrem no conhecimento profissional geral dos futuros professores e identifiquem os níveis de proficiência necessários para o desenvolvimento do PCK/TPACK em mídia digital. Além disso, destacam a importância de considerar aspectos cognitivos e afetivos na preparação de professores, indicando que seminários focados apenas na motivação podem não ser adequados para promover uma integração eficaz da tecnologia. Os resultados sugerem que seminários sobre a integração de mídia digital devem ser realizados

em estágios mais avançados da formação de professores, possivelmente após cursos introdutórios que abordem outras facetas dos conhecimentos. Os pesquisadores também sugerem a exploração de seminários integrados que abordem múltiplos aspectos do PCK juntamente com o PCK/TPACK em mídia digital. Em suma, este estudo oferece insights valiosos sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento do PCK/TPACK em mídia digital entre futuros professores de Física, abrindo caminho para pesquisas futuras visando melhorar a integração da mídia digital nas práticas de ensino e, assim, aprimorar os resultados de aprendizagem dos alunos.

Em resumo, a categoria 1 aborda de forma abrangente a formação inicial e continuada de professores de Física, destacando a integração das TDIC nesse processo. Sublinha a importância do papel do professor na compreensão do uso da tecnologia, motivação dos alunos e desenvolvimento de habilidades necessárias para o futuro. Intervenções pedagógicas, como cursos de formação, mostram melhorias nas competências digitais e pedagógicas dos professores. No entanto, a adaptação do TPACK para diferentes contextos e considerações de fatores como motivação, experiência prévia e estágios de formação são apontadas como aspectos críticos, alinhando-se às discussões de Shulman (1987) sobre o PCK.

2.4.1.2 Categoria 2: Promoção de ferramentas e tecnologias digitais na inserção no ensino de Física

Os trabalhos deste grupo são os de identificadores: A3, A6, A7, A9, A10, A13, A14, A18, A20, A21, e A22 revelando diversas abordagens inovadoras para o ensino de Física, destacando a integração de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo (TPACK) como um elemento-chave para potencializar a eficácia do processo educativo. Neste grupo a seleção se deu em função dos trabalhos destacarem o uso em comum da tecnologia como ferramenta de ensino e aprendizagem na disciplina de Física, visando a aprimorar a formação de professores e a compreensão dos conceitos pelos alunos. Os trabalhos empregam diversas estratégias como o desenvolvimento de jogos interativos, utilização de tecnologias modernas, simulações computacionais, e-books e ferramentas como o Arduino. Além disso, destacam a importância de estratégias pedagógicas alinhadas às tecnologias emergentes para melhorar o ensino de Física e desenvolver a competência

tecnológica-pedagógica e de conteúdo dos docentes. Os resultados, ainda, concentram esforços para discutir a respeito da adaptação dessas abordagens para contextos específicos, como o ensino remoto durante a pandemia, e a consideração das necessidades e preferências dos professores demonstram a relevância do TPACK na formação docente e na criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e eficazes.

O trabalho de Júnior, *et al.* (2021) (A3), descreve uma atividade pedagógica que buscou tornar os processos de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Cinemática na Física mais dinâmicos e interativos, utilizando-se de tecnologias modernas que os estudantes estão familiarizados e motivados a usar como jogos com consoles. Um jogo, intitulado “Cinefut” foi desenvolvido em uma simulação de futebol onde o jogador controla um jogador virtual por meio de gestos com o sensor de movimento Kinect. A ideia é que os estudantes realizem tarefas específicas no jogo, como chutar uma bola em direção a um gol, e depois usem os dados coletados pelo sensor de movimento para analisar os movimentos realizados e aplicar conceitos de cinemática para compreender os assuntos que estão sendo discutidos em sala de aula. O jogo é adaptável de acordo com os conhecimentos do professor com relação ao conteúdo, pedagogia e tecnologia digital ou seja, em relação ao uso do *framework* do TPACK visando transformar o conhecimento na produção de bons resultados no processo de aprendizagem dos estudantes. A atividade foi avaliada por meio de questionários aplicados aos estudantes, que indicaram que a utilização do jogo e do sensor de movimento foi eficaz para melhorar o seu entendimento dos conceitos de cinemática em Física. Além disso, os estudantes relataram ter se divertido e ficado mais engajados durante a atividade. Nas justificativas de realização do jogo os autores ressaltam ainda que a literatura carece de informações sobre o estudo e uso do Kinect com relação a área de estudos da Matemática, Ciências e Educação Física, contemplando uma possível discussão de integração dessas áreas do conhecimento no estudo da cinemática abordada pelo jogo desenvolvido.

O estudo de Lima e Santana (2023) (A6) se baseia em uma pesquisa que utiliza a tecnologia como ferramenta de ensino na área de Física, com ênfase na formação de professores para enriquecer o processo de aprendizagem dos alunos em contextos tecnológicos. A ação formativa desenvolvida pelos pesquisadores, visa desenvolver o raciocínio lógico através dos conceitos básicos de programação da

ferramenta Arduino. Utilizando o modelo TPACK, o estudo busca a integração entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, através de ações de formação voltadas ao ensino escolar. A pesquisa, de natureza qualitativa, realiza um estudo de caso com sete participantes, utilizando instrumentos como scripts de observação e filmagens. O Arduino é considerado viável no contexto escolar, proporcionando a construção de conceitos Físicos e estimulando o interesse dos participantes. O estudo é parte das atividades do Laboratório de Pesquisas e Avaliações Métricas e Cultura Digital Maker, vinculado a programas de Pós-Graduação em Educação em duas universidades no estado do Ceará. O perfil dos participantes inclui graduados com experiência em sala de aula, com idades variando de 20 a 54 anos. O estudo visa contribuir para a formação inicial e continuada de professores nas áreas de Ciências e Matemática com relação a utilização da ferramenta de Arduino nas aulas de Física para contribuir com os conceitos estudados em sala de aula em cada contexto de ensino. A iniciativa demonstra ter estimulado significativamente o interesse e a curiosidade dos professores participantes, apresentando o Arduino como uma ferramenta acessível e eficaz para a melhoria dos processos de ensino de Física. Além disso, a abordagem centrada no TPACK facilitou a construção coletiva de conceitos de eletrônica pelos participantes, proporcionando uma ação formativa que enfatiza a integração entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo.

No estudo identificado como A7, Mayer e Girwitz (2019) conduziram uma pesquisa com o objetivo de compreender a influência do conhecimento tecnológico de 174 professores de Física em escolas na Alemanha, analisando como esse conhecimento afeta o comportamento e a aceitação dos professores ao adicionar o *framework* do TPACK como uma variável de adaptação tecnológica em suas aulas. O estudo foi organizado em duas partes com análises quantitativas. A primeira concentrando-se no teste de adaptação da TAM2/UTAUT⁴ para as aplicações de multimídias, descrevendo as interações individuais em vez de adaptar a aceitação da tecnologia. As compreensões passam para o tratamento de dados no Software IBM AMOS 25, demonstrando que o modelo de aplicação do questionário é confiável e pode ser aplicado em investigações futuras. O segundo momento da pesquisa

⁴ O TAM2/UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003) é uma extensão do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) (Davis, 1985, 1989; Davis; Bagozzi; Warshaw, 1989) que incorpora fatores adicionais, como percepção de utilidade e facilidade percebida de uso, para analisar e prever a aceitação e adoção de tecnologias. especialmente em contextos educacionais.

concentra-se na adaptação e expansão do modelo UTAUT pelo fator associado ao TPACK na investigação do comportamento das aplicações tecnológicas, mostrando que os professores com um forte conhecimento do TPACK têm-se apropriado do conhecimento tecnológico com uma importante preocupação pedagógica do conhecimento e interpretando de maneira profunda o conhecimento para a utilização de multimídias em sala de aula em face a atingir o objetivo proposto de ensino e de aprendizagem. Os resultados apontam que os professores com um sólido conhecimento do TPACK incorporam o conhecimento tecnológico de maneira pedagogicamente consciente. Eles interpretam profundamente o conhecimento, utilizando multimídias em sala de aula com o objetivo específico de atingir os objetivos propostos de ensino e aprendizagem. De forma geral, os resultados indicam uma forte influência da aceitação de tecnologias pelos professores de Física. Os autores destacam a alta significância e influência do TPACK como fator moderador na implementação bem-sucedida de tecnologias em aulas de Física.

No estudo de Abiasen e Reyes (2021) (A9), a pesquisa explora a integração de simulações computacionais nas práticas de ensino de professores de Física nas Filipinas. O trabalho visa a analisar o impacto dessa integração nos processos de ensino e aprendizagem, identificando os desafios associados a essa incorporação tecnológica. O estudo adota uma abordagem fenomenológica reduzida, coletando insights para compreender o uso e a integração das simulações no processo educacional. A coleta de dados envolve um estudo aprofundado das expressões significativas dos participantes, proporcionando uma análise comparativa das informações fornecidas pelos professores. O objetivo é alcançar uma compreensão abrangente da essência do fenômeno emergente. Os resultados destacam como três professores de Física na região das Filipinas descrevem o papel ou as funções das simulações computacionais em suas salas de aula. As simulações são reconhecidas como ferramentas úteis no ensino de Física, oferecendo uma abordagem interativa e visual para compreender conceitos complexos. No entanto, a pesquisa também revela desafios associados à integração, como a falta de treinamento dos professores em relação ao uso de tecnologias digitais em consonância com o conteúdo e a pedagogia. Os resultados indicam que os professores integram as simulações de computador de maneira diversa, influenciados por seus recursos e conhecimento TPACK. Isso ressalta a

necessidade de implementar uma compreensão sólida do *framework* TPACK para superar os desafios na utilização efetiva dessas tecnologias em sala de aula.

No estudo identificado como A10 de Boisandi (2021) o foco está no desenvolvimento de um livro didático para o ensino de Eletromagnetismo, incorporando o modelo TPACK para integrar a compreensão tecnológica aos conteúdos. O estudo foi realizado no programa de ensino em Física do Instituto de Formação de Professores e Educação (IKIP) PGRI Pontianak, em Kalimantan Ocidental, Indonésia. Os objetivos do estudo incluem determinar a viabilidade do livro didático de Eletromagnetismo com base no TPACK, de acordo com especialistas, e avaliar as respostas dos alunos após a utilização do livro. Os pesquisadores argumentam que a integração dessa compreensão tecnológica nos conteúdos de eletromagnetismo só tem a contribuir de formar eficaz na aprendizagem dos alunos. A metodologia adotada para o desenvolvimento do livro didático segue uma abordagem de pesquisa de design e desenvolvimento, dividida em três fases distintas: análise das necessidades dos alunos em relação ao conhecimento prévio de conceitos de eletromagnetismo, desenvolvimento do conteúdo e avaliação da eficácia do livro. A integração do TPACK visa proporcionar uma abordagem mais eficaz para o ensino e a aprendizagem dos alunos. A resposta de uso do livro pelos alunos atinge 78,52% com relação aos critérios de pesquisa elegidos, considerando uma possível melhora significativa e positiva na compreensão dos alunos sobre o tópico de eletromagnetismo após utilizarem o livro desenvolvido. O estudo reforça a eficácia do TPACK na criação de materiais educacionais relevantes, buscando aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. A abordagem integradora do TPACK no desenvolvimento do livro didático demonstra ser uma estratégia eficaz para melhorar a compreensão dos alunos sobre o tema específico de Eletromagnetismo.

No estudo de Ahmed e Gwamna (2020) (A13), os pesquisadores abordam o contexto da pandemia da Covid-19, destacando a necessidade de adaptação do ensino presencial para o remoto emergencial no ensino de Física. Em resposta às mudanças causadas pela pandemia, a pesquisa explora como os professores podem integrar TDIC no ensino, utilizando o modelo do TPACK. Desta forma, relatam que o principal desafio pode estar pautado na preparação do professor em atuar profissionalmente com a devida orientação necessária do uso de tecnologias digitais em sala de aula que objetivem os processos de ensino e de aprendizagem

bem-sucedidos. No seu trabalho classificam as TDIC usadas para o ensino de Física, tais como: Quadros interativos, projetor de imagens e vídeos, quadros digitais e quadros de web, todas estas na tentativa de instigar os professores na compreensão de como ensinar Física apropriadamente usando métodos e habilidades relevantes ao contexto e uso das tecnologias digitais atualmente. Eles defendem que é essencial incorporar o conhecimento do TPACK no ensino de Física, aliados a instrução para uso dele com as TDIC. Isso implica uma compreensão da relevância e natureza do TPACK, em uma aplicação prática desse conhecimento. O processo inclui a fase de infusão, onde os materiais e conteúdos são compreendidos, modificados e adaptados para atender às necessidades de cada estudante, culminando no estágio final de transformação do TPACK de forma pessoal, social e profissional nos professores. Esse resultado demonstra um profundo conhecimento e habilidades suficientes para atingir os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Os pesquisadores reconhecem desafios durante todo o processo, como a falta de instrução e conhecimento dos educadores e educandos, políticas escolares inadequadas, falta de capacitação e ausência de conexões digitais. No entanto, enfatizam que, apesar desses desafios, o ensino e a aprendizagem de Física com o uso de TDIC são necessários, especialmente em contextos pandêmicos. Eles destacam as inúmeras variações nas quais as tecnologias podem ser utilizadas em sala de aula, visando a efetividade do ensino, e concluem ressaltando a importância do TPACK para orientar os professores na utilização efetiva dessas tecnologias, mesmo em cenários desafiadores como o pós-COVID-19.

O estudo de Danday e Monterola (2019) (A14), adota-se uma abordagem quase experimental para examinar o impacto da lição de representação múltipla (MRSL) no conhecimento TPACK de professores em formação em Física. Com o objetivo de aprimorar a compreensão sobre o uso eficaz da tecnologia no ensino, especialmente na disciplina de Física, o design da pesquisa incluiu pré e pós-testes, empregando uma abordagem de grupo de controle. Os 18 estudantes de licenciatura participantes foram divididos em dois grupos distintos: um grupo de controle, que seguiu uma abordagem tradicional de planejamento instrucional, e um grupo experimental, que foi exposto à lição de representação múltipla (MRSL) fundamentada no TPACK. Os autores utilizaram uma abordagem chamada "*lesson study*" que envolve o desenvolvimento e a análise de planos de aula por um grupo

de professores em formação e pesquisadores. Os planos de aula foram colocados em ação levando em consideração um grupo de controle de 9 licenciandos recebendo uma abordagem tradicional de planejamento instrucional e os outros do grupo experimental com uma abordagem de estudo de lição de representações múltiplas (MRLS). A compreensão dos alunos sobre a aplicação dos planos de aula foi avaliada por meio de testes e questionários, enquanto entrevistas foram conduzidas para avaliar a compreensão dos participantes sobre o uso de tecnologias e múltiplas representações no ensino de Física. Cada participante refletiu sobre a organização das aulas ministradas, integrando notas e análises às suas práticas. Ao final, a análise estatística, por meio do teste de Mann-Whitney U, revelou que a abordagem MRSL baseada no TPACK foi eficaz para melhorar significativamente a compreensão dos participantes sobre o uso eficaz da tecnologia. Além disso, o estudo evidenciou benefícios adicionais, incluindo o estímulo à colaboração, reflexão e confiança dos professores em formação em seus processos de desenvolvimento profissional. O estudo A14 proporciona insights valiosos sobre a eficácia da abordagem MRSL no desenvolvimento do conhecimento TPACK, destacando sua relevância para a formação de professores em Física e ressaltando a importância da integração efetiva da tecnologia no processo de ensino.

O estudo de Navarro (2017) com identificador A18, adota uma abordagem de Educação Baseada em Resultados (OBE) para aprimorar a compreensão conceitual dos alunos em Física, incorporando ferramentas tecnológicas como simuladores, softwares de modelagem e plataformas de aprendizado online. O objetivo central é estabelecer objetivos educacionais claros e avaliar o desempenho dos alunos com base nesses objetivos, utilizando o modelo do TPACK para desenvolver planos de aulas de Física sobre os conceitos de ondas e óptica. O estudo, caracterizado como uma pesquisa quase-experimental, compara a abordagem OBE com a aprendizagem expositiva, buscando insights dos professores de Física ao integrarem estratégias de ensino com o uso da tecnologia para melhorar a compreensão de conceitos físicos pelos alunos. Sete instrumentos de coleta de dados foram empregados, incluindo módulos de software de e-learning, testes de desempenho em Física, questionários para professores e alunos, rubrica de avaliação, e testes de observação de integração de tecnologia e habilidades de informática. Os resultados revelam que a integração da tecnologia no processo educacional por parte dos

professores de Física pode significativamente melhorar a compreensão conceitual, motivação e engajamento dos alunos. A Estratégia Integrada de Tecnologia, aliada à abordagem baseada em resultados, é altamente recomendada para envolver ativamente os alunos no processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem oferece uma estratégia alternativa que atende às necessidades da geração *millennial*, destacando a importância de definir objetivos educacionais claros e avaliar o desempenho com base nesses objetivos, especialmente ao incorporar tecnologia no ensino de Física.

No estudo de Baihaqi e Purwaningsih (2022) (A20), os pesquisadores propõem o desenvolvimento de um e-book de Física centrado nas Leis da Termodinâmica, fundamentado no modelo TPACK. A pesquisa, inicialmente, se organizou na base de uma revisão de literatura sobre a aprendizagem de física e a aplicação do modelo TPACK em sala de aula. Posteriormente, utilizando-se de um modelo de pesquisa de desenvolvimento 4D (Definir, Desenhar, Desenvolver e Disseminar) o e-book começou a ser produzido em duas versões, a do professor: contendo as competências a serem atingidas, planos de ensino para implementações, discussões e preparações para comparação dos resultados obtidos, além de questões de referência. Já a versão do e-book do aluno continha: instruções de como usar o simulador virtual PHET, problemas de comparação e resolução de problemas e exemplos de questões para discussão. Ambas as versões foram submetidas a um processo de validação e legibilidade por profissionais da área, seguido por um teste de utilização realizado com 14 alunos do segundo ano do ensino médio, visando avaliar sua fidelidade. O e-book, apresentado em formato interativo, incorpora elementos visuais como imagens, animações e vídeos para facilitar a compreensão dos conceitos termodinâmicos pelos alunos. O objetivo central do trabalho foi demonstrar como a aplicação do modelo TPACK pode ser eficaz na criação de materiais didáticos para o ensino de Física, promovendo uma abordagem ativa e envolvente. O e-book desenvolvido pelos autores destina-se a apoiar tanto professores quanto alunos no processo de ensino e aprendizagem das Leis da Termodinâmica em sala de aula.

O trabalho com identificação de Langendorf, Schneider e Hessman (2022) (A21), concentra-se no ensino de astronomia para professores de Física em formação, explorando como o uso de ferramentas digitais pode aprimorar suas competências digitais. O estudo foi realizado com um grupo de professores em

formação na Alemanha que participaram de um curso sobre astronomia que se utilizou ferramentas digitais nas suas atividades, tais como simulações, imagens e animações. Foram coletados dados utilizando-se de uma abordagem multi-método, incluindo questionários e entrevistas, para investigar as competências digitais e a atitude dos futuros professores em relação ao aprendizado com ferramentas digitais. Os futuros docentes foram expostos a um tutorial que ocorreu ao longo de 13 sessões, com aulas semanais de 90 minutos, utilizando uma abordagem de ensino em equipe com um tutor especialista em astronomia e um tutor especialista em ensino de Física. As tarefas semanais incluíam ênfases tanto didáticas quanto astronômicas, e os alunos participavam ativamente do conteúdo da palestra usando ferramentas digitais para apoiar seu processo de aprendizado. O foco astronômico do tutorial foi complementado por elementos que promoviam competências didáticas em relação ao aprendizado e ensino com ferramentas digitais com relação as competências fomentadas pelo TPACK e sua interação com os conhecimentos dos professores. Os participantes relataram que as atividades do curso os ajudaram a desenvolver habilidades relacionadas ao uso de tecnologias digitais para ensinar e aprender, como o emprego de softwares de simulação e visualização para ilustrar conceitos astronômicos complexos. Os autores concluem que o uso de ferramentas digitais no ensino de astronomia pode ser uma estratégia eficaz para aprimorar as competências digitais de professores em formação na área de Física, contribuindo para a qualidade do ensino não apenas de física, mas também de outras disciplinas.

Em relação ao estudo de Reski, *et al.* (2023) (A22), a pesquisa foca na promoção de ferramentas tecnológicas no ensino de Física, explorando a perspectiva da incorporação de materiais instrucionais digitais nas práticas educacionais de professores de Física do ensino médio e técnico. Os autores abordam a preferência dos professores por abordagens específicas, como a integração da abordagem Tecnológica, Pedagógica e de Conteúdo (TPACK) em módulos digitais e o uso de planilhas eletrônicas. Neste estudo, examinou-se minuciosamente as percepções de professores de Física do ensino médio e técnico em Merauke City sobre a necessidade de incorporar materiais instrucionais digitais em suas práticas educacionais. Empregando uma abordagem descritivo-quantitativa, a pesquisa contou com a participação de 12 professores de seis instituições diferentes. Os dados foram coletados por meio de questionários, evidenciando uma média de 88,1% de necessidade percebida, destacando uma demanda substancial

por materiais instrucionais digitais. Os docentes expressaram uma clara preferência por abordagens específicas, como a integração da abordagem TPACK em módulos digitais e a utilização de planilhas eletrônicas para estudantes com uma abordagem científica. Essas preferências indicam não apenas a necessidade de digitalização dos recursos educacionais, mas também apontam para a importância de estratégias pedagógicas alinhadas às tecnologias emergentes. Essas conclusões sugerem a relevância de fortalecer o ensino de Física na era digital, adaptando-se às demandas contemporâneas. Os autores propõem futuras investigações no desenvolvimento de materiais instrucionais digitais, como e-módulos e vídeos de aprendizado, para atender eficazmente às exigências educacionais na cidade de Merauke.

Os estudos revisados nesta categoria focam na integração da tecnologia com o ensino de Física usando o Modelo TPACK. Diversas estratégias e recursos, como jogos com sensores de movimento, Arduino, simulações e e-books, foram explorados para melhorar a compreensão dos alunos. Embora alguns estudos destaquem benefícios, como aumento da motivação, outros apontam desafios, incluindo falta de preparo tecnológico e dificuldades no ensino online. Essa análise destaca a complexidade do cenário educacional, indicando a necessidade de estratégias abrangentes e flexíveis no ensino de Física (Lisboa; Bottentuit Junior; Coutinho, 2011).

2.4.1.3 Categoria 3: Competências e/ou conhecimento de tecnologias digitais nos professores de Física

Neste grupo, estão listados os estudos relacionados aos identificadores A5, A8, A12, A15, A16, A17 e A23, os quais se dedicam à avaliação e integração da tecnologia e pedagogia no ensino de Física. Essas pesquisas concentram-se na compreensão do uso da tecnologia por parte de professores e futuros professores de Física, onde, cada pesquisa oferece uma perspectiva única em como os educadores lidam com a incorporação de tecnologia em suas práticas pedagógicas. Além disso, esses estudos exploram fatores contextuais que influenciam a aceitação e utilização da tecnologia, destacando a importância do desenvolvimento do TPACK dos profissionais. O objetivo é aprimorar o *framework*, promovendo o desenvolvimento de competências específicas na área e integrando meios

tecnológicos nas práticas educacionais, tanto em contextos de formação inicial quanto em cenários educacionais atuais.

No estudo de identificador A5 de Siqueira e Bedin (2023), a análise se concentra na incorporação de tecnologias por professores de Física em formação inicial, utilizando o *framework* TPACK, com ênfase nos elementos de criatividade, tomada de decisão e colaboração. Utilizando uma abordagem qualitativa de natureza básica e adotando um procedimento de pesquisa participante, 14 licenciandos em Física participaram de uma oficina formativa com duração de 8 semanas. A oficina formativa abordou ética na pesquisa, documentos oficiais sobre tecnologia educacional, materiais didáticos, licenças e metodologias ativas. Os resultados observados durante a oficina e na elaboração dos planos de aula indicam uma intrínseca relação com a criatividade. Os licenciandos demonstram a capacidade de criar ambientes de aprendizagem tecnologicamente envolventes, significativos e atrativos, alinhados ao perfil teórico do TPACK. No entanto, o estudo reconhece limitações, como a ênfase nas práticas pedagógicas planejadas e a ausência de uma abordagem longitudinal. Sugere-se, portanto, a inclusão de professores de outras disciplinas para validar os impactos das práticas pedagógicas desenvolvidas. O estudo ressalta a importância de uma abordagem holística que considere aspectos éticos da tecnologia educacional na formação inicial de professores, destacando a necessidade de pesquisas futuras com uma perspectiva mais abrangente, incluindo estudos longitudinais.

O artigo de Süzük e Akinci (2021) (A8) realiza-se uma análise quantitativa da autoconfiança de professores em formação nas áreas de Física, Química, Biologia e Alemão em uma universidade na Turquia, considerando variáveis como gênero, área de formação e seu domínio com as tecnologias digitais. Os participantes do estudo preencheram um questionário baseado na Escala de Autoconfiança TPACK (TPACK-SCS), desenvolvida por Graham *et al.*, (2009) e adaptada para o turco por Timur e Taşar (2011), além de fornecerem informações demográficas, experiências com tecnologias e uma autoavaliação de habilidades relacionadas ao *framework* do TPACK. Os resultados revelaram diferenças significativas nos níveis de autoconfiança e subdimensões do TPACK dos licenciandos em relação ao gênero, área de formação e seu domínio com as tecnologias digitais para educação. No entanto, destaca-se uma confiança relativamente maior dos licenciandos em Física no uso da dimensão do TPK em seu domínio de todo o TPACK. A experiência prévia

e gênero dos participantes não emitem uma influência significativa em sua autoconfiança para o uso dessa tecnologia no ensino. É compreendido, aqui, o fomento de oportunidades de aprendizado que envolvam o uso de uma tecnologia em compreensão ao TPACK para programas de formação de professores nas mais diversas áreas, buscando apoiá-los no desenvolvimento de sua autoconfiança e manuseio dessas habilidades na sala de aula para uma adaptação de tecnologias ainda maior. O estudo concentrou-se em dados quantitativos relacionados à análise do TPACK e como recomendações futuras incluem uma realização de estudos similares em outros departamentos de ensino buscando uma homogeneização dos resultados, além de uma sugestão de investigação qualitativa mais avançada para compreensão de como os licenciandos implementam suas crenças nas práticas educacionais. É possível perceber a relevância do estudo em mais uma tentativa de atender as demandas da educação contemporânea com a formação de professores com competências digitais bem desenvolvidas.

No estudo de Jang e Chang (2016) (A12), uma pesquisa exploratória analisa as diferenças entre as percepções dos alunos universitários e as autopercepções dos instrutores em relação ao questionário TPACK, além de avaliar variações no TPACK de instrutores universitários de Física em Taiwan, considerando gênero, grau acadêmico e experiência de ensino. Utilizando-se de um instrumento desenvolvido por Jang e Cheng (2013), com 33 itens de medida das percepções dos estudantes em relação ao TPACK dos instrutores universitários e usando-se de uma escala Likert, para medir cada variação do *framework* TPACK, o estudo foi organizado em 4 categorias principais de identificação e investigação das dimensões, incluindo a análise de seu contexto, experiências, gênero, tempo de docência e grau de instrução. A compreensão dos questionários por itens foi feita com um total de 145 participantes, na proposta de analisar o fator exploratório de pesquisa. Usando análises de estatística descritiva, houve a interpretação dos questionários dos instrutores de Física na universidade sobre o TPACK. Na inclusão do TPACK de acordo com seu gênero e grau acadêmico, não há indicações estatísticas de significância. De outro modo, na análise de diferenças do TPACK quanto à experiência docente, os instrutores universitários indicaram significância compreendendo que, os instrutores com mais tempo de experiência em sala de aula, tiveram o maior valor de aumento no componente TPACK em relação aos demais. De modo generalizado, a contribuição do estudo incluiu a construção de bases

teóricas e desenvolvimento de um instrumento para acessar as percepções dos instrutores universitários de Física com relação ao seu TPACK, revelando que a aplicação dos questionários pode contribuir de forma significativa para as compreensões das necessidades de desenvolvimento do conhecimento do TPACK dos professores instrutores no ensino superior. Embora reconheça limitações na investigação, como fatores de localização e análise quantitativa limitada, sugere-se para futuras pesquisas uma abordagem qualitativa para uma compreensão mais profunda e detalhada do TPACK dos professores, visando atender às necessidades contemporâneas do ensino superior.

O trabalho com identificador A15 de Leonel e Angotti (2018), é um recorte de uma tese de doutorado, destacando duas demandas centrais: as mudanças sociais trazidas pelas TDIC e a falta de qualificações necessárias em muitos professores. De maneira generalizada a análise do estudo contempla a integração de TDIC nas práticas de ensino de professores de Física participantes de um curso de formação continuada planejado priorizando os Três Momentos Pedagógicos da pedagogia de Paulo Freire, ancorado nas ideias de conhecimento acerca da tecnologia, pedagogia e conteúdo do TPACK. Organiza-se em um estudo de caso em escolas públicas de Santa Catarina, no qual os professores recebem uma formação continuada sobre o uso de TDIC no ensino de Física. A capacitação ocorreu com os pesquisadores se utilizando de instrumentos diversificados como: questionários, atividades desenvolvidas, gravações, momentos de interação e reflexão do ensino e da aprendizagem. Durante o programa, os professores aprenderam a utilizar ferramentas tecnológicas como simuladores, softwares e vídeos para complementar o ensino de conceitos de Física. Para avaliar a eficácia do programa de formação continuada, os autores coletaram dados qualitativos e quantitativos, incluindo entrevistas com os professores, observações em sala de aula e análise de resultados de testes realizados pelos participantes. Em análise primária aos testes realizados identificou-se desafios como falta de tempo, suporte técnico e habilidades necessárias para explorar o potencial das TDIC por parte dos professores participantes. Sendo assim, os resultados da pesquisa indicaram que a formação continuada sobre o uso de TDIC no ensino de Física demonstrou eficácia ao aprimorar a compreensão dos professores sobre a importância do uso dessas tecnologias no ensino, maior utilização de recursos online, aprendizado de objetos digitais, ampliação da comunicação online com os alunos e uma abordagem mais

crítica em relação ao planejamento e execução das atividades de ensino. Isso quer dizer que, embora a integração das TICD tenha sido gradual, os professores adquiriram habilidades e perceberam a importância dessas tecnologias para o ensino-aprendizagem. Os autores destacam que, nesse contexto, o conhecimento e a aplicação do TPACK tornaram-se cruciais no processo educacional e também, instigou uma postura mais crítica e reflexiva, impactando positivamente a educação permanente e a construção do conhecimento em um contexto digital.

Usando-se de um projeto de pesquisa correlacional, o estudo de Ogundeji, *et al.* (2021) (A16), propuseram uma estrutura teórica que relaciona o uso do TPACK dos professores de Física do 3º ano do ensino médio com sua eficácia no ensino. Eles conduziram um estudo com professores de Física em escolas secundárias na Nigéria, coletando dados sobre o conhecimento dos professores em cada uma das áreas do *framework* e relacionaram a sua eficácia no ensino, avaliada por meio de observações de sala de aula e desempenho dos alunos. Se utilizaram de um teste de conhecimento de conteúdo para professores de Física (PTSMKT), além de um questionário sobre a competência pedagógica (PTTCI). Por fim, fizeram uso de um modelo de pontuação de desempenho acadêmico dos estudantes (SAAST) em paralelo às compreensões dos professores. Com uma análise quantitativa realizam a regressão linear de suas análises, com uma variância para compreender o TPACK de seus professores. Os resultados revelaram uma relação positiva entre o conhecimento do conteúdo de Física e o conhecimento pedagógico dos professores com sua eficácia no ensino. No entanto, surpreendentemente, o conhecimento tecnológico dos professores não teve um impacto significativo em sua eficácia no ensino. Essa descoberta destaca a necessidade de uma compreensão mais aprofundada e aprimoramento do uso eficaz da tecnologia no ensino para melhorar o desempenho dos alunos. Embora o TK (conhecimento tecnológico) não tenha mostrado uma relação significativa, a análise desses elementos oferece valiosos insights para a formação de professores e o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes, especialmente no contexto do ensino de Física no ensino médio. O estudo enfatiza a importância crucial do TPACK na prática educacional, destacando áreas específicas que podem ser aprimoradas para promover melhores resultados no ensino de Física.

Na pesquisa de Karabuz e Ogan-Bekiroglu (2020) (A17), a investigação se organiza em determinar o TPACK dos professores de Física em formação em

relação ao uso de laboratórios baseados em calculadoras digitais em suas aulas na Turquia. Os pesquisadores seguiram na tentativa de treinar os professores para entender como a tecnologia de Calculator Based Laboratory (CBL) pode ser integrado no ensino e aprendizado de Física e com isso o TPACK dos participantes foi examinado. Ministrou-se um curso de formação em 14 semanas orientando os licenciandos a planejarem e implementarem um plano de aula para ensinar os mesmos conceitos de Física que eles já haviam lecionado em seus estágios no semestre anterior, no entanto, essa vez era necessário a interação tecnológica de CBL. A cada semana um dos professores encenava a sua preparação de conteúdo, pedagogia e tecnologia para os demais colegas participantes do curso. Por meio da coleta de dados através de diários, entrevistas, observações, discussões, análises de planos de aula com sistemas de pontuações para validar suas práticas do TPACK, os autores analisaram os dados dos participantes. Os resultados revelaram que a maioria dos futuros professores apresentava níveis moderados de TPACK em relação ao uso de laboratórios baseados em calculadoras, sendo capazes de refletir mais efetivamente suas habilidades de integração da tecnologia CBL em suas práticas de ensino do que em seus planos de aula. Além disso, fatores contextuais, como experiência prévia de ensino e habilidades tecnológicas, foram identificados como influências significativas no TPACK dos participantes. O estudo destaca a importância de capacitar futuros professores para compreender como a tecnologia, como a CBL, pode ser integrada ao ensino de Física. Enfatiza a necessidade de abordar filosofias instrucionais e aumentar a conscientização sobre a tecnologia como fatores cruciais para o desenvolvimento do TPACK nesse contexto específico. Esses resultados sugerem que programas de formação focalizados no aprimoramento do TPACK podem contribuir significativamente para melhorar a qualidade do ensino de Física.

O estudo de Freese, *et al.* (2023) (A23), têm como foco a mensuração das competências digitais e de modelagem essenciais para a eficaz implementação de experimentos de Realidade Aumentada (AR) nas aulas de Física na Alemanha, participantes do projeto diMex (competências digitais em modelagem e experimentação), envolvendo o desenvolvimento profissional contínuo (DPC). O estudo destaca a importância dessas competências para reagir profissionalmente aos desafios individuais e sociais, além de ensinar o uso intencional dessas ferramentas aos alunos. Empregando uma abordagem de métodos mistos, foram

desenvolvidos, testados e avaliados diversos instrumentos de medição, aplicados em um programa de Desenvolvimento Profissional Contínuo (DPC) destinado a professores de física do ensino médio em Hesse, Alemanha. Ao longo de seis meses, distribuídos em cinco sessões consecutivas, os participantes foram capacitados a criar modelos virtuais 3D utilizando o GeoGebra, refletindo sobre o processo de construção e idealizações subjacentes, além de implementá-los como experimentos de AR em suas próprias aulas. O progresso foi monitorado por meio de pesquisa e documentação dos experimentos para medir as competências relacionadas a modelos dinâmicos 3D. O estudo ressalta a necessidade de abordagens práticas e específicas no treinamento de professores para integrar efetivamente experimentos de AR no ensino STEM, promovendo uma compreensão mais profunda e um uso significativo dessas tecnologias em sala de aula. Além disso, discute implicações futuras, como a expansão dos experimentos de AR para o currículo universitário, a criação de Recursos Educacionais Abertos (REA) e a adaptação do DPC para formação de professores em serviço e em formação. Em síntese, o estudo destaca a relevância de capacitar os professores diante dos desafios contemporâneos da educação digital.

Os estudos examinados na categoria 3 revelam que a formação em TPACK tem impactos positivos, como aumento da autoconfiança dos professores e melhor compreensão da importância das tecnologias no ensino de Física. No entanto, os estudos destacam a complexidade do ambiente educacional atual e a importância de estratégias flexíveis para enfrentar os desafios do ensino de Física.

2.4.2 Delineamentos gerais dos estudos analisados pela RIL

A integração de tecnologias no ensino viabiliza a criação de aulas mais interativas e práticas, proporcionando aos alunos a visualização e experimentação de conceitos da Física de maneira realista e envolvente. Adicionalmente, o emprego de tecnologias contribui para tornar a disciplina mais aplicável e relevante ao cotidiano dos alunos, incentivando o desenvolvimento de habilidades práticas e críticas que se traduzem em benefícios para suas trajetórias profissionais. Nesse sentido, a adoção do *framework* do TPACK destaca-se pela sua capacidade intrínseca de correlacionar os domínios do conhecimento de conteúdo, pedagogia e

tecnologia. Essa abordagem visa a otimizar a eficácia nos processos educativos, evidenciando-se como uma ferramenta valiosa para auxiliar os professores de Física. Ao buscar uma integração tecnológica em sala de aula, o TPACK torna o conteúdo mais acessível, interessante e alinhado às mudanças contemporâneas no contexto de envolvimento social dos alunos.

A análise detalhada dos trabalhos identificados revela uma convergência de esforços no campo da formação de professores de Física, centrada na integração das TDIC e na promoção do TPACK. Notadamente em outro paralelo é possível verificar que os estudos A1, A2, A4, A11, A19 e A24 ressaltam a importância de abordar de maneira integrativa os aspectos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo para uma efetiva incorporação das TDIC no ensino de Física. Por outro lado, os trabalhos A3, A6, A8, A12, A15, A16, A17 e A23 enfocam estratégias específicas de implementação, como jogos, simulações, e-books, laboratórios virtuais e experimentos de Realidade Aumentada, evidenciando a variedade de abordagens para enriquecer a prática docente.

Além disso, os estudos A5, A9, A10, A13, A14, A18, A20, A21 e A22 destacam a avaliação e a integração da tecnologia e pedagogia como componentes cruciais no desenvolvimento do TPACK. Essas pesquisas aprofundam a compreensão sobre como os educadores podem avaliar efetivamente a eficácia das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, ao mesmo tempo em que ressaltam a importância de uma integração cuidadosa para maximizar os benefícios pedagógicos.

Em conjunto, essas aproximações enfatizam não apenas a importância do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo, mas também a necessidade de uma formação continuada que habilite os professores a integrarem de forma eficaz as tecnologias ao ambiente educacional. Destaca-se, assim, a promoção de uma educação em Física mais dinâmica, interativa e alinhada às demandas da sociedade contemporânea, consolidando uma base sólida para a evolução constante do ensino no século XXI. A Figura 12, representa por meio de uma nuvem de palavras os principais conceitos discutidos na análise da RIL dos 24 artigos analisados.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Neste capítulo delinham-se os procedimentos metodológicos que direcionaram a condução desta pesquisa. Serão descritas a abordagem adotada, o tipo de estudo empreendido, os instrumentos empregados na coleta de dados, o método aplicado para a análise desses dados, bem como o contexto e os participantes que compuseram o universo de investigação.

3.1 Abordagem da pesquisa

Na busca pela compreensão do atual cenário de utilização das tecnologias digitais, especialmente considerando sua complexidade no contexto educacional, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa. Essa escolha metodológica visa a aprofundar a compreensão por meio da análise das perspectivas dos participantes, de suas práticas cotidianas e do conhecimento que possuem sobre o uso dessas tecnologias digitais no ensino frente a experiências vivenciadas. Conforme destacado por Flick (2009, p.16) a abordagem qualitativa “[...] está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo”.

As características de uma pesquisa qualitativa se revelam de maneira mais esclarecedora quando contextualizadas no ambiente específico que está sendo abordado. Isso implica em analisar integralmente toda a perspectiva, entendendo que para isto o pesquisador deve ir a campo na tentativa de “captar” todo o entendimento do que busca compreender e analisar (Godoy, 1995). Nesse sentido, a presente pesquisa é conduzida em um contexto já estabelecido, eliminando a necessidade de criar um ambiente específico para sua realização.

3.2 Tipo de estudo

Compreendendo os âmbitos de uma pesquisa qualitativa, o seu tipo de estudo se caracteriza como um Estudo de Caso, permitindo que o pesquisador se centre no ‘caso’ com a percepção generalizada e ‘holística’ do mundo real, visando as interpretações e compreensões dos grupos selecionados à pesquisa (Yin, 2015).

O processo de Estudo de Caso se desenvolve em três etapas, sendo a primeira de cunho exploratório, a segunda com a delimitação do campo de ocorrência da pesquisa, e a terceira na análise, organização e comunicação dos dados com diferentes instrumentalizações. Importante ressaltar que essas etapas não seguem uma trajetória linear; ao contrário, sua atuação e reciprocidade convergem para a materialização do caso ao término do processo de comunicação (Lüdke; André, 2018).

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Com o intuito de realizar a coleta de dados e considerando a variedade de abordagens disponíveis em pesquisas qualitativas, alinhadas ao propósito declarado do estudo, optou-se pela condução de entrevistas. Esse método oferece uma abertura para diferentes formas de coleta de informações, permitindo uma exploração mais aprofundada dos temas em foco. É relevante ressaltar que o ato de realizar entrevistas transcende a mera aplicação de perguntas predefinidas. Conforme destacado por Medina,

A entrevista nas suas diferentes aplicações, é uma técnica de interação social, de interpretação informativa, quebrando assim isolamentos grupais, individuais, sociais; pode também servir à pluralização de vozes e à distribuição democrática da informação. Em todos estes ou outros usos das Ciências Humanas, constitui sempre um meio cujo fim é o inter-relacionamento humano (2002, p. 8).

Para tanto, de fundamental contribuição, o uso de entrevista em um contexto pós-pandêmico, no qual as tecnologias digitais desempenham um papel preponderante, acredita-se que as entrevistas podem proporcionar direcionamentos valiosos sobre as experiências dos professores, quebrando possíveis isolamentos grupais, individuais e sociais. Ao fomentar o inter-relacionamento humano, tornou-se uma abordagem qualitativa que permitiu explorar de maneira mais profunda as nuances desse cenário transformado pela tecnologia.

3.3.1 Entrevistas

Com o propósito de compreender a temática de percepções e analisar as reflexões sobre como as tecnologias digitais veem sendo empregadas pelos

professores, a abordagem adotada para esta entrevista pautou-se em uma entrevista semiestruturada. Conforme destacado por DiCicco-Bloom e Crabtree (2006, p. 315), uma entrevista semiestruturada é comumente “[...] organizada em torno de um conjunto de questões abertas pré-determinadas, com outras questões emergindo a partir do diálogo entre entrevistador e entrevistado”.

A emergência de questões ao longo do processo de entrevista permite uma exploração aprofundada e flexível, possibilitando uma compreensão mais abrangente e precisa das experiências e percepções dos entrevistados. Ao adotar essa estratégia, busca-se enriquecer a qualidade dos dados coletados e proporcionar uma visão mais holística do tema em estudo respeitando os aspectos de relato do participante (Mcgrath; Palmgren; Liljedahl, 2019).

Considerando a aplicação de entrevistas semiestruturadas no âmbito da pesquisa, é relevante destacar que tais entrevistas foram conduzidas de acordo com um roteiro predefinido composto por 14 questões. Importante ressaltar que nem todas as questões foram estritamente abordadas, uma vez que algumas foram naturalmente respondidas pelos participantes ao longo do diálogo. O roteiro utilizado encontra-se detalhado no Apêndice A, e a pesquisa contou com a participação final de 10 entrevistados. O processo todo ocorreu de maneira online, utilizando a plataforma Zoom, proporcionando uma interação remota eficaz com relação à localidade dos participantes e da pesquisadora. As entrevistas tiveram duração média de 38 minutos. Importante destacar que as sessões foram gravadas, tanto em formato de áudio quanto em vídeo, mediante o consentimento prévio dos participantes. Essas gravações serviram como base para uma posterior transcrição, que fora realizada por meio de um software de propósito geral para reconhecimento de fala chamado Whisper⁵, uma ferramenta reconhecida por sua eficácia na conversão precisa de áudio para texto. A escolha por essa plataforma visa a assegurar uma transcrição detalhada e confiável, contribuindo para uma análise aprofundada das informações obtidas durante as entrevistas semiestruturadas conduzidas com os participantes. As transcrições foram conferidas, posteriormente, pela pesquisadora.

⁵ Software de reconhecimento de fala de código aberto (software livre) desenvolvido pela OpenAI. Compreende uma ampla aplicabilidade em variados contextos. Sua eficácia é fruto do treinamento em um extenso conjunto de dados de áudio diversificado. Ademais, destaca-se como um modelo multitarefa, destacando-se em reconhecimento de fala multilíngue, tradução de discursos e identificação de idiomas. <https://github.com/openai/whisper>

3.3.1 Contexto e participantes da pesquisa

Com a declaração de pandemia no término do ano de 2019, solicitando o resguardo da população e o isolamento social em muitos países na tentativa de conter a disseminação da doença de COVID-19, mudanças no contexto social foram experienciadas. A comunidade escolar deparou-se com um modelo de ensino sem precedentes no Brasil, com o fechamento de escolas públicas e privadas, exigindo uma adaptação nas práticas educacionais.

Diante do término das atividades presenciais e da evolução na abordagem de ensino, o foco da coleta de dados desta pesquisa foi identificar professores de Física do Ensino Médio, atuantes em qualquer rede de ensino, que ministraram aulas remotas no período de 2020 a 2021 e que, posteriormente retornaram às suas funções na mesma instituição de ensino. Preferencialmente, os professores contemplaram a nacionalidade brasileira, com maior concentração no sul do país.

A convocação para as entrevistas na pesquisa foi efetuada por meio de divulgação pessoal entre contatos previamente conhecidos e por meio de divulgações em redes sociais, assegurando a total voluntariedade dos professores na participação, desde que atendessem aos critérios estabelecidos. Embora inicialmente 17 entrevistas tenham sido agendadas com professores voluntários, apenas 10 foram conduzidas devido a reagendamentos, falta de retorno ou desistência por falta de interesse.

A pesquisa contou com a participação de professores distribuídos em diversas localidades do Rio Grande do Sul, enriquecendo a análise com uma representação geograficamente diversificada. Professores da cidade de Erechim-RS, conhecida por sua rica herança cultural e educacional, contribuíram como profissionais que refletem as características únicas da região. Passo Fundo-RS, com um centro acadêmico vibrante, trouxe uma perspectiva única para o estudo, enquanto a cidade de Tapejara-RS, com sua atmosfera acolhedora, destacou a influência regional na prática docente. A inclusão de professores de Porto Alegre-RS, uma cidade cosmopolita, proporcionou uma visão mais ampla das dinâmicas educacionais no estado. Guaíba-RS, reconhecida por sua localização estratégica e significativa relevância histórica, integrou-se ao escopo desta pesquisa como um ponto de estudo particularmente notável e Canoas-RS, um importante polo industrial, acrescentou complexidade à análise. Vila Lângaro-RS, uma comunidade rural,

trouxe uma valiosa perspectiva sobre os desafios e oportunidades enfrentados pelos educadores em áreas menos urbanizadas. A representação dessas diversas localidades enriquece a compreensão das práticas pedagógicas em contextos variados no estado do Rio Grande do Sul.

Buscando preservar integralmente o anonimato dos participantes, foram atribuídos nomes fictícios, cada qual incorporando características específicas, conforme apresenta-se na Tabela 2. Esta prática visa a não apenas resguardar a identidade dos envolvidos, mas também simplificar a leitura e compreensão do conteúdo, proporcionando uma abordagem mais fluente e acessível aos leitores. Os nomes fictícios, cuidadosamente selecionados, servem como ferramenta para comunicar efetivamente as informações, mantendo a confidencialidade dos participantes e facilitando a narrativa sem comprometer a integridade do estudo.

Tabela 2 – Características gerais professores participantes pesquisa

Nome Fictício	Faixa Etária	Formação inicial	Tempo de atuação
Ana	30 - 39 anos	Física (L)	Mais de 18 anos
Bianca	20 - 29 anos	Química (L)	Entre 1 e 5 anos
Carlos	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 11 e 15 anos
Douglas	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 11 e 15 anos
Estela	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 11 e 15 anos
Fábio	60 - 69 anos	Ciências (L)	Mais de 30 anos
Gustavo	20 - 29 anos	Física (L)	Entre 1 e 5 anos
Hugo	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 5 e 15 anos
Isis	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 11 e 15 anos
Joana	30 - 39 anos	Física (L)	Entre 5 a 10 anos

Fonte: Dados de pesquisa (2023)

A seguir, apresenta-se um breve perfil de cada professor participante da pesquisa, buscando proporcionar uma compreensão das suas realidades e perspectivas inseridas em suas localizações e ambientes de trabalho específicos.

Ana - A participante identificada como Ana é uma mulher, com idade entre 30 e 39 anos que reside atualmente na cidade de Canoas - RS, possui uma formação inicial em Física (L) e está em processo de aprimoramento acadêmico. Possui uma sólida carreira docente de atuação na rede Estadual de Ensino de Física e também

atualmente contribui para os Itinerários Formativos propostos pelo Novo Ensino Médio, lecionando Matemática. Demonstrou uma adaptação eficaz ao ambiente de ensino remoto, lecionando para uma média de 30 estudantes por turma ao longo da experiência docente no contexto pandêmico de sua instituição.

Bianca - A participante identificada como Bianca é uma mulher, com idade entre 20 e 29 anos que reside atualmente na cidade de Tapejara - RS, possui formação inicial em Química (L). Atualmente cursando o Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, ela traz consigo um comprometimento contínuo com o aprimoramento acadêmico. Atuando na rede privada de ensino, essa educadora leciona predominantemente Química, tanto no Ensino Fundamental, especificamente em Ciências, como no Ensino Superior, abordando questões ambientais na matéria de Enfermagem. Com 5 anos de experiência docente na área de ensino de Física no Ensino Médio, demonstra uma adaptabilidade notável, especialmente no último ano, período em que ministrou aulas remotas para uma média de 12 alunos. Bianca, demonstra a combinação de sua paixão pela Química à experiência em disciplinas diversificadas na busca ativa por conhecimento que contribuem para uma abordagem abrangente e envolvente no campo educacional de ensino de Física, ao qual atua.

Carlos - O participante identificado como Carlos é um homem, com idade entre 30 e 39 anos, que reside atualmente na cidade de Passo Fundo-RS, lecionando Física no Ensino Médio na cidade vizinha, Erechim - RS. Com formação inicial em Física, este profissional conta com uma experiência docente de cerca de 12 anos na rede privada abrangendo não apenas o ensino de Física, mas também Química, revelando uma versatilidade notável. Além de sua atuação no Ensino Fundamental, especificamente em Ciências, também ministra aulas no Ensino Superior desde 2015, contribuindo para a formação de futuros profissionais de Física. Sua transição para o ensino remoto demonstrou uma adaptação eficaz ao ambiente virtual, lecionando em média para 20 estudantes na sala de aula virtual.

Douglas - O participante identificado como Douglas é um homem, com idade entre 30 e 39 anos, originário de Tupã - SP, atualmente reside em Porto Alegre - RS, onde atua como docente na área de Física. Sua formação inicial como Técnico em Magistério e Licenciatura em Física é complementada por um Mestrado na área de Educação em Ciências e Matemática em andamento. Douglas, atua em rede privada de ensino, lecionando além da Física as matérias de itinerários formativos na rota de

Ciências da Natureza e Matemática do Novo Ensino Médio. Adicionalmente, possui uma experiência docente de cerca de 2 anos com Ensino Superior no ensino de Física para Engenharia Mecânica. A transição eficiente para o ensino remoto durante o período da pandemia se deu por cerca de 1 ano e meio. Douglas lecionou para uma média de 30 estudantes, destacando sua adaptabilidade às mudanças no ambiente educacional.

Estela - A participante identificada como Estela, com idade entre 30 e 39 anos residente na cidade de Vila Lângaro - RS, escolheu dedicar-se à sua comunidade de origem, lecionando aulas de Física no Ensino Médio em rede privada e estadual de ensino. Sua formação inicial em Física (L) é amplamente complementada por uma trajetória acadêmica notável, incluindo pós-graduação em Laboratório Didático, Mestrado em Matemática e Ciências e Doutorado em Educação, todos pela mesma instituição de ensino de formação inicial. Durante o período de ensino remoto, que abrange cerca de um ano e meio, Estela demonstrou habilidades de adaptação, alcançando normalmente entre 30 e 40 estudantes, tanto na esfera privada quanto pública. A combinação de sua formação acadêmica sólida, experiência extensa e versatilidade no ensino destaca Estela como uma figura essencial na comunidade regional educacional na qual atua.

Fábio - O participante identificado como Fábio é um homem, com idade entre 60 e 69 anos que dedicou cerca de 32 anos de sua vida à docência. Atualmente aposentado, leciona Física em uma escola particular e outra estadual de sua região. Sua formação inicial em Ciências, posteriormente aprimorada com a Licenciatura em Física, destaca uma jornada educacional significativa. Ao longo de sua carreira, atuou tanto na Rede Privada quanto na Estadual, sendo especialista exclusivamente em Física. Embora não tenha cursado especialização formal, a participação em cursos de extensão demonstra um compromisso contínuo com o aprendizado e a atualização. Seu período de 2 anos de experiência no ensino remoto, lecionando para uma média de cerca de 30 estudantes, destaca sua capacidade de adaptação às mudanças tecnológicas na educação. No legado de três décadas de dedicação à educação Fábio destaca-se como uma figura respeitável no campo do Ensino de Física.

Gustavo - O participante identificado como Gustavo é um homem, com idade entre 20 e 29 anos, natural de Porto Alegre, encontrou sua vocação na educação. Graduado em Física (L), ele não apenas possui uma sólida formação inicial, mas

também está em constante aprimoramento, atualmente cursando um Mestrado de Educação em Ciências e Matemática. Atua como docente em rede privada de ensino, demonstrou versatilidade no ensino, abrangendo disciplinas como Física, Matemática e a Iniciação Científica nos Itinerários Formativos Novo Ensino Médio. No ensino remoto de Física lecionou por mais de 1 ano, para cerca de 25 estudantes em média, reflete sua adaptabilidade às mudanças no cenário educacional, combinando sua formação acadêmica diversificada, engajamento na pesquisa e experiência prática na sala de aula.

Hugo - O participante identificado como Hugo é um homem, com idade entre 30 e 39 anos, traz uma rica bagagem educacional e profissional para a comunidade local. Sua formação inicial em Física é complementada por uma especialização em Ensino de Ciências e Novas Tecnologias, além de um Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, destacando seu comprometimento com o aprimoramento acadêmico. Atuando tanto na rede privada quanto estadual (Ensino Técnico), Hugo leciona não apenas Física, mas também é envolvido com Itinerários do Novo Ensino Médio na rede privada, com ênfase nas áreas da natureza integradas. Seu percurso docente, que iniciou lecionando Inglês curricular por cerca de 11 anos, expandiu-se para incluir Ciências no Ensino Fundamental. Durante o período de ensino remoto, que abrange cerca de 1 ano, Hugo demonstrou habilidades de adaptação, mantendo uma média de 30 estudantes em suas salas virtuais. Sua experiência multifacetada e dedicação à educação o destacam como um educador comprometido com o desenvolvimento integral de seus alunos.

Isis - A participante identificada como Isis é uma mulher, com idade entre 30 e 39 anos, possui uma sólida formação inicial em Física (L), complementada por uma especialização e mestrado em Ensino de Engenharia, Ciências e Matemática. Atua na rede estadual de ensino, lecionando também Matemática, Ciências e contribuindo para as trilhas formativas do Novo Ensino Médio. No contexto do ensino remoto de Física, Isis demonstrou sua habilidade adaptativa ao lecionar para uma média de 30 estudantes ao longo de cerca de 2 anos. Sua combinação de formação acadêmica avançada e experiência prática a posiciona como uma educadora comprometida com o desenvolvimento acadêmico e integral de seus alunos.

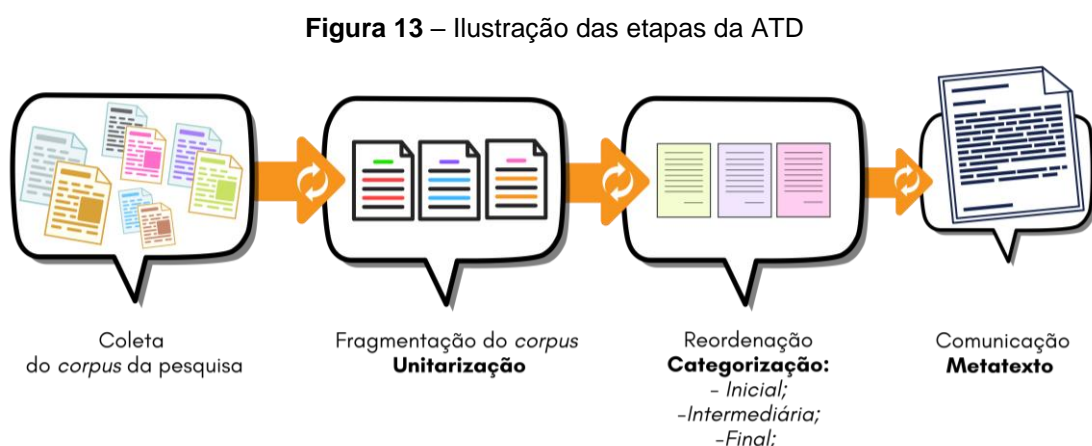
Joana - A participante identificada como Joana é uma mulher, com idade entre 30 e 39 anos, é uma educadora natural e residente em Porto Alegre - RS. Sua formação inicial em Física (L) e a busca contínua por conhecimento refletem-se na

atualização constante, com uma Pós-Graduação em Educação, em andamento. Com uma década de experiência na Rede Privada, Joana traz uma abordagem inovadora para o ensino. Além de lecionar Física, ela se destaca por ministrar disciplinas específicas de ciências para o 5º e 6º ano do ensino fundamental, além de Ética Digital e Projetos de Vida pertencentes ao contexto do Novo Ensino Médio. Sua adaptação eficiente ao ensino remoto perdurou por cerca de 1 ano, lecionando para uma média de 25 estudantes em 3 turmas de cada série contemplando uma média total de 225 alunos, destaca sua dedicação ao desenvolvimento acadêmico e pessoal de seus alunos.

3.4 Método de análise

O método de análise dos dados coletados foi a Análise Textual Discursiva (ATD). Desenvolvida por Moraes e Galiazzi (2016), tem a intenção de interpretar o fenômeno a partir da “[...] compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (p. 33).

A ATD se organiza de forma arranjada na busca pela compreensão de novos sentidos em relação ao estudo proposto, seguindo três etapas principais de forma cíclica conforme ilustra a Figura 13.



Fonte: A autora (2024).

A primeira etapa, denominada processo de “unitarização”, paute-se na fragmentação de um corpus constituído (e que normalmente é textual). Moraes e Galiazzi (2016, p.38) caracterizam este material como “[...] produções linguísticas, referentes a determinado fenômeno e originadas em um determinado tempo e

contexto”. Resumidamente, o movimento realizado nesta etapa envolve o pesquisador no ato de fragmentar o texto em unidades de sentido, reconhecendo que estas unidades se valem mais do que divisões ou apenas recortes, são elementos de compreensão que merecem tal destaque relevando a pertinência do que está sendo investigado e que de certa forma se conectem ao todo (Moraes; Galiazzi, 2016). É uma etapa exaustiva carregada de significados e importância para o conjunto da pesquisa, exigindo um olhar minucioso, constante e atento do pesquisador para contemplar a sua essência.

A segunda etapa de análise, denominada “categorização” estabelece e capta ideias do novo emergente, ou seja, “[...] pretende-se mostrar como este processo se insere na construção de compreensões em relação aos fenômenos investigados, processo este de auto-organização” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 44). Assim, a partir dos detalhes entalhados das unidades de sentido, há a preocupação em apreender a totalidade em forma de categorias motivando uma maior proximidade de uma análise hermenêutica e fenomenológica.

Nesta etapa existem dois caminhos distintos a serem levados em consideração no momento da aglutinação dos elementos, sendo eles: um movimento que prevaleça a elaboração indutiva e outro uma possibilidade dedutiva. Isto quer dizer, no primeiro movimento indutivo as categorias são emergidas da análise rica e exaurida do conjunto de dados encaminhando-se as considerações finais conforme a pesquisa avança. Já na segunda possibilidade, a de análise das categorias por uma perspectiva dedutiva há a utilização de categorias a priori, isto é, uma teoria fundamentada e já organizada, na qual as análises do pesquisador centram-se na sua interpretação junto a uma teoria desde o início de seu estudo.

Em geral, o processo dedutivo opera com categorias finais. Em contrapartida, o processo indutivo parte de categorias iniciais emergentes. Compreendendo a necessidade de um novo reagrupamento de tais categorias visualizando a uma maior proximidade, constituem-se as categorias intermediárias. Sabe-se que essas categorias sempre irão sendo aprimoradas e delimitadas com um alto rigor e precisão (Moraes, 2003). Tais categorias podem ser compactadas sempre que haja a necessidade advinda do processo reflexivo e hermenêutico (Gadamer, 1999) buscando sempre seu aprofundamento na pesquisa e, desta forma se constituindo nas categorias finais do movimento. Compreendido que dentro deste todo de categorias finais, ainda, existe a possibilidade de contemplar a temática

individualizada com seus devidos aprofundamentos organizados por subcategorias advindas de movimentações interpretativas do pesquisador.

A última etapa consiste na elaboração de uma comunicação desses entendimentos a partir de “metatextos”, que são “[...] um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 54). Este é o processo final no qual ocorre a divulgação de todo o material, apresentando possíveis soluções frente aos principais problemas relatados, sempre atentando-se à necessidade da constante revisitação do material para a profunda compreensão das relações dos significados na expressão de um novo conhecimento sem juízos de valores, mas sim, com interpretações de pensamentos, de dizeres, de escritas.

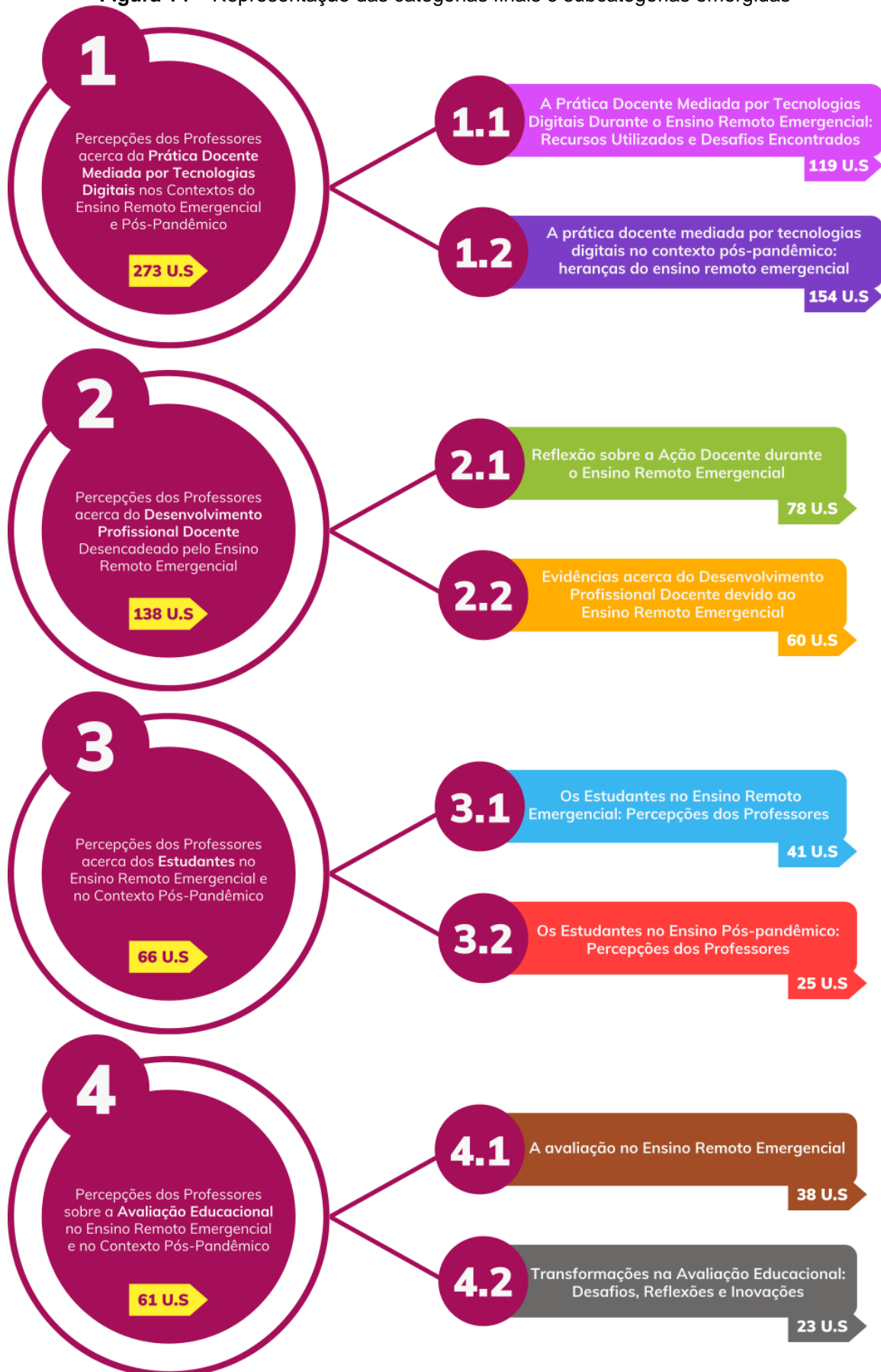
Na presente pesquisa, a análise da ATD foi conduzida a partir de categorias emergentes, considerando as reflexões e percepções dos docentes em relação às suas práticas pedagógicas mediadas pelo uso de tecnologias digitais nos contextos do ERE e pós-pandêmico. Por serem categorias emergentes, o *framework* do TPACK foi adotado como referencial teórico a posteriori, ou seja, para contribuir na elaboração dos metatextos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise das transcrições das entrevistas, realizou-se a desconstrução do corpus em unidades de sentido. Em uma etapa subsequente, essas unidades foram agrupadas com base em suas semelhanças, resultando na formação das categorias emergentes iniciais, seguidas de intermediárias e finais. Adicionalmente, para a escrita dos metatextos algumas subcategorias foram criadas. A Figura 14 apresenta as categorias finais (lado esquerdo) e suas respectivas subcategorias (à direita). A figura ainda indica o número de unidades de sentido (US) que constituem cada categoria/subcategoria.

Nas subseções subsequentes são apresentados os metatextos referentes a cada uma das categorias. Neles, para diferenciar as citações diretas de autores das unidades de sentido dos participantes da pesquisa, optou-se por grafar essas em itálico e formatá-las com recuo à esquerda.

Figura 14 – Representação das categorias finais e subcategorias emergidas



Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

4.1 Categoria 1. Percepções dos Professores Acerca da Prática Docente Mediada por Tecnologias Digitais nos Contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico

O conjunto de relatos abordados na análise da categoria 1 está relacionado ao uso de ferramentas digitais pelos professores. A Subcategoria 1.1 revela uma ampla gama de experiências vivenciadas pelos professores durante a transição para o ERE, destacando diversas preocupações e abordagens adotadas em meio ao contexto pandêmico. Muitos educadores compartilham suas vivências relacionadas à adoção de novas plataformas e ferramentas tecnológicas. Essas narrativas não apenas elucidam as dificuldades iniciais enfrentadas pelos professores, mas também ressaltam os esforços significativos dedicados ao aprendizado sobre novos softwares, edição de vídeo, criação de aulas interativas e adaptação do uso da tecnologia digital ao contexto educacional pandêmico.

A subcategoria 1.2 abrange as análises do atual cenário pós-pandêmico, explorando as experiências dos professores. As unidades de sentido revelam reflexões profundas sobre a dinâmica das aulas no contexto pós-pandêmico, destacando as percepções dos educadores em relação aos desafios significativos enfrentados na promoção do engajamento dos alunos. A integração de tecnologias, incluindo a Inteligência Artificial (IA), é abordada como um desafio e uma oportunidade simultaneamente. A crescente conectividade dos alunos é reconhecida, ressaltando a necessidade premente de os educadores acompanharem esse avanço. Além disso, são discutidas questões éticas relacionadas à utilização de tecnologias digitais na educação, juntamente com a autonomia limitada dos alunos na busca por recursos online, identificando pontos críticos. Todas as discussões sublinham o papel desafiador do professor, acentuado no “novo ensino” na era digital.

4.1.1 Subcategoria 1.1: A prática docente mediada por tecnologias digitais durante o ensino remoto emergencial: recursos utilizados e desafios encontrados

Durante a pandemia, os professores de Física do Ensino Médio enfrentaram desafios significativos na adaptação ao ERE. As discussões contidas nessa subcategoria abordam estratégias pedagógicas inovadoras mediadas por

tecnologias digitais, destacando a integração dos conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo (TPACK). Ademais, os professores revelaram iniciativas para aprimorar o engajamento dos alunos, incluindo a gestão eficaz de aulas síncronas e assíncronas, a criação de atividades dinâmicas e o emprego de recursos visuais para facilitar o aprendizado. Além disso, identificou-se que os professores, com recursos financeiros próprios, adquiriram computadores, tablets, fones de ouvido e acesso à internet de qualidade. A adaptação da infraestrutura doméstica para o trabalho remoto, mencionada pelos professores, sublinha a complexidade do processo, com investimentos pessoais visando a garantir a eficácia das aulas online. Esses esforços demonstram não apenas a resiliência dos professores, mas também a importância da integração efetiva do TPACK para enfrentar os desafios do ensino remoto.

Os relatos dos professores nesta subcategoria destacam diversas estratégias e ferramentas adotadas durante a pandemia, na tentativa de assegurar a continuidade do ensino de Física no contexto do Ensino Médio. Muitos adaptaram suas abordagens, incorporando vídeos e simulações para envolver os alunos nas aulas remotas, refletindo a resiliência e a adaptabilidade dos professores. Estes profissionais buscaram proporcionar uma experiência de aprendizado significativa, mesmo em meio a tantos desafios impostos pelo contexto pandêmico. Esses aspectos estão presentes, por exemplo, na fala da professora Ana:

[...] eu gosto de usar o Mentimeter, então era uma coisa que eu usava com eles. Comecei a usar nas aulas online [...] (Ana, 109).

Explorando o cenário das estratégias e ferramentas adotadas nas aulas durante a pandemia, Ana destaca que começou a usar o "Mentimeter⁶" durante o ERE, de forma que a familiaridade e certa afinidade demonstrada no trecho sublinhado remete a um conhecimento tecnológico (TK).

Além do TK, outras dimensões do TPACK, como o conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) foram identificadas em unidades se sentido de outros participantes da pesquisa. Esse aspecto está presente, por exemplo, no recorte discursivo da professora Joana:

Descobri o World Wall, então, coisas que fossem reproduzindo gamificação, assim, mas que eles também pudessem jogar por conta própria (Joana, 18).

⁶ Plataforma para criar, por meio de apresentações, enquetes interativas em tempo real: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>

Além de remeter a um TK, citando o conhecimento e uso do “Word Wall⁷”, a professora demonstra uma compreensão pedagógica de como integrar elementos digitais às práticas educacionais (TPK) ao mencionar sua busca por meios que permitissem a atitude de gamificação e contribuíssem para a autonomia dos alunos. Isso sugere não apenas uma busca por inovação tecnológica, mas também a incorporação dessas ferramentas alinhada a objetivos pedagógicos. A professora buscou um recurso tecnológico mediado por uma estratégia pedagógica que permitisse com que os estudantes trabalhassem sozinhos. Isso indica que Joana compreendeu a realidade do ERE e se empenhou em desenvolver atividades viáveis de serem realizadas de maneira assíncrona pelos estudantes, indo ao encontro do que é preconizado por Godoi, Kawashima, Gomes (2020, p. 9) acerca das atividades no ERE: “[...] os professores precisam encontrar atividades de ensino que os alunos possam realizar individualmente ou quando muito, interagindo com algum membro da família”. Além disso, é possível verificar o interesse dela em utilizar uma proposta de sistema gamificado durante suas aulas, estratégia que engaja os estudantes, desafiando-os a resolver problemas de forma criativa e investigativa, estimulando a construção de conhecimentos (Leite, 2022).

Outro recurso didático muito utilizado durante o ERE foi o vídeo. Sobre ele, a professora Bianca afirma:

E eu mandava vídeos, porque como é que eu ia conseguir que eles escutassem alguém explicando várias vezes, por exemplo, como é que eu ia fazer isso. Eu ia comentando várias vezes, por exemplo, como se fosse na sala de aula. Na sala de aula eu falo um conteúdo que é importante, eu friso duas vezes, três vezes, volto ali, friso a parte principal (Bianca, 16).

O excerto da professora também remete a um TK ao conhecer como gravar e enviar vídeos aos alunos pelo AVA. Contudo, os trechos sublinhados no excerto da professora indicam que ela apenas adaptou à realidade remota emergencial a abordagem transmissiva, pautada na repetição de informações, que utilizava nas aulas presenciais. Sobre isso, Leite (2022, p. 85) descreve: “O professor que usa as tecnologias digitais da mesma forma que usa o livro didático, o giz e a lousa, sua prática não será inovadora, ela estará fadada ao insucesso”. A afirmação incisiva do autor remete ao fato de que a mudança da modalidade presencial para a remota emergencial não significa apenas aplicar as mesmas estratégias daquela para esta.

⁷ Ferramenta online para colaboração em grupo, facilitando o compartilhamento de ideias em tempo real: <https://wordwall.net/pt>

Pelo contrário, uma nova modalidade de ensino sugere o uso de novas estratégias de ensino (Barbosa; Ferreira; Kato, 2020; Ludovico *et al.*, 2020). Em contrapartida, o professor Carlos utiliza o vídeo com outra intencionalidade pedagógica:

*Um dos recursos que eu usei foi **filmar alguns experimentos, fazer vídeos curtos, eu mesmo. Aí eu editava esse vídeo[...]** mandava para os alunos, eles 'meio que mediam', faziam cálculos, faziam gráficos com bases nos vídeos (Carlos, 14).*

Os trechos grafados em negrito na unidade de sentido do professor Carlos explicitam o domínio do TK, pois ele menciona a filmagem de experimentos e a edição de vídeos, sugerindo habilidade prévia no uso de câmeras, gravação de vídeos e no manuseio de software de edição. Destaca-se ainda o fato de ele próprio produzir os vídeos e não socializar vídeos disponíveis na rede. Este aspecto evidencia, além da postura autoral do professor, uma preocupação dele em disponibilizar atividades que sejam condizentes à realidade e ao contexto dos seus estudantes. Pode-se aproximar a atitude de Carlos a um processo de inclusão digital, reconhecido em “[...] supor uma apropriação social e autoral das tecnologias digitais de rede. Isto é, que o sujeito empodere-se desses artefatos como autor, criador e produtor de conhecimento e de cultura” (Marcon, 2020, p. 85).

O software que o professor Carlos se refere é o Tracker⁸. O Tracker é um software muito utilizado no ensino de Física para análise de movimentos, permitindo aos alunos explorarem conceitos de Cinemática e Dinâmica a partir da coleta e interpretação de dados experimentais pelo vídeo análise (Brown, 2007). O uso dele:

[...] adiciona qualidade e praticidade às aulas de Física, pois não são necessários aparatos experimentais caros, complexos e laboriosos, com os quais, frequentemente, os estudantes “perdem” um tempo precioso nas aulas de laboratório. [...] o uso do Tracker em sala de aula facilita e permite explorar um pensamento crítico, mais próximo do fazer científico, no estudo de fenômenos que envolvem o movimento (Bezerra Jr. *et al.*, 2012, p. 486)

Possivelmente, antes da pandemia o professor Carlos realizava aulas experimentais com seus estudantes. Por valorar esse tipo de atividade, o professor continuou realizando-as durante o ERE, contudo, por meio de vídeos analisados via Tracker. O uso do Tracker remete à dimensão do conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK) e foi uma potente estratégia durante o contexto emergencial vivido

⁸ Software utilizado no ensino de Física para análise de movimentos, proporcionando videoanálise e facilitando o estudo de conceitos como cinemática e dinâmica <https://physlets.org/tracker/>. Sua aplicação contribui para o desenvolvimento do conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK).

para que os estudantes realizassem atividades experimentais envolvendo coleta e análise de dados.

As atividades propostas pelo professor Carlos visavam o desenvolvimento de competências e habilidades nos educandos, modificando a experiência de aprendizado no momento da pandemia, relacionada ao uso de seus próprios recursos tecnológicos nas aulas (TPK). Essas discussões se alinham aos estudos de Ahmed e Gwamna (2020), que abordam a integração das TICs no ensino de Física durante a pandemia, destacando a necessidade de adaptação ao ERE compreendendo a tecnologia o conteúdo e a pedagogia. Esses pontos podem ser identificados na seguinte unidade de sentido:

Um exemplo que eu te dei ali - o MRUV. Eu fazia aulas expositivas, síncronas, por um período, vamos supor, eu tinha três períodos lá na turma. Eu fazia um tempinho de aula síncrona e depois mandava o vídeo, aí eles faziam atividade de maneira assíncrona, mandava, aí na outra semana, enfim, eu discutia com eles e tirava as dúvidas (Carlos, 20).

O excerto do professor Carlos apresenta todas as dimensões do TPACK. O professor, por meio de um recurso tecnológico (Tracker) envolvendo um conteúdo específico (MRUV) utilizava diversas estratégias didáticas. Ele, a partir de uma primeira abordagem expositiva, disponibilizava, de forma assíncrona, uma atividade investigativa para os estudantes, retomando-a na semana subsequente. Carlos integra de forma eficaz o conhecimento tecnológico e pedagógico ao criar uma abordagem híbrida, combinando atividades síncronas e assíncronas em sua prática educacional. O uso estratégico de seus vídeos como recurso didático, aliado a uma organização didática bem elaborada das atividades com os alunos, revela uma abordagem equilibrada e reflexiva em relação ao uso da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem. Ao citar a aplicação específica do MRUV e a interação contínua com os alunos nas suas aulas de Física no contexto do Ensino Médio, demonstra uma prática educacional que integra os conhecimentos de maneira sinérgica.

Outros professores utilizaram outros recursos tecnológicos para a proposição de atividades investigativas durante a pandemia. As unidades de sentido de Bianca, Douglas e Gustavo, mencionam o uso de simulações e plataformas interativas específicas e as adaptações realizadas durante o ERE:

Nem sempre a gente precisava ficar online. E aí, eu lembro de ter linkado o PhET (Bianca, 16).

Eu usava muito o PhET, ou qualquer simulação. Eu pedia para eles montarem alguma coisinha, tirar um print e dizer quais conclusões eles chegavam, um roteiro mais ou menos semiestruturado. Alguma coisa que deixasse bem marcado no que eu fosse receber, que foi produzido por ele, sabe? (Douglas, 49)

Por exemplo, o Estelarium. Tiveram aulas que: “olha gente, vamos aqui, vamos mexer em tal coisa”. Eu mostrava como é que se mexia, aí eu botava o link para eles e eles iam futricar também. Eu fazia o roteirinho da aula baseado naquilo (Gustavo, 31).

Tanto Bianca quanto Douglas evidenciam uma abordagem pautada pela integração do uso do PhET, destacando um TCK ao escolher vincular essa plataforma interativa nas aulas. Aquela sugere utilizar o PhET principalmente como estratégia didática para atividades assíncronas, sem detalhar como o recurso era explorado; ao passo que este faz um uso que se aproxima de uma atividade experimental virtual, na qual os estudantes deviam seguir um roteiro pré-definido. O PhET Interactive Simulations⁹ é uma coleção gratuita de simulações interativas educacionais desenvolvidas pela Universidade do Colorado. Projetadas para componentes curriculares das Ciências, incluindo a Física, as simulações PhET oferecem uma abordagem prática e visual para o aprendizado, permitindo que os alunos explorem conceitos complexos por meio de experiências virtuais. O uso de tal simulador no ensino de Física é reconhecido como valioso para a aprendizagem, agindo como um facilitador e motivador no processo educacional. Destaca-se que sua abordagem busca tornar os estudantes mais ativos, permitindo a observação, coleta, elaboração e testagem de conceitos relacionados aos modelos físicos depreendendo relações ao seu cotidiano (Carraro; Pereira, 2014). Ao fazer referência de “linkar o PhET” para momentos assíncronos, Bianca sugere uma habilidade de incorporar recursos digitais externos ao AVA utilizado em sua rede de ensino demonstrando, por sua vez, também um TK. Contudo, o fato de a professora silenciar acerca de como empregava o recurso digital pode sugerir que ela o utilizava sem uma intencionalidade pedagógica, ou seja, apenas para seguir uma determinação, por exemplo, da gestão escolar em relação a necessidade de disponibilizar materiais assincronamente para os estudantes. A ausência de uma orientação para os estudantes acerca de como um recurso tecnológico deve ser

⁹ https://phet.colorado.edu/pt_BR/

empregado em atividades assíncronas dificulta seu uso por parte dos alunos, perdendo seu potencial pedagógico e possivelmente levando os educandos a não interagirem de maneira eficaz com ele. Douglas, em contrapartida, vai além do uso específico do PhET e propõe ações que evidenciassem o processo autoral dos estudantes. As expressões “*dizer quais conclusões eles chegaram*” e “*roteiro semiestruturado*” remetem a uma proposta mais aberta que envolve ativamente os alunos na construção do conhecimento durante as aulas assíncronas, selecionando a ferramenta específica, o conteúdo e organizando a prática pedagógica envolvida na atividade aproximando-se de um TPACK. Por sua vez, Gustavo também demonstra compreensão do domínio desses conhecimentos ao selecionar outro recurso digital específico, o Stellarium¹⁰. Por meio da tecnologia, o conteúdo (Astronomia) era articulado ao conhecimento pedagógico, pois um roteiro de aula com base na interação dos alunos era elaborado. Portanto, as falas de Douglas e de Gustavo ilustram a interseção harmoniosa do TPACK, sugerindo uma abordagem eficaz da tecnologia no processo educacional (Ahmed; Gwamna, 2020).

Outro recorte discursivo que exemplifica a integração inovadora entre o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (TPACK) é o do professor Hugo.

[...] foi usado o Minecraft, quando eu trabalhei toda a parte de modelos atômicos. [...] eles tinham que construir um mundo no Minecraft e eles tinham que explorar como se fosse um parque de diversões, explicando os modelos atômicos, então foi utilizado o Minecraft, os alunos se juntaram em grupos ou trios, fizeram os seus mundos, enfim (Hugo, 07).

O relato de Hugo evidencia um conhecimento sólido ao integrar uma tecnologia digital, o jogo do Minecraft¹¹, como uma estratégia de ensino para o conteúdo específico de Modelos Atômicos. O Minecraft é um jogo popular entre o público infanto-juvenil. Sua primeira versão foi lançada em pré-desenvolvimento em 2009. O jogo destaca-se pela proposta de construção e exploração em um mundo virtual aberto (Mojang, 2016), sendo considerado o jogo digital mais vendido na história. Nele, os jogadores têm a liberdade de criar, modificar e explorar ambientes usando blocos tridimensionais. Com modos como sobrevivência e criativo, o Minecraft atende a diferentes estilos de jogo. Além disso, o jogo tem ganhado destaque em contextos educacionais, promovendo a criatividade, colaboração e

¹⁰ Software gratuito de simulação astronômica, permitindo aos usuários explorar o céu estrelado em tempo real ou em datas específicas: <https://stellarium.org/pt/>

aprendizado em diversas componentes curriculares. Caniello (2014), ao interpretar as potencialidades para o ensino de jogos digitais, incluindo o Minecraft, conclui que o jogo incorpora bons princípios de aprendizagem (Gee, 2009). Nos relatos de Hugo, ainda é possível identificar que, semelhante a Justiniano *et al.*, (2021), ele não apenas aplica a tecnologia de maneira isolada. Ele a incorpora organicamente em sua abordagem pedagógica, fortalecendo a compreensão do conteúdo por meio de estratégias inovadoras, fundamentadas no contexto vivenciado. Leite (2022) destaca como um dos desafios no perfil docente a necessidade de realizar a "[...] incorporação das tecnologias digitais como algo natural no contexto da sala de aula" (p. 21). O professor Hugo superou essa dificuldade ao optar por um jogo já conhecido pelos estudantes, estabelecendo uma relação entre o conteúdo a ser lecionado e os interesses dos alunos, seguindo as perspectivas de Gee (2009) sobre a aprendizagem situada em contextos autênticos.

Além disso, a estratégia empregada por ele ao mencionar que, “[...] **alunos se juntaram em grupos ou trios, fizeram os seus mundos**”, compreende a perspectiva de uma aprendizagem cooperativa (Johnson; Johnson; Holubec, 1999) reconhecendo os benefícios dessa diante do contexto de isolamento. Destaca-se que essa prática não apenas facilitou a construção colaborativa no ambiente virtual, mas também proporcionou oportunidades valiosas para interações sociais, interações essas que foram limitadas no contexto pandêmico. Por fim, a postura dos estudantes durante o desenvolvimento dos mundos no Minecraft, alinha-se com a perspectiva de Papert (1980) sobre a importância da abordagem ativa e criativa no processo de aprendizagem, enfatizando a construção de conhecimento por meio da exploração prática.

Todos os excertos supracitados dos professores não apenas evidenciam, mas exemplificam vividamente a aplicação prática do *framework* do TPACK durante o contexto do ERE. Os domínios podem ser observados na seguinte perspectiva: O conhecimento tecnológico (TK) de ferramentas específicas, como as apresentadas por Ana e Joana ao citarem o Mentimeter e o Wordwall, Hugo, ao referenciar o Minecraft, ou Carlos, Bianca, Douglas e Gustavo ao listarem recursos como o Tracker, o PhET e o Stellarium. Na dimensão dos conhecimentos pedagógicos (PK), há a organização de estratégias pedagógicas para momentos síncronos e

¹¹ <https://www.minecraft.net/pt-pt>

assíncronos, alinhando-as aos objetivos educacionais, e uma sensibilidade pedagógica, como compreendido no relato de Joana (18). Há uma forte compreensão do domínio do TCK, evidenciado nas práticas do professor Carlos, que utiliza o Tracker para análise dos conceitos de movimentos, ilustrando a integração do conhecimento específico do conteúdo com as ferramentas tecnológicas. Essa integração também foi verificada nas unidades de sentido de Douglas e Gustavo. Em relação ao TPK, os docentes Bianca e Carlos oferecem exemplos de adaptação de suas estratégias didáticas com o uso de recursos digitais e tecnológicos, como a gravação de vídeos. Esses exemplos abordam não apenas a coexistência dos diferentes domínios do TPACK, mas também a maneira como esses conhecimentos interagem e se complementam. A eficácia da prática educacional, como evidenciada pelos professores, depende da habilidade de integrar de forma coesa os conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo.

Tais movimentações nas organizações dos professores de Física, que buscaram aprimorar e adaptar o acesso e a compreensão do conteúdo disciplinar no contexto experienciado, alinham-se ao que Silva e Kalhil (2017) discutem sobre a incorporação de tecnologias digitais. Os autores destacam a importância dos processos de ensino e de aprendizagem, ressaltando a necessidade de conduzi-los de maneira crítica e estrategicamente planejada. A abordagem visa contribuir para que o aprendiz desenvolva as habilidades e competências essenciais para seu crescimento intelectual. Essas mesmas percepções também estão presentes no trabalho de Jang e Chang (2016), que classificam como primordial a consideração das percepções de alunos e professores em relação ao uso de TDIC no ensino, alinhadas às práticas do TPACK. Ainda reconhecendo o contexto da pandemia, de acordo com Alfaro, Clesar e Giraffa (2020), a maioria dos professores teve contato limitado com as tecnologias digitais durante sua formação inicial. Entretanto, mesmo diante da formação inicial incipiente no uso de tecnologias digitais, isso não determinou suas práticas docentes. Apesar das dificuldades enfrentadas no manuseio dessas tecnologias, os relatos dos professores aqui analisados indicam que, de maneira proativa, buscaram aprimorar seus conhecimentos e habilidades para integrá-las efetivamente em suas práticas docentes.

A complexidade do ERE demanda não apenas competências pedagógicas consolidadas, mas também habilidades intrínsecas em navegar e utilizar as ferramentas tecnológicas necessárias, fornecendo meios, como os de software e

hardware no contexto experimentado. Os relatos dos professores discutidos até o momento evidenciam a necessidade explícita de recursos digitais a efetiva realização de suas ações pedagógicas. Para que isso fosse possível, os professores precisaram adequar espaços domésticos para ministrarem suas aulas e investiram em upgrades tecnológicos. Esses investimentos foram variados, desde melhores planos para conexão de internet e suportes para câmeras até a aquisição de ferramentas específicas, como editores de vídeo e mesas digitalizadoras. As unidades de sentido dos professores Bianca, Carlos, Douglas, Fábio e Isis exemplificam essas demandas:

*Nessa época que entrou a pandemia, foi uma época que nós começamos a dar aula online e aí a internet não funcionava, funcionava um pouco e parava. Sempre existiam muitos problemas. E **a gente precisava, obviamente, quando tinha aula, dar aula**. E aí, eu encontrei aqui em casa esse problema de não conectar. A gente tinha uma internet e, obviamente, a gente teve que aumentar o plano. Então, eu fiz um investimento interessante em internet, o que não é um problema, porque hoje em dia ela se paga. Eu acho que uma boa internet é o mesmo que ter boa saúde. De forma semelhante, claro (Bianca, 30).*

Bianca aborda as dificuldades encontradas durante o ERE, ao mesmo tempo que oferece elementos sobre sua adaptação às demandas tecnológicas nesse contexto. Ela proporciona uma análise de um conhecimento tecnológico (TK) consciente, reconhecendo a importância de uma infraestrutura adequada para o ensino online e para as relações do dia a dia.

O professor Carlos também investiu em ferramentas tecnológicas com recursos próprios:

[...] eu comprei suporte para câmera. Agora eu estou usando fone, mas na época eu coloquei uma plaquinha de áudio externa no notebook, um microfone na sala para pegar o áudio mesmo quando eu me movesse por ela. Aqui eu tinha uma outra mesa do lado que eu deixava, às vezes, alguma coisa montada para mostrar para eles e tal. Então, algumas coisas, assim, tive que comprar porque não funcionava direito o que eu tinha, né? O áudio era ruim. (Carlos, 34).

Carlos investe em equipamentos e adaptações na tentativa de aprimorar sua prática educacional, destacando a responsabilidade individual do professor no ambiente de ensino remoto. Entretanto, é possível identificar em seu relato a demonstração do domínio do conhecimento tecnológico (TK) ao mencionar que a aquisição de recursos como suporte para câmera, placa de áudio externa e microfone visavam melhorar a qualidade de transmissão das aulas online. Essas

escolhas indicam uma compreensão das ferramentas tecnológicas necessárias para facilitar o ensino remoto.

Adicionalmente, as demais unidades de sentido ressaltam a adaptabilidade em relação aos investimentos pessoais em recursos e equipamentos, na tentativa de garantir o processo educacional em meio ao contexto de aulas remotas de forma mais efetiva.

Eu paquei um editor de vídeo, por exemplo, específico, quando eu tentei gravar pelo tablet direto as aulas, enquanto eu fazia resoluções. Quando as aulas eram assíncronas, eu paquei um aplicativo de tablet [...] porque eu consigo colocar o PDF lá e escrever em cima, mas ele traz uma qualidade superior a outros que eram gratuitos e não era, não era, nada foi um valor absurdo (Douglas, 23).

Eu tive que comprar um computador. Mas, assim, várias coisas, de computador para deixar aqui em casa, tinha um muito antigo, daí tive que comprar fones, várias coisas. Internet boa, porque às vezes a internet não funcionava, tinha que aumentar para ficar melhor, e funcionou bem até (Fábio, 25).

No início eu não tinha um lugar para trabalhar, né, eu tive que adaptar isso, então em casa aqui eu não tinha um escritório, então eu trabalhava na bancada da cozinha, e aí para passar as aulas no início eu não tinha como escrever, como é que eu vou escrever, não tem quadro, então como é que eu vou fazer os cálculos para eles aí, o que que eu fazia? Eu gravava, pegava um vídeo, aí comprei um braço, aquele que segura o telefone, né, coloquei, adaptei ele na mesa, e aí eu fazia, resolvia as questões, com ele focando no meu papel ali, esse foi o primeiro momento (Isis, 11).

Douglas destaca a aquisição de um editor de vídeo específico para gravar aulas pelo tablet durante as atividades assíncronas, enfatizando a superioridade desse aplicativo pago em comparação aos gratuitos, denotando um conhecimento tecnológico (TK) no manuseio de ferramentas digitais. Essa ação demonstra um esforço consciente para aprimorar a qualidade do material educacional, alinhando-se à necessidade de recursos especializados na era digital. Por sua vez, Fábio também compartilha da mesma dimensão do conhecimento ao relatar a necessidade de adquirir um computador e outros acessórios, refletindo o investimento pessoal e as adaptações realizadas para superar desafios tecnológicos e garantir eficiência no ensino remoto. Por fim, Isis destaca as adaptações feitas em sua casa para que pudesse trabalhar remotamente, evidenciando a criatividade e a busca por soluções práticas diante das limitações do ambiente doméstico.

Esses relatos evidenciam as adaptações e investimentos pessoais realizados pelos professores para assegurarem a eficácia do ensino remoto durante a pandemia, se aproximando do conceito de 'uberização da educação' (Da Silva,

2019). Da mesma forma que um motorista de aplicativo Uber investe em melhorias no seu veículo para garantir um serviço de qualidade, os professores, diante dos desafios do ERE, buscaram aprimorar seus recursos tecnológicos pessoais na tentativa de oferecer aulas de maior excelência usando, para isso, recursos financeiros próprios. Contudo, não era de responsabilidade dos professores, mas sim, das redes de ensino, fornecerem condições adequadas para que os docentes desenvolvessem seu trabalho. As unidades de sentido acima indicam uma precarização das condições do trabalho ao que tange suas formas de organização e sistemas de direitos (Castel, 2001). Além disso, alguns professores parecem entender que sim, que era de sua responsabilidade fazer tais investimentos com recursos próprios, atenuando tal atitude. Essa percepção dos professores é citada por Contreras (2012) como uma maneira pela qual as redes de ensino persuadem os docentes, uma vez que “[...] a participação se constrói como um requisito do profissionalismo responsável, de modo que, não colaborar seria uma falta de profissionalismo” (p. 74).

Durante o ERE eram os professores que estavam “na linha de frente” com os estudantes. Dessa forma, qualquer problema de conexão durante as aulas ou falta de recursos tecnológicos poderia remeter a uma “falta de profissionalismo” do professor. Para evitar esse *rótulo*, muitos professores fizeram, com recursos próprios, os investimentos citados anteriormente.

Essa discussão avança para a necessidade de repensar as políticas educacionais e o suporte institucional para garantir que os professores não sejam sobrecarregados com despesas pessoais significativas. Discussões essas que devem encontrar ações “[...] por meio de políticas públicas que permitam o exercício digno da cidadania, é um dos únicos meios capazes de almejarmos um futuro promissor com cenários sociais mais equânimes para todos” (Martins, 2020, p. 635). Pereira Junior e Novello (2021) realizaram uma pesquisa com o intuito de mapear as limitações digitais de professores. No seu estudo, dentre as 90 limitações encontradas e categorizadas em três dimensões, 24 delas estão presentes no contexto pandêmico, como por exemplo: “indisponibilidades do sistema; problemas com a internet; hardware, dispositivos; assim como aspectos ergométricos e infraestruturas” (p. 916). Assim, compreende-se que a responsabilidade por investimentos em tecnologia, formação e infraestrutura deveriam recair sobre as

instituições educacionais e os governos, buscando garantir um ambiente mais equitativo para todos os professores e alunos (Romanowsky; Martins, 2011).

Os desafios inerentes à adaptação do ensino durante a pandemia, impactaram também os estudantes. Vicente *et al.*, (2021) destacam de maneira abrangente os desafios educacionais enfrentados pela população infantojuvenil durante a era da COVID-19:

[...] nos deparamos com a falta ou o nulo acesso à educação, uma vez que os alunos estão tendo que estudar em seus lares que, por vezes, não apresentam as condições mínimas necessárias para garantir o sucesso no ensino-estrutura (mesa, cadeira) adequada; iluminação; isenção de ruídos e de distrações; dispositivos eletrônicos apropriados, entre outros (p. 395).

Retratos dessas circunstâncias são destacados no contexto do ensino de Física pelos educadores entrevistados, os quais relatam diversos desafios enfrentados pelos estudantes. Entre esses, destacam-se a falta de acesso a computadores, a inexperiência no uso de e-mails, invasões em aulas virtuais por desconhecimento ou desinteresse na proposta de ensino adotado, problemas na entrega de trabalhos nas plataformas designadas e a necessidade de compartilhar dispositivos entre vários membros da família. Essas inquietações são percebidas no trabalho de Rondini, Pedro e Duarte (2020), que encontram o momento da educação brasileira de forma online enfrentando uma crise que envolvem fatores que “[...] não estão relacionados apenas à questão dos conteúdos programáticos ou aos critérios e à metodologia do processo avaliativo, pois englobam questões sociais, familiares e econômicas dos estudantes” (p. 54).

Na análise da discussão sobre o impacto na aprendizagem dos alunos durante as aulas remotas emergenciais, destacam-se os relatos de Ana e Estela. Em suas observações, é evidente a abordagem da falta de acesso adequado a dispositivos e a conectividade à internet, revelando desigualdades sociais significativas que afetaram diretamente a dinâmica das aulas.

A gente tinha, por exemplo, tem até hoje, ainda tem alguns alunos de uma família, eram seis irmãos, os seis iam na escola, e de uma hora pra outra com a pandemia, eles tinham um único telefone, pai e mãe tinham um telefone, e na segunda-feira, no dia que um pegava pra fazer tarefa, terça era outro, quarta outro, quinta outro, sexta outro, só que eles não venciam a fazer as tarefas no único dia (Ana, 35).

Uma coisa também que foi mais difícil era, por exemplo, algumas vezes eu fazia proposta deles acessarem uma plataforma, né? Só que as vezes eles não conseguiam acessar porque a maioria tinha só o telefone. Então, foi um pouco mais difícil (Estela, 12).

A dificuldade e a limitação de acesso às atividades disponibilizadas nos AVAs por parte dos estudantes implicavam, assim como identificado por Oliveira, Silva e Silva (2020), no atingimento dos objetivos de aprendizagem estabelecidos pelos professores. Esse aspecto revela o acentuamento da exclusão digital, que diz respeito a compreendê-la como o “[...] estado no qual um indivíduo é privado da utilização das tecnologias de informação, seja pela **insuficiência** de meios de acesso, seja pela **carência** de conhecimento ou por **falta** de interesse” (Almeida *et al.*, 2005, p. 56, grifo nosso). Contexto este que muitos estudantes brasileiros durante a pandemia enfrentaram, visto que os dados da PNAD – Contínua de 2021, demonstraram que no final do ano de 2019, 39,8 milhões de pessoas no Brasil ainda estavam sem conexão à internet (IBGE, 2021). Os desafios supracitados pelos docentes durante o processo educacional no ERE, também foram identificados por Baumann e Alves (2021):

[...] falta de internet de qualidade para acompanhar as atividades síncronas e/ou assíncronas; indisponibilidade de computadores ou celulares, uma vez que, normalmente, mais de uma pessoa da família necessita desses equipamentos para as atividades do emprego e/ou de ensino remoto, a falta de ambiente com silêncio, iluminação e organização adequada para os estudos (p. 745).

A falta de acesso equitativo a recursos tecnológicos não apenas impactou as práticas de ensino, mas aprofundou as divisões entre estudantes que têm acesso facilitado à tecnologia e aqueles que enfrentam barreiras significativas. Da mesma forma que manifestado pelos participantes desta pesquisa, Rondini, Pedro e Duarte (2020, p. 48) atestam que “[...] a desigualdade social em que os estudantes estão inseridos [...] compromete a interação e a aprendizagem discente no contexto remoto”. Logo, há a necessidade de compreensão de que há “[...] uma grande desigualdade socioespacial que remete à responsabilidade constitucional do Estado (poder público) na garantia do direito à educação, mesmo em tempos de calamidade pública [...]” (Mello; Vitorino, 2020, p. 818).

Além da dificuldade de acesso aos AVAs e às atividades propostas pelos professores, muitos estudantes apresentaram falta de conhecimentos tecnológicos.

Estes estão alinhados à discussão de exclusão digital no Brasil, uma vez que ela não se restringe à falta de acesso ao digital, mas aborda a ausência de habilidade e/ou autonomia no manuseio da tecnologia e utilização na construção de um conhecimento social e cultural (Araujo, 2016). Este aspecto em destaque vai ao encontro do fato de que “[...] o amplo, mas não universal uso de celulares por jovens estudantes não significa acesso e disponibilidade permanente a rede de internet para a realização das atividades online” (Magalhães, 2020, p. 211). De maneira complementar, mas com uma reflexão profunda sobre as atitudes dos estudantes, Gustavo relata que o Google Meet para aulas síncronas e o portal da editora, disponibilizado como AVA aos alunos, eram utilizados nas entregas de trabalhos, atendendo satisfatoriamente as necessidades do professor. No entanto, o desafio principal não estava nas plataformas em si, mas na adaptação dos estudantes a essas:

O principal desafio que eu acho foi o seguinte, não era nem a questão das plataformas, porque o colégio utilizava o Meet para as aulas ao vivo, e o portal da editora que a gente tinha dos livros para a entrega de trabalhos, os fóruns e as dúvidas e afins. Eu acho que as duas coisas funcionavam muito bem, perfeitamente. As dificuldades que eu vejo não eram dessas coisas em si, mas sim da utilização dos estudantes com elas (Gustavo, 18).

O sucesso do ensino remoto depende não apenas das ferramentas disponíveis, mas também da habilidade dos professores e dos alunos em utilizá-las de maneira eficaz, apontando para a importância de estratégias pedagógicas que promovam a inclusão digital e a igualdade de oportunidades educacionais. Nesse contexto se reconhece que a adaptação tecnológica emerge de uma [...] necessidade de adaptação dos educadores para se adequar à nova realidade de compartilhar o conhecimento” (Arruda; Silva; Bezerra, 2020, p. 3). Nesse sentido, autores como Prensky (2001) e Bates (2015) ressaltam a importância de uma abordagem pedagógica que vá além da simples disponibilização de tecnologia, enfatizando a necessidade de estratégias que capacitem os alunos na utilização competente delas.

Douglas menciona agilidade dos estudantes na criação de canais de comunicação paralelos, como o Discord¹², para compartilhar informações durante as

¹² É uma plataforma de comunicação que permite interações por voz, vídeo e texto em servidores temáticos. Inicialmente focado em jogos, tornou-se popular em diversas áreas, oferecendo recursos como chamadas, videoconferências e compartilhamento de tela: <https://discord.com/>.

aulas, essas entendidas, na maioria das vezes, como estratégia para copiar atividade uns dos outros, sem uma mediação do professor para isso.

Porque eles são muito rápidos. Eles criavam um Discord [...] tinha um Discord no meio da aula, e num instantinho eles estavam trocando as informações, sabe? Então teve disso também (Douglas, 50).

Possivelmente, no relato de Douglas, entende-se a perspectiva da familiaridade e agilidade do Discord pelos alunos, por se tratar de uma plataforma amplamente utilizada em ambientes de jogos online, ou seja, algo que possivelmente eles já conheciam. No entanto, quanto ao que diz respeito à execução das atividades com ferramentas mais tradicionais, como o Word, Excel, uso de PDF e manuseio de e-mails, há falta de familiaridade ou autonomia por parte dos estudantes, podendo trazer algumas dificuldades no uso. Sobre isso, Tapscott (2010) argumenta que a geração digital não é universalmente hábil em todas as tecnologias digitais, mas sim em ambientes específicos, que são significativos para eles, como redes sociais e jogos. Esses aspectos reverberam nas unidades de sentido abaixo:

[...] ele (alunos) sabe lidar com o Instagram, mas para produzir algo, ele não sabe. [...] Até para que esse aluno saiba que a ferramenta está ali para ajudar, para auxiliar (Isis, 41).

[...] foi complicadíssimo, os alunos [...] não sabiam nem entrar no e-mail, não tinham e-mail, e para entrar pelo telefone também foi complicado (Ana, 35; 36).

Isis destaca que, embora os alunos possam ser proficientes em operar essas plataformas para entretenimento, podem não estar cientes ou capacitados para utilizarem determinadas ferramentas de maneira educativa ou para a produção de conteúdo. A observação ressalta a importância não apenas de estar familiarizado com a tecnologia, mas também de compreender seu potencial educacional e produtivo. Essas reflexões estão alinhadas com as discussões de Ostemberg, Carraro e Santos (2020), que enfatizam a “[...] preparação tanto de alunos quanto de professores para a utilização dessas ferramentas digitais que ocupam o ciberespaço e que, mais do que nunca, exigem seu uso neste momento (aulas no ERE)” (p. 7). A transferência dessa competência para ferramentas mais tradicionais, muitas vezes vistas como mais "acadêmicas" ou formais, pode não ser automática, de forma que essa lacuna pode indicar a necessidade de orientação e desenvolvimento de

habilidades mais específicas no uso delas para fins educativos, conforme destacam Isis e Ana.

Gustavo destaca outro tipo de desafio tecnológico enfrentado pelos professores durante o ERE, mais especificamente em relação à segurança e ao controle de acesso dos AVAs.

Por exemplo, na questão Meet teve uma época que estava virando moda, os estudantes invadirem as aulas dos outros, colocavam nomes esquisitos, esse tipo de coisa. Isso gerava um estresse a mais, porque tu tinhas que ficar atento, saber o momento de tirar alguém da sala, porque poderia ser um aluno de outra turma ou até mesmo fora do colégio. Isso na questão do Meet (Gustavo, 19).

O contexto dinâmico e ágil da comunicação online demanda dos educadores uma gestão eficaz para manter um ambiente virtual de aprendizagem seguro e produtivo. Autores como Selwyn (2016a) e Anderson (2008) destacam a importância da gestão eficaz das tecnologias educacionais, incluindo estratégias para lidar com desafios específicos, como a segurança online.

Essas adversidades indicam a importância de considerar não apenas a preparação tecnológica dos professores, mas também a alfabetização digital dos alunos e o suporte necessário para garantir uma transição eficiente para o ensino online. A necessidade de adaptação e autodidatismo dos alunos em ambientes virtuais destaca a importância do componente pedagógico no papel social da nova realidade social que se encontra na totalidade da economia centralizada nas relações da internet (Pereira Neto; Flynn, 2019). Além disso, deve-se atentar a reflexões acerca das situações destacadas por Teixeira Netto, Andrade e Romano (2022, p. 2), que afirmam que “Com as comunidades virtuais estruturadas em redes, novas formas de organização social foram configuradas e ordenadas pela sociedade”. Os educadores ao mencionarem que os alunos estão criando canais no Discord para trocarem informações durante as aulas e realizando propositais invasões nas sessões online, evidenciam os desafios no gerenciamento da sala de aula virtual. Esse cenário ilustra a complexidade de integrar efetivamente aspectos tecnológicos e pedagógicos no ambiente online. Tal complexidade pode derivar do reconhecimento de que todos os envolvidos no ato educacional e no contexto precisam possuir um nível adequado de conhecimento em ensino e aprendizagem digital conforme destacado por Hofer, Nistor e Scheibenzuber (2021), mas infelizmente, a maioria dos professores carecia de infraestrutura e conhecimentos

adequados para empregar, no ERE, ferramentas distintas das usualmente utilizadas no ensino presencial (Alonso-García *et al.*, 2021).

De modo geral as unidades de sentido apresentam desde a necessidade de preparo dos professores para o ambiente online, evidenciando a "uberização da educação", até a discussão de investimentos pessoais em upgrades tecnológicos como parte do compromisso dos professores em oferecer um ensino de qualidade. Adicionalmente, estratégias adaptativas foram compartilhadas para envolver os alunos em ambientes síncronos e assíncronos, incluindo a criação de atividades dinâmicas e o uso de recursos visuais. Desafios na gestão de aulas online, incluindo questões de segurança, foram enfrentados, evidenciando a complexidade do ensino remoto. A adaptação à infraestrutura tecnológica, com a aquisição de equipamentos e melhorias na infraestrutura doméstica, destacou-se como uma necessidade. A busca ativa por métodos e estratégias que incorporassem a tecnologia de maneira eficaz no ensino remoto evidencia uma certa conscientização dos professores sobre a necessidade contínua de atualização diante das demandas educacionais contemporâneas. Em resumo, a discussão nesta subcategoria abordou a complexidade do ERE, enfatizando a importância de explorar conexões entre tecnologia e ensino, adotar perspectivas pedagógicas inovadoras e demonstrar adaptabilidade diante dos desafios específicos desse contexto durante a pandemia.

4.1.2 Subcategoria 1.2: A prática docente mediada por tecnologias digitais no contexto pós-pandêmico: heranças do ensino remoto emergencial

Na subcategoria 1.1 discutiu-se muitos dos recursos tecnológicos utilizados pelos professores na implantação do ERE. Nesta subcategoria encontram-se as discussões que enfatizam aspectos referentes à prática docente mediada por tecnologias digitais no contexto pós-pandêmico. Identificam-se que muitas dessas tecnologias continuaram sendo adotadas, predominantemente devido ao desenvolvimento de habilidades específicas por parte dos professores.

Estela e Fábio destacam a importância de adaptação ao desenvolvimento de habilidades tecnológicas (TK). Eles ressaltam que, apesar das dificuldades iniciais no ERE, muitos professores buscaram superar obstáculos e desenvolveram conhecimentos tecnológicos que estão presentes nas práticas docentes atuais:

E por mais que professores tenham dificuldades, a grande maioria foi buscar alguma coisa. Foi buscar fazer porque precisava. E isso é um ganho, eu penso, assim, para a nossa prática. Para o aprendizado do aluno também. Porque talvez num período normal, ninguém se preocupasse tanto em sair, digamos, do slide que era, às vezes, o máximo que a grande maioria fazia: um slide (Estela, 56).

*Eu acho que teve coisa boa também. Porque as pessoas aprenderam a trabalhar com isso, e **a gente usa até hoje, quando é possível**. Então assim, acho que teve muito, muito avanço. No sentido da tecnologia, que as escolas foram obrigadas a colocar (Fábio, 16).*

Nos grifos da fala de Estela, é possível compreender a indicação de uma transformação da prática docente elucidada com relação às mudanças tecnológicas (TPK) e adaptações necessárias experienciadas no contexto atípico do ERE. Destaca-se o que já vinha sendo discutido antes mesmo da pandemia: “Os professores [...] têm que atuar como permanentes aprendizes e aprender a se comunicar na linguagem e estilo de seus estudantes” (Prensky, 2001, p. 4). Conforme grifado na fala de Fábio, é possível compreender a perspectiva de que o aprendizado e o uso da tecnologia não foram temporários, mas sim incorporados de forma definitiva na prática educacional. Isso sugere uma mudança duradoura nas abordagens pedagógicas e sinaliza a importância da tecnologia como uma ferramenta persistente na educação. Infere-se assim, que apesar dos prejuízos que a pandemia trouxe para os diferentes cenários, a implementação do ERE fez com que os professores acabassem desenvolvendo habilidades referentes ao uso de tecnologias em sala de aula. Ao mencionar que ainda utilizam essas ferramentas quando possível, Fábio sugere que a experiência durante as aulas remotas influenciou positivamente no modo como lidam com a tecnologia após o período específico da pandemia, contemplando que,

*[...] a **introdução de novas ferramentas e tecnologias digitais**, que promovam a interação e novas formas de relações sociais, em consonância com novas configurações de produção de conhecimento pela humanidade, **permite vislumbrar novas formas de organização dos tempos, dos espaços e das relações** nas instituições de ensino e pesquisa (Araújo, 2011, p. 41, grifo nosso).*

Outro aspecto emergido das análises nas declarações dos docentes concentra-se em destacar a reflexão de que “[...] a mudança no ensino significou buscar conhecimento sobre as possibilidades de usos das tecnologias e construir conhecimento sobre como fazer o uso delas” (Pasqualini, 2021, p. 42). Assim, as declarações dos participantes da pesquisa indicam uma mudança forçada, porém

positiva, na adoção de recursos tecnológicos na educação, principalmente fazendo referência ao uso de AVAs como o Google Classroom¹³. Os professores reconhecem essa ferramenta como valiosa e eficaz. As experiências compartilhadas por Gustavo, Joana e Douglas ressaltam como a pandemia acelerou significativamente a integração de ferramentas, como o Google Classroom, sendo continuamente apreciadas pelos professores no atual contexto de ensino. Isso retrata não apenas a adaptabilidade dos educadores diante dos desafios, mas também da eficácia e relevância contínua dessas tecnologias no cenário educacional contemporâneo.

E toda essa movimentação que teve ajudou bastante nesse quesito. Porque, por exemplo, o colégio já tinha essa plataforma disponível há muito tempo, só que ninguém usava. Se não me engano, em um ano inteiro só eu usei algumas vezes. E depois que teve a questão da pandemia, foi meio que obrigatório todo mundo começar a mexer. E eu acho que é uma ferramenta que é muito boa. Entrega de trabalho em um ambiente propício para isso, sem e-mail, esse tipo de coisa. Eu acho que é uma ferramenta muito, muito boa. Eu acho que isso é um ponto positivo (Gustavo, 39).

Mas aí, até hoje eu uso o Google Classroom, porque a gente seguiu com essa cultura, de Google Classroom. Então, eu tenho muitas videoaulas gravadas daquela época, que eu compartilho com eles, assim, por ali. O próprio espaço foi muito facilitador, assim, eu vi o quanto, hoje, olhando as minhas salas de aulas antigas, eu vejo o quanto eu compartilhava mais materiais para eles, até, de repente, foi material demais, porque eu acho que era um momento que eles nem estavam tão bem, assim, para conseguir aproveitar tudo (Joana, 20).

O Classroom tá dando muita conta. Porque o Ensino Médio pede pra dinâmica de interação pela aula, sempre. A gente tá sempre postando, sabe? Eu acho que o Classroom dá mais do que conta. Não precisa de mais nada do que o Classroom. O que não dá, a gente consegue acoplar fácil. Porque eles têm várias ferramentas fora que é da Google mesmo, sem ser da Google, é facinho de colocar. Então, 10 de 10 (Douglas, 43).

Gustavo, conforme destacado, relata que a pandemia foi um catalisador para a adoção de uma plataforma tecnológica que já estava disponível há muito tempo, mas não era amplamente utilizada na sua escola, sendo muito pouco explorada por ele. Isso ressalta a importância do conhecimento tecnológico (TK) para atender às demandas educacionais emergentes interpretando-o como melhor empregar no ambiente educacional de forma a atender os conteúdos e objetivos de ensino estabelecidos (TPACK). Gustavo ainda menciona que, mesmo de forma abrupta, a

¹³ Google Classroom (Google Sala de Aula) é uma plataforma online desenvolvida pelo Google para facilitar a comunicação e interação entre professores e alunos, permitindo a criação de salas de aula virtuais e compartilhamento de materiais educacionais. Amplamente usado durante o ensino remoto, desempenhou um papel central na continuidade do aprendizado à distância. <https://classroom.google.com/>

mudança foi necessária, alinhando-se com a ideia de “adaptabilidade tecnológica” proposta por Davis (1989), que explora como os usuários respondem e se adaptam à introdução de novas tecnologias. Ao reconhecer a mudança repentina como necessária, Gustavo demonstra uma consciência aguçada da importância de se adaptar às novas circunstâncias, evidenciando sua disposição positiva para ajustes rápidos. A referência explícita à “adaptabilidade tecnológica” destaca não apenas a compreensão do conceito, mas também sua aplicação prática no contexto educacional. Ao reconhecer a eficácia da plataforma, o professor revela uma avaliação crítica e uma preocupação prática com a utilidade da tecnologia. Sua percepção de que a mudança foi “obrigatória” reflete sua compreensão da inevitabilidade da transição para a tecnologia, sublinhando o papel central da adaptabilidade tecnológica na resposta eficaz às mudanças externas. Cabe ainda mencionar a relação com o estudo desenvolvido por Ogundeji *et al.* (2021), ao retratar o contexto do ensino de Física no Ensino Médio e relacionar o uso de tecnologias digitais pelo viés do TPACK. O estudo descreve que em sua medição correlacional, o domínio do conhecimento tecnológico dos professores ainda não se encontrava totalmente integrado ao ensino. Isso ressalta a urgência de promover a formação de um corpo docente mais capacitado nessa área do conhecimento, visando proporcionar um desempenho eficaz nas relações que mediam o ensino de Física para os alunos, principalmente no âmbito do Ensino Médio, conforme evidenciado pela pesquisa.

Joana também menciona a continuidade do uso do Google Classroom na ideia de “cultura tecnológica” que é discutida por autores como Fullan (1993), destacando a importância não apenas da incorporação de tecnologia, mas da criação de uma cultura que a valorize e integre de maneira consistente os recursos digitais. A escolha contínua de usar o Google Classroom reflete uma persistência consciente da cultura tecnológica adotada durante a pandemia, agora aplicada ao contexto atual. Essa decisão encontra significado nas perspectivas promissoras de otimizar os ambientes e recursos de ensino, propondo a descentralização do processo educacional (TPK). No âmbito dessa mudança, busca-se modificar a visão do professor como único responsável pela construção do conhecimento, fomentando a autonomia do aluno. A intenção é transformar a posição passiva do aluno nas salas de aula para uma posição ativa, capacitando-o a ser o sujeito na construção do seu próprio conhecimento (Silva, 2017). Ademais, identifica-se uma “reflexão

sobre a ação” (Schön, 1983), na fala da professora Joana, que reconhece o valor das videoaulas gravadas e avalia positivamente o Google Classroom como facilitador da interação e compartilhamento de conteúdo após sua utilização. No entanto, sua reflexão vai além, admitindo que, ao revisitar suas aulas antigas, percebeu que compartilhava excessivamente materiais, considerando o estado emocional dos alunos na pandemia. Essa autocrítica revela uma profunda ponderação sobre o impacto de suas ações nos alunos, destacando a sensibilidade às suas necessidades emocionais.

Como um reflexo da mudança do ambiente educacional com relação às experiências enfrentadas do contexto à eficácia do Google Classroom, conforme cita Douglas, também pode ser interpretada à luz do Modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006). Sua avaliação positiva sugere que essa plataforma atende às demandas da dinâmica de interação em sala de aula, evidenciando uma integração bem-sucedida entre tecnologia e pedagogia que perdura em suas práticas atuais. O professor remete a um conhecimento tecnológico (TK) ao mencionar a incorporação de ferramentas tanto da Google quanto externas ao Google Classroom, denotando sua habilidade no manuseio de tais.

Nessa mesma discussão, as falas de Estela e Joana enfatizam que o uso do Google Sala de Aula (Classroom) se tornaram elementos fundamentais no cotidiano pedagógico dessas professoras, representando uma "herança" do período do ERE. Essas experiências evidenciam uma mudança significativa na prática educacional e nas estratégias de ensino adotadas pelas professoras.

*Mas, de todo modo, o Google Sala de Aula, ele permite esse vínculo até dentro da sala de aula, mesmo durante a aula. Então, eu coloco muitas atividades lá, vídeos, porque é um canal facilitador, assim, para você deixar organizados, tópicos, você colocar o material pra eles acessarem, pra gente verificar se pelo menos eles entraram, pra eles até darem um feedback daquilo que eles leram, enfim. Então, eu **acho que essa foi a principal herança, o Google Sala de Aula**. Que eu acho, assim, que eu não quero ficar sem ele, porque eu já me acostumei, os alunos também, já estão bem acostumados, assim, eles sabem que eu uso ele (Estela, 43).*

Então, enfim, acabou que essas coisas, o Classroom eu não deixei mais de usar, espaço de entrega de trabalho. Até mapa conceitual eu falo para eles fazerem [...] mapa conceitual à mão é muito trabalhoso é melhor fazer mapa conceitual em um aplicativo. Usem o aplicativo, me entreguem online lá no Classroom (Joana, 22).

O destaque na fala de Estela compreende a integração bem-sucedida dessa ferramenta no contexto de sala de aula, para com os objetivos pedagógicos e a

praticidade e aceitação pelos alunos. Da mesma forma, Joana compartilha sua experiência positiva com o Google Classroom, enfatizando sua constância no uso dessa ferramenta para entrega de trabalhos.

Além disso, os recortes discursivos das professoras Estela e Joana também revelam o uso de outros recursos tecnológicos. Aquela, insere no AVA vídeos como forma de complementar a aula, enquanto esta faz uso de mapas conceituais com auxílio de ferramentas tecnológicas e posterior entrega no ambiente. Essas experiências analisadas à luz do TPACK indicam a interseção efetiva entre tecnologia, pedagogia e conhecimento do conteúdo. Os relatos das professoras ainda evidenciam como o uso contínuo e integrado dessas ferramentas digitais (TPK) enriqueceu suas práticas pedagógicas e contribuiu para uma maior eficácia nos processos de ensino e de aprendizagem atuais de maneira que “A experiência encontra a renovação e a descoberta” (Caous; Tardeli-D’Auria, 2021, p. 34).

Além das potencialidades dos AVAs no contexto escolar, outros professores destacaram como a comunicação com os estudantes atualmente foi influenciada pela forma pela qual ocorria no ERE:

*E outra coisa é o uso do próprio software de comunicação, então, a gente usa o Teams e querendo ou não, toda semana, a gente tem que se policiar de não responder pra eles fora do nosso horário de trabalho porque alguns, né, estudantes bons, principalmente, ou que tem mais desejo, eles acabam, tipo, se sugando o tempo inteiro ali, perguntando coisas, tipo, é bom, né, mas tem que se policiar, nós temos que policiar, vou responder nesse dia que tá o horário, sabe, porque se não é, **mas é uma coisa que a gente trouxe de lá pra cá.** Muito não tem coragem de levantar a mão e perguntar na sala, né, muitos estudantes, esse, por exemplo, que eu respondi hoje de manhã era assim, tem estudantes que, na sala, eles não vão te perguntar, não vão te chamar, **mas no Teams, eles se sentem livre. Olha, a tecnologia ajuda muito, muito, muito, muito, sabe?** (Hugo, 21)*

O relato de Hugo destaca a mudança nas dinâmicas de comunicação, indicando que alguns estudantes se sentem mais confortáveis interagindo digitalmente, seja por timidez ou por encontrarem nesses ambientes uma maior liberdade para fazerem perguntas. Porém, ele enfatiza a necessidade de autocontrole e limites no uso da plataforma, destacando que os alunos, especialmente os mais dedicados, tendem a buscar orientação fora do horário de trabalho estabelecido, encontrando-se na discussão de Grant e Niven (2010) a respeito da importância da gestão do tempo no equilíbrio das relações entre vida pessoal e profissional refletindo diretamente no bem-estar dos professores.

A professora Joana (50; 51) também destaca como herança do período pandêmico a interação com os estudantes em momentos extraclasse:

*E hoje eu vejo **que é um espaço muito rico**, porque eu acho que a forma de estudar mudou. [...] Então, ter um espaço ali, um Classroom, que eu consiga mandar uma dúvida, até que eles consigam entrar em contato comigo de alguma maneira, ou de disponibilizar essas outras ferramentas, de alguma maneira, não voltar para aquela aula que só acontece na sala de aula, sabe? **Que não vai ocupando esses outros espaços, assim.***

Joana, valoriza a flexibilidade e a expansão de espaços de comunicação propiciados pelo ambiente online de ensino anterior, reconhecendo que a aprendizagem pode ocorrer em diferentes contextos e momentos, além das limitações físicas de uma sala de aula convencional. A concepção da professora converge com as ideias de Hugo, que destacam a mudança de postura do próprio aluno em se sentirem “livres” para questionar, participar e buscar de alguma forma encontrar para além da aula no ambiente escolar por meio de espaços “virtuais” conectados ao processo educacional, resgatando que “Toda experiência de aprendizagem se inicia com uma experiência afetiva. É a fome que põe em funcionamento o aparelho pensador” (Alves, 2002, p. 1).

Com isso, identifica-se que além da incorporação de recursos digitais no retorno à presencialidade, a prática docente dos professores mudou. Majoritariamente, as aulas no Ensino Médio antes da pandemia se resumiam à interação presencial de professores e alunos nos períodos de aula da respectiva componente curricular. A necessidade de comunicação entre esses atores educacionais durante a pandemia ampliou as possibilidades de interação entre eles no retorno à presencialidade, sendo um ponto positivo e que qualifica os processos de ensino e de aprendizagem mediados por essa relação amplificada da tecnologia.

Nesse mesmo movimento reflexivo pós-pandêmico, a subcategoria dá conta de um contexto que reflete a busca pela integração eficaz de recursos digitais para aprimorar o processo educacional, conforme evidenciado nos relatos que seguem:

*Eu acho um ponto positivo isso, que antes não tinha [...] Agora tem, então, um aluno “ah manda uma coisa” daí tem um grupo da turma eu no momento lembro de um vídeo de um link de um artigo de um texto eu mando no grupo [de WhatsApp], **dinamizou bastante, é um recurso bem legal**. É que ficou e que eu acho excelente (Carlos, 51).*

[...] aí muitos ainda preferem que a gente envia, tem um texto que eu quero que vocês leiam, muitos preferem ainda “ah manda no WhatsApp manda no grupo do WhatsApp é mais prático é mais acessível, tá ali” (Ana, 97).

Nas falas de Ana e Carlos, destacam-se claramente a adoção de um novo comportamento por parte dos alunos em relação ao uso de plataformas digitais para acessar os materiais compartilhados durante as aulas. Isso contrasta com possíveis práticas anteriores ao contexto pandêmico, quando a professora se limitava a ministrar a aula sem compartilhar materiais adicionais, possivelmente devido à ausência de um canal de comunicação eficiente, ou o não reconhecimento das potencialidades dos existentes, ou seja, uma falta de conhecimento tecnológico pedagógico. O cenário das aulas online evidenciou essa prática de compartilhamento digital, que se consolidou como uma preferência entre os alunos no contexto atual.

O uso ressignificado do WhatsApp como ferramenta de ensino integrada e dinâmica ao contexto da sala de aula remete a um TPK, além de servir como um repositório de materiais para os conteúdos que estão sendo estudados de forma mais acessível e comunicativa com os alunos de maneira instantânea. Mesmo com a relação benéfica do uso de alguns recursos é necessário atentar-se que no contexto atual as escolas estão buscando manter canais de comunicação oficiais em face a garantir a privacidade, confiabilidade e gestão eficaz dos alunos (Pereira; Fortuna; Da Silva, 2021). Assim, endossa-se a fala dos professores quanto ao uso formal do Teams e o Google Classroom, e que de fato a relação de compartilhamento de informações e reposição de materiais deve ser feita por meio deles, de maneira segura e eficaz evitando o uso de recursos pessoais como o WhatsApp.

Além dos AVAs, os professores afirmaram que continuam utilizando outros recursos tecnológicos iniciados na pandemia no contexto de suas aulas de Física no Ensino Médio.

Bianca resguarda-se na evolução do seu conhecimento tecnológico pedagógico (TPK) ao incluir a utilização do *Kahoot*¹⁴, no ensino em uma tentativa de valorização da gamificação para engajar os alunos, reconhecendo o que Gee (2009) e Steinkuehler (2006) destacam como sendo os benefícios da gamificação na aprendizagem, promovendo motivação e participação, observada por ela como uma herança das aulas online em suas práticas atuais.

¹⁴ Ferramenta de aprendizado divertida que usa jogos e quizzes para envolver os alunos. Os professores podem criar atividades personalizadas, tornando as aulas mais interativas e interessantes. O Kahoot é bastante usado em salas de aula para tornar o ensino mais dinâmico. <https://kahoot.com/>

[...] eu sigo nas aulas inserindo sempre que eu posso um vídeo, eu gosto muito de usar o Kahoot, mas eu gosto muito dele, e daí ele eu conheci antes da pandemia, eu usei durante e eu uso depois, mas ele é o único assim que eu repeti (Bianca, 51).

Douglas complementa o sentido de utilização do seu conhecimento tecnológico (TK) para o contexto atual de suas práticas educacionais.

Eu uso esse editor até hoje, porque eu não gosto de papel. Então, eu faço uma prova, quero fazer o gabarito, tacho para lá e faço no tablet (Douglas, 26).

A capacidade de Douglas em escolher e utilizar tecnologias de forma estratégica destaca a importância de os professores desenvolverem uma compreensão sólida sobre como as ferramentas digitais podem potencializar o ensino e a aprendizagem (Koehler; Mishra, 2009) encontrando ainda, as ideias de Prensky (2001), na discussão da adaptação de métodos de ensino para a geração digital, reconhecendo certa afinidade natural com as ferramentas tecnológicas à disposição.

Outra dimensão emergida na análise da presente subcategoria também se encontra nas discussões contempladas na subcategoria 1.1 e se refere à dificuldade dos estudantes no uso de algumas tecnologias durante o ERE. A integração da tecnologia na sala de aula foi abordada sob diversas perspectivas, destacando não apenas os obstáculos encontrados, como a resistência de alguns alunos e a falta de atratividade em relação ao uso de certas plataformas, mas também, sob a ótica de oportunidades e benefícios nessa relação. Nessa discussão, Barreto e Rocha (2020) ressaltam a capacidade de reinvenção constante dos educadores durante a experiência de ensino remoto. Mesmo em um momento de tanta ausência de uma preparação adequada, contempla-se uma busca incessante dos profissionais em proporcionar o melhor aos seus estudantes dentro de seus contextos. Investimentos hoje, traduzidos num efeito pós pandêmico de desenvolvimento e integração de novos conhecimentos, ou seja, uma “herança digital” na qual os alunos continuam a utilizar essa tecnologia em seu cotidiano de aprendizagem e desenvolvimento. Compreensões estas percebidas no destaque para o aumento da familiaridade dos estudantes com as ferramentas digitais, conforme evidencia o relato da professora Ana:

[...] é a questão do, porque a gente fala de, “ah, de coisas que foram boas e que foram ruins durante a pandemia”. Eu percebo que os alunos, eles estão mais familiarizados com as tecnologias, eles estão, antes da pandemia, os alunos não sabiam nem, tinham medo até de ligar um computador, de entrar, agora não, agora eles estão muito mais familiarizados, eles entram no app da escola RS ali, aluno, não sei o que, pra ver notas deles, pra ver as notas do trimestre e ficam atualizando o tempo todo, e eles olham a frequência que eles estão, ‘ah, eu posso faltar, estou com 80% de frequência, até ontem eu estava em sala de aula e um aluno falou, ai, eu estou com 81% de frequência, eu vou faltar amanhã se tiver chovendo’. Então, eles têm, assim, nesse sentido, facilitou muito, facilitou pra caramba, eu acho, pra eles (Ana, 126).

As observações de Ana podem ser conectadas facilmente ao conceito de competência digital dos alunos, discutido por diversos autores, como Prensky (2001) e Eshet-Alkalai (2004), entendendo a competência digital como a habilidade de utilizar eficazmente as tecnologias digitais para obter, avaliar, criar e comunicar informações de maneira crítica e adequada. A importante observação de Ana destaca uma mudança significativa, indicando que os alunos, antes receosos e pouco familiarizados com determinadas tecnologias, agora demonstram uma maior proficiência. Ela destaca que os alunos não apenas adquiriram habilidades técnicas, mas também desenvolveram uma postura independente e proativa no uso das tecnologias digitais, revelando uma evolução em sua competência digital, conforme grifo nos excertos.

Na sequência, são apresentados discursos de Bianca, Fábio, Isis e Joana que comparam o ensino remoto emergencial com o ensino presencial atual. Cada um desses relatos contribui para a compreensão das diferentes interpretações e experiências vivenciadas pelos professores ao enfrentarem as mudanças impostas pela pandemia no contexto educacional, com as devidas reflexões sobre o atual momento da educação no retorno à presencialidade.

Mas, assim, o que me parece que antes era um pouco diferente. Talvez me parece que existiu uma concentração maior, um prendimento, digamos assim, no bom sentido da aula. E, hoje em dia, é muito difícil fazer esse envolvimento nas aulas. Me parece que a aula não se torna tão interessante, sabe? (Bianca, 35)

A fala de Bianca sugere uma reflexão percebida na dinâmica das aulas atuais atravessadas pelo contexto de ERE. Ela observa que, anteriormente, havia uma maior concentração e envolvimento, sugerindo um foco mais intenso durante as aulas. Essa observação pode ser interpretada à luz das discussões sobre a dinâmica das aulas presenciais versus as aulas remotas, bem como as mudanças nas

preferências e expectativas dos alunos. Autores como Prensky (2001) e Siemens (2005) discutem como as novas gerações têm abordagens diferentes em relação à aprendizagem, muitas vezes sendo mais receptivas a métodos de ensino mais interativos e tecnologicamente integrados. No entanto, continuando a reflexão sobre a ação, Bianca expressa a percepção de que atualmente é desafiador reproduzir esse nível de envolvimento, indicando que as aulas podem não ser tão interessantes quanto eram anteriormente, possivelmente pela grande disponibilidade de informações e falta de uma utilização eficaz delas na gestão do aprendizado dos alunos. Esse desafio é corroborado por outra unidade de sentido (37): *“Talvez, é muita mensagem para assunto desnecessário. E, quando, realmente, eles podem utilizar essas ferramentas para construir conhecimento, eles não sabem, ou não a utilizam de forma adequada.”* Essas observações destacam a complexidade do cenário atual, no qual a transição de modalidades de ensino traz desafios significativos, especialmente relacionados à gestão da informação e ao engajamento dos alunos em movimentos reflexivos das práticas adotadas em cada meio.

Nesse sentido, ao considerar a crescente conectividade e a promoção das habilidades digitais dos alunos, torna-se evidente a importância da integração de tecnologias, entendendo que “[...] o uso crescente das tecnologias digitais e das redes de comunicação interativa **acompanha e amplifica uma profunda mutação na relação** com o saber” (Lévy, 2000, p. 172). Discussões essas encontradas nas falas de Fábio e Isis para a relação tecnológica com os contextos educacionais.

E é muito interessante, porque os alunos vão estar cada vez mais conectados. Cada vez mais espertos nessa área, e a gente tem que acompanhar isso (Fábio, 63).

Na observação de Fábio, há uma preocupação tanto como desafio quanto como oportunidade para os educadores. O desafio reside na necessidade de adaptação constante, enquanto a oportunidade está na capacidade de utilizar a tecnologia como uma ferramenta eficaz para o aprendizado, contemplando o que Selwyn (2016b) explora nessas dinâmicas, destacando como a tecnologia pode impactar positiva e negativamente a experiência educacional.

Já na declaração de Isis, destaca-se uma profunda reflexão sobre a integração sensível do conhecimento tecnológico com a pedagogia e o conteúdo (TPACK), especialmente em relação às tecnologias emergentes. A análise abrange

considerações sobre autonomia, ética e questionamentos, visando a uma aprendizagem significativa no contexto atual dos educandos.

*Então, a gente tem hoje, por exemplo, vou te dar um exemplo. Nós temos hoje um... entre aspas, assim, uma questão para se enfrentar, um problema para se enfrentar, um desafio para se enfrentar. Então, hoje, tu podes, ou tu ensinas o teu aluno a utilizar inteligência artificial ao favor da educação, ou tu vais acabar fazendo com que esse aluno procure por si só e utilize essas vias como vias para encurtar a obtenção de um objetivo. E que não vai ser aprender. Vai ser, na verdade, só... instruir ele a fazer um determinado comando. Ah, eu quero que tu faças um exercício assim, assim, assado. Não vai cumprir aquela tarefa não para aprender em si. **Mas tu podes ensinar esse aluno, por exemplo, para aprender a partir das inteligências, da inteligência artificial** (Isis, 40).*

Isis destaca a dualidade na abordagem da inteligência artificial na educação, alinhando-se às discussões de autores como Ertmer *et al.* (2012), que exploram a relação crítica entre as crenças dos professores e as práticas de integração tecnológica. A perspectiva de ensinar os alunos a utilizarem a inteligência artificial é permeada por considerações éticas e de autonomia, ecoando as preocupações de autores contemporâneos que enfatizam a necessidade de uma abordagem equilibrada entre a instrução direta e a autonomia do aluno. Em seu recente artigo Mishra, Warr e Islam (2023), descrevem algumas relações e preocupações respaldadas sobre a GenAI¹⁵ no atual contexto de ensino. Essas considerações vão além da simples equidade de acesso, habilidades de uso e treinamento de dados, focando na preocupação iminente com a proficiência no uso dessas ferramentas de inteligência artificial, um desafio denominado como, em tradução livre, um "segundo nível de divisão digital" (Scheerder; Van Deursen; Van Dijk, 2017). Isso significa uma apreensão com a "nova era da exclusão digital", referindo-se a uma preocupação mais aprofundada e abrangente do que apenas o acesso à tecnologia. Em vez de se concentrar exclusivamente na disponibilidade de dispositivos e conexões à internet, essa segunda camada de divisão digital enfoca a competência e a proficiência no uso das tecnologias digitais. Em outras palavras, ela aborda a disparidade não apenas no acesso aos recursos tecnológicos, mas também na capacidade das pessoas de efetivamente utilizarem e tirarem proveito dessas ferramentas. A "nova era da exclusão digital" indica, portanto, uma preocupação ampliada sobre a possibilidade de algumas pessoas serem excluídas não apenas pelo acesso limitado

¹⁵ Se refere ao termo de aplicações da Inteligência Artificial, esta entendida como a usabilidade dos diversos recursos de aprendizado de máquina e algoritmos de geração de novos conteúdos, tais como texto, imagens, vídeos, dados sintéticos, etc.

às tecnologias, mas também pela falta de habilidades necessárias para participar plenamente na sociedade digital contemporânea.

Complementando a fala de Isis, as reflexões observações e destacadas por Joana a seguir, evidenciam a dinâmica contemporânea do acesso ao conteúdo e recursos educacionais pelos alunos ressoando a discussão sobre multimodalidade na aprendizagem, que enfatiza a importância de diferentes formas de representação para atender às diversas necessidades de aprendizagem (Kress; Van Leeuwen, 2001), especialmente observadas frente aos contextos atuais de ensino.

Porque, sim, tem muita oferta de conteúdo, mas é muito bonitinho, assim, que eles veem, assim, tem "gírica" em algum canal, ou tu não tens um videotale. O Brainly, eu acho que nunca foi tão usado quanto foi na época da pandemia. Então, assim, como eles também, tipo, usaram esses recursos mais para conseguir. Acho que eles veem, pelo menos os meus alunos veem muito me pedir referência, apesar de eles terem várias coisas disponíveis, eles veem, eles querem, eles querem um vídeo no YouTube, eles querem ver alguém resolvendo alguma questão e tudo mais, mas eles ainda fazem esse movimento de passar por mim. Eu não vejo, eles estão autônomos nesse sentido, sabe, de ir buscar (Joana, 45).

Joana, ao perceber a abundância de recursos digitais para aprendizado, pondera sobre os potenciais riscos associados à diversidade de fontes, principalmente no que diz respeito à credibilidade das informações científicas. Ao mencionar o uso do Brainly¹⁶, ela destaca que esta é uma plataforma de colaboração estudantil, na qual os alunos podem formular perguntas e receber respostas de outros colegas. Embora essa dinâmica colaborativa seja valiosa em muitos contextos, também apresenta desafios significativos em relação à garantia da qualidade e confiabilidade das informações fornecidas e à relação de autoria dos estudantes nos movimentos avaliativos. Ela chama atenção para o fato de que os alunos ainda buscam referências diretamente com ela, evidenciando um desafio em validar a veracidade das respostas obtidas de forma aberta na rede. Isso sugere uma autonomia limitada na busca por informações por parte dos alunos, aspecto que se destaca e é valorizado no contexto pós-pandêmico, encontrando-se também nos movimentos recentemente discutidos em que Scheerder, Van Deursen e Van Dijk (2017), classificam como "segundo nível de divisão digital". Ademais essas discussões ecoam as ideias de Clark (1994), que ressalta que a tecnologia por si só não resultará automaticamente em melhorias na aprendizagem; a maneira como a

¹⁶ É uma plataforma educacional online que permite interação entre estudantes, oferecendo um ambiente colaborativo para a troca de conhecimentos e solução de dúvidas acadêmicas. Vale ressaltar que os usuários devem verificar sempre a precisão das respostas e adotar práticas éticas ao utilizarem.

tecnologia é integrada e apoiada pelos professores desempenha um papel crucial na promoção da autonomia dos alunos.

As recentes discussões enfatizam a mudança no comportamento dos alunos em relação à tecnologia durante a pandemia. Muitos alunos agora estão mais familiarizados e confortáveis com ferramentas digitais, como o aplicativo da escola, no qual verificam suas notas e frequência regularmente. Essa familiaridade tem facilitado significativamente o acesso à informação, conforme relatado pelos docentes. No entanto, alguns professores expressam uma grande preocupação com a perda de concentração e envolvimento dos alunos nas aulas presenciais, indicando que a facilidade de acesso à informação nem sempre se traduz em maior interesse ou participação ativa nas atividades escolares. Destaca-se também a ênfase na necessidade de os educadores acompanharem o avanço tecnológico, com menção específica ao desafio de incorporar a Inteligência Artificial na educação. A autonomia dos alunos na busca por recursos online também é abordada, observando que, apesar da disponibilidade de diversos materiais, muitos ainda recorrem aos professores para orientação e referências. Ao contemplar essas discussões à luz da relação do TPACK, os relatos evidenciam a crescente movimentação dos alunos com as tecnologias emergentes, sublinhando a necessidade de os professores integrarem conhecimentos tecnológicos (TK) de maneira pedagogicamente eficaz (PK) para facilitar o ensino de conteúdos específicos (CK). Ademais, a menção à utilização da inteligência artificial ressalta a importância de uma abordagem interdisciplinar que combine esses três tipos de conhecimento compreendendo a contemporaneidade vivida.

Diante dessa discussão, observam-se as referências à persistência de experiências com o uso das tecnologias no contexto pós-pandêmico, destacadas pelos docentes Ana, Bianca, Douglas, Estela, Fábio, Hugo, Isis e Joana ao relatarem a incorporação de diversas ferramentas para facilitar o ensino de Física e promover a interação dos estudantes no atual cenário de sala de aula.

A herança tecnológica inclui familiaridade prévia com certas ferramentas, como o Google Sala de Aula, e a adaptação positiva de práticas existentes, como o uso de simuladores. A resistência à mudança é mencionada, destacando a necessidade não apenas de habilidades técnicas, mas de uma mudança de mentalidade. Encontram-se as ideias de Ilabaca (2003), que discute e enfatiza em seu artigo que a integração curricular das TDIC é crucial para explorar ao máximo o

potencial dessas tecnologias na educação e destaca a importância de uma abordagem intencional e contextualizada para incorporá-las efetivamente ao processo educacional.

Em síntese, a experiência docente evidencia uma progressão na implementação eficaz do TPACK, culminando em práticas mais dinâmicas e alinhadas às exigências educacionais contemporâneas. Ademais, é imperativo ressaltar que o professor, enquanto profissional, deve almejar a maestria em habilidades e competências que compõem suas ferramentas de trabalho, buscando incessantemente a inovação, atualizando-se de forma contínua, priorizando a formação constante e adotando abordagens didáticas diferenciadas. Tudo isso deve ser alinhado às dinâmicas reflexivas do ambiente educacional, evitando assim a obsolescência em sua profissão (Sousa, 2019).

4.2 Categoria 2. Percepções dos Professores Acerca do Desenvolvimento Profissional Docente Desencadeado pelo Ensino Remoto Emergencial

A categoria de análise 2 contempla o cenário educacional contemporâneo, perpassado pelo advento do ERE, o qual desencadeou uma série de transformações significativas no campo da docência. Esta transição repentina demandou dos professores uma adaptação ágil e profunda em suas práticas pedagógicas, desafiando não apenas as estruturas tradicionais do ensino, mas também proporcionando uma oportunidade única para o desenvolvimento profissional dos educadores. A incerteza sobre as melhores práticas e a eficácia das estratégias escolhidas trouxe uma complexidade adicional, na qual o desenvolvimento de novas habilidades tornou-se imperativo.

A análise das percepções dos professores neste contexto oferece insights valiosos sobre o impacto do ERE no desenvolvimento profissional docente no contexto de ensino atual, pós-pandêmico. Esta avaliação destaca tanto os aspectos positivos que podem ser incorporados de forma duradoura, quanto as áreas que demandam atenção e aprimoramento contínuo. Reconhecendo que o impacto da pandemia vai além do aspecto técnico, permeando a essência da educação, a análise contempla as discussões trazidas por Barreto e Rocha (2020),

Com a pandemia, a volta à normalidade não apresenta soluções fáceis, a vida social, educacional e econômica está sendo extremamente afetadas. **O mundo hoje presencia uma nova forma de comportamento social**, com a Pedagogia Pandêmica, as formas de se relacionar, de consumir, as estratégias de trabalhos e, sobretudo, o trabalho docente foram impactados (2020, p. 2, grifo nosso).

A análise da subcategoria 2.1 compreende as reflexões sobre os desafios enfrentados pelos professores durante o ERE. Destacam-se os obstáculos iniciais, tais como a falta de diretrizes claras, a inexperiência tecnológica, a improvisação diante da ausência de formação específica e a sobrecarga de trabalho. Ao considerar esses aspectos, analisa-se como a pandemia instigou uma reflexão significativa sobre as práticas pedagógicas transpostas de um ambiente presencial a um totalmente digital, evidenciando a resiliência e adaptabilidade dos professores diante de um cenário desafiador, além de sugerir possíveis implicações duradouras para o contexto educacional pós-pandêmico.

Já a subcategoria 2.2 explora de maneira abrangente as evidências e reflexões relacionadas ao desenvolvimento profissional dos docentes no atual contexto de ensino pós-pandêmico. As unidades de sentido resguardam-se no que emerge de um panorama multifacetado das transformações dos conhecimentos vivenciados pelos professores durante a pandemia, traduzindo-se para a interpretação do presente contexto. Isso ilustra não apenas os desafios enfrentados, mas também o crescimento profissional, mudanças comportamentais e alterações nas bases de conhecimento que impactaram e geraram mudanças nas práticas docentes atuais. A subcategoria oferece, assim, uma visão holística e aprofundada sobre o impacto do ERE no desenvolvimento profissional docente, delineando evidências que demonstram uma significativa evolução no cenário educacional contemporâneo.

4.2.1 Subcategoria 2.1: Reflexão sobre a ação docente durante o ensino remoto emergencial

As declarações analisadas neste contexto ressaltam a complexidade da transição no cenário educacional, especialmente no que diz respeito às práticas de ensino dos professores de Física do Ensino Médio, durante a mudança da modalidade presencial para o ERE. Tudo isso marcado pelo momento pandêmico e pela necessidade rápida de adaptações, talvez, previamente nunca outrora

experenciadas, adicionando-se a esse cenário que: “Mais do que nunca o currículo deve ser flexível o bastante para permitir que o **professor busque soluções para suprir os impedimentos de cada aluno**, principalmente no contexto de interrupção das aulas presenciais” (Magalhães, 2020, p. 215, grifo nosso). Essas ideias são explicitadas nas falas dos professores Ana, Bianca e Douglas abaixo, descrevendo o que aconteceu nos primeiros momentos após o fechamento das escolas:

Então, inicialmente, a gente ficou uma semana ou duas sem mandar nada, [...] então, vieram algumas coisas da SEDUC, pedindo que a gente enviasse atividade para os alunos, para esse tempo que eles estariam em casa. [...] não tinha feito, ninguém tinha isso feito, um guia, assim, de estudos, um passo a passo, um “ah vai mostrar o exemplo, pega e esmiuça o máximo que tu consegues” (Ana, 32; 33; 53).

A narrativa de Ana, enfatizada por seus grifos, proporciona uma compreensão dos desafios iniciais enfrentados pelos professores durante a transição súbita para o ensino remoto durante a pandemia. Nesse estágio inicial, os educadores parecem ter adotado uma postura de ‘espera’, aguardando direcionamentos e suportes institucionais para dar continuidade às aulas, ou seja, a posição em que o professor,

[...] costumava ocupar, na educação tradicional, é desfeita e transformada. É fato que ele continua tendo a prerrogativa da condução do processo como um todo, assim como a responsabilidade institucional de emitir os juízos avaliativos. A autoridade do docente não é desfeita, mas seu lugar é modificado [...] (Pereira, *et al.*, 2020, p. 8-9).

O último trecho sublinhado no recorte discursivo da professora Ana revela justamente que ela esperava por diretivas assertivas da gestão escolar, algo que não ocorreu. Essa atitude ressalta a necessidade premente de orientações claras e de uma liderança institucional sólida na educação, alinhando-se com as ideias de Fullan (2001). O autor destaca a importância crucial de um suporte institucional robusto e de uma liderança eficaz para conduzir com êxito as mudanças educacionais. A ausência de direcionamentos iniciais destaca, portanto, a grande importância de uma liderança forte e apoio institucional durante períodos de transição, elementos fundamentais para o sucesso na adaptação do ensino às desafiadoras circunstâncias impostas pela pandemia.

Oliveira, Silva e Silva (2020, p. 28) destacam que muitos “[...] professores foram ‘jogados vivos no virtual!’, para aprender a fazer em serviço, enfrentando os milhões de alunos – e também professores – excluídos digitalmente”. Neste sentido,

Douglas relata episódios de reflexão sobre a modalidade de ensino imposta pela pandemia:

*Eu acho que a pandemia **nos deixou reflexivo de várias maneiras**. Com os usos de tecnologia, com certeza. Porque ela nos confinou, nossa aula ficou confinada a essa telinha preta aqui. Então, a gente ficou olhando para ela, pensando o que fazer com ela, pensando como os alunos vão usar os recursos que eles têm, a gente nem sabe o que eles têm, porque eles estão sempre um pouquinho à frente da gente, são 300 cabeças contra uma (Douglas, 63).*

No Brasil, os professores, em geral, lecionam em diversas escolas e têm uma carga de trabalho semanal elevada com demandas docentes de envolvimento físico, cognitivo e emocional (Cruz *et al.*, 2010). A rotina exaustiva muitas vezes não lhes proporciona tempo para refletir sobre a ação docente, resultando na reprodução das mesmas atividades e estratégias didáticas por muitos anos consecutivos, independente do contexto e realidade dos estudantes (Schön, 1983). Essas situações foram ainda atravessadas pelo contexto vivenciado, no qual “os professores, ansiosos com novos modos de ensinar, passar tarefas, produzir vídeos e mais a sobrecarga de reuniões e repensar a preparação de aulas” (Corrêa; Oliveira, 2020, p. 158) demandando deles esforços significativos para construir um conhecimento sólido.

A pandemia, de maneira imprevista, praticamente impôs a necessidade dessa reflexão por parte dos professores. Na fala de Douglas, destaca-se uma reflexão significativa sobre a complexidade e desafios enfrentados no ambiente educacional devido à alteração do contexto de aulas presenciais para o ERE durante a pandemia. A fala conecta-se à perspectiva de Pimenta (2005), que destaca a importância da mobilização dos conhecimentos provenientes da experiência, dos saberes pedagógicos e dos saberes científicos fundamentais na constituição do ato docente. Além disso, a abordagem desses enfrentamentos destaca a real necessidade dos docentes em manterem seu compromisso profissional ao orientar os estudantes no desenvolvimento de suas atividades para atingirem os objetivos de aprendizagem propostos (Santos; Lima; Sousa, 2020).

O recorte discursivo de Bianca, abaixo, converge para o de Douglas. Ela, de certa forma, compreende o tempo inicial de “espera”, que foi utilizado para autorreflexão e organização do andamento das aulas, valorizando-se quaisquer atitudes e iniciativas realizadas visto que, “[...] a inovação e criatividade das redes,

escolas, professores e estudantes podem apresentar soluções mais adequadas” (Brasil, 2020, p. 23) no momento vivenciado.

*Aí, o que que aconteceu? Eu **fiquei pensando no que fazer**. Então, eu senti essa dificuldade. No começo, eu tentei seguir a **mesma ideia de raciocínio**. E aí, eu percebi que, por exemplo, lá numa aula seguinte, quando eu retomava um contexto que eu já tinha explicado, ninguém sabia nada. E aí, eu percebi que essa forma não estava sendo interessante (Bianca,10;11).*

Bianca percebe que sua abordagem nos primeiros momentos da pandemia não estava sendo eficiente. Ludovico *et al.*, (2020) destacam que a repentina mudança da modalidade de ensino para o uso de recursos digitais pode fazer com que os professores tenham dificuldade em engajar os estudantes em suas aulas e em desenvolver estratégias de ensino eficazes, já que “[...] o fato de o professor ser usuário de tecnologia não lhe garante a transposição didática” (Modelski; Giraffa; Casartelli, 2019, p. 14). A fala de Bianca, ao abordar sua tentativa inicial de aplicar a “mesma ideia de raciocínio” do ensino presencial no contexto remoto pode ser interpretada à luz das ideias de Salmon (2000) sobre *e-learning*. O autor ressalta a importância de uma abordagem didática dinâmica e adaptável, de maneira a não reproduzir de forma fidedigna aulas presenciais no ambiente virtual. Salmon, destaca a necessidade de ambientes virtuais interativos e participativos, uma perspectiva que ressoa com a busca de Bianca por estratégias pedagógicas mais eficazes no ambiente remoto. O trecho final sublinhado na unidade de sentido da professora Bianca remete a uma *reflexão sobre a ação* (Schön, 1983), na qual ela percebe que as estratégias de ensino utilizadas não eram totalmente eficientes. Esse aspecto dialoga também com Barbosa, Ferreira e Kato (2020) que reconhecem que o ERE necessita de novos métodos de ensino, visto que esse fora adotado a um cenário atípico seguindo recomendações na necessidade de “[...] analisar a resposta e escolher as melhores ferramentas” (UNESCO, 2020), além de “[...] considerar propostas que não aumentem a desigualdade ao mesmo tempo em que utilizem a oportunidade trazida por novas TDIC para criar formas de diminuição das desigualdades de aprendizado” (Brasil, 2020, p. 3).

Assim como preconizado por Schön (1983), a professora Bianca transformou esse reconhecimento em ação, uma vez que buscou alternativas à nova modalidade de ensino que se avizinhou:

E aí, eu comecei a criar material à mão. Foi uma ideia. Material à mão, material colorido, como se fosse um resumo do que eu quisesse entregar. E aí, durante a aula, eu projetava isso e eu ia fazendo links entre os tópicos que eu tinha mais ou menos desenhado ali, para eles irem acompanhando. Na minha ideia, isso chamaria mais atenção. Eu achei que melhorou um pouco, pois não tinha todo o texto já escrito lá (Bianca, 12).

Bianca descreve como organizou e planejou suas aulas, destacando a sua estratégia com relação ao conhecimento pedagógico (PK) na criação de material para os alunos de forma manuscrita na tentativa de considerar a melhor compreensão e participação deles no momento de suas aulas, além de utilizar-se do seu conhecimento tecnológico (TK) para realizar a projeção virtual desse material para os alunos compartilhando-o nos meios digitais adotados. O trecho final da unidade de sentido da professora Bianca explicita novamente o movimento de reflexão sobre a ação praticada por ela.

Gustavo, por sua vez, descreve uma abordagem ao lidar com as dificuldades dos alunos no ERE e reflete uma preocupação de reorganização de suas práticas docentes alinhadas à utilização de recursos digitais, destacando a compreensão dos conteúdos de Física (TPACK) no contexto emergido:

*[os alunos] Estavam tendo bastante **dificuldade com o conteúdo**. Então, eu fiz como se fosse um roteiro de estudos. Eu coloquei as orientações, procurei vídeos online que eu achava adequados e que eu achava que tinham uma didática boa. Então, fazia um roteirinho. Tipo, tal conteúdo **assiste esse vídeo aqui, tal conteúdo** assiste esse aqui. Coloquei uma linearidade direitinho e eu enviava para o estudante. **Depois eu perguntava se estava tudo certo** (Gustavo, 35).*

É possível destacar os conhecimentos pedagógicos (PK), tecnológicos (TK) e de conteúdo (CK) de Gustavo, nos grifos acima, direcionando-se ao alinhá-los em sua prática no contexto vivido (TPACK). Ele reconhece a necessidade de estruturar o material de maneira linear e sequencial, o que pode facilitar a compreensão e a assimilação do conteúdo pelos alunos manifestando um PK. Já ao escolher os recursos tecnológicos relacionados a um determinado conteúdo, está manifestando uma sólida compreensão de um TCK. Ao identificar os conteúdos que os alunos estavam encontrando dificuldades, o professor escolhe os vídeos cuja abordagem fosse mais adequada (mais didática) ao nível e contexto dos estudantes, demonstrando a confirmação de um PCK. Por fim, sua abordagem se direciona a um TPACK no qual ele não apenas usa a tecnologia de maneira hábil, mas também a incorpora de maneira pedagogicamente eficaz, considerando a estrutura do material em relação ao conteúdo específico que está sendo ensinado.

A discussão contemplada pelos relatos acima reflete a adaptabilidade e criatividade dos educadores diante do contexto único apresentado pela transição de um ambiente presencial de ensino a um ambiente virtual, em mais de uma tentativa de manter a eficácia do ensino. Essas práticas ilustram não apenas os desafios enfrentados, mas também a resiliência e a capacidade de inovação dos professores diante de cenários educacionais desafiadores. Cada um em seus próprios contextos buscando alinhar seus conhecimentos docentes, tecnológicos e de conteúdo (TPACK). As adaptações nas estratégias didáticas em face do plano original para as atividades remotas, reflete uma resposta imediata que parece ignorar em vezes a crise sanitária efetiva, na qual compreende-se sentido em mais uma vez no “[...] ‘messianismo romântico¹⁷’ da atividade do professor e a negação de sua personalidade, que **mesmo confinado** com seus filhos e idosos, **precisa ter criatividade e responsabilidade suficiente**, para ‘ensinar’ os alunos e seus familiares” (Magalhães, 2020, p. 217). Contudo, todos esses aspectos só foram possíveis de serem implementados porque os professores se mostraram reflexivos frente às suas ações docentes.

Em meio à transição para o ambiente virtual, esses educadores integraram o conhecimento tecnológico ao desenvolverem materiais e métodos que de alguma forma fomentassem a interação visual e cativassem a atenção dos alunos. Como será discutido a seguir, a preferência por aulas invertidas e apresentações dos alunos revela uma abordagem pedagógica centrada no aluno, no qual a participação ativa e a responsabilidade pelo aprendizado foram incentivadas. Essas práticas refletem uma profunda compreensão do conhecimento do conteúdo específico da disciplina, visto que foram adaptadas para atender às nuances do ensino de Física de maneira virtual. Assim, a discussão ilustra como os professores, ao enfrentarem os desafios da pandemia, integraram de forma coesa o TPACK para manter a eficácia do ensino e promover experiências educacionais significativas para os alunos.

Além dos professores refletirem sobre suas práticas docentes no ERE, muitos deles também relataram episódios que se aproximam do que Schön (1983) entende como *reflexão na ação*. Para o autor, a reflexão na ação refere-se ao processo em

¹⁷ Termo que se refere à crença otimista, comum no movimento romântico do século XIX, de que uma figura ou evento redentor trará mudanças positivas e significativas para a sociedade.

que os profissionais, no decorrer de uma situação prática, pausam para analisar e compreender o que estão fazendo enquanto estão envolvidos na ação. Esse tipo de reflexão envolve a exploração do conhecimento tácito e a agilidade de adaptar-se às complexidades e desafios que surgem em contextos práticos, permitindo, assim que, ajustes nas ações conforme a necessidade identificada, refinando as habilidades aconteçam.

A expressão grafada em negrito na unidade de sentido do professor Douglas explicita esse aspecto:

*Quando a **coisa estava ficando muito feia** também, eu fazia uma proposta, eu dividia os tópicos para eles apresentarem. Então, aí tinha de vez em quando nas turmas uma aula em que eles iam apresentar um tópico, e depois eu fazia a síntese, tipo uma aula invertida. Uma aula invertida, no final das contas. Aí eu os deixava nos grupos preparando, uma, duas [aulas]... Eu preferia que eles não tivessem aulas expositivas, mas ficassem um tempinho ali preparando as atividades para me apresentar (Douglas, 32).*

O professor Douglas, percebendo que o rumo da aula não estava satisfatório, muda sua estratégia de ensino, optando por uma dinâmica de "aula invertida". Neste sentido, ele transfere parte da responsabilidade do aprendizado para os alunos, encorajando a apresentação de tópicos. Com a importância de um processo de coautoria na aprendizagem dos alunos, facilmente destacado nas falas de suas práticas adaptativas encontram-se as ideias de Jonassen (2004), entendendo que os alunos têm um papel ativo na construção do conhecimento. Alinhando-se a esse entendimento, contempla-se a análise de um desenvolvimento do conhecimento pedagógico (PK) de Douglas ao destacar a preferência de que os alunos não tenham aulas expositivas, mas, em vez disso, dediquem tempo preparando atividades para apresentar. Na atividade proposta pelo professor ele visa a promover a participação ativa dos alunos, incentivando a autoria e a construção de conhecimento.

Outra mudança que denota uma significativa transformação na organização e segmentação das aulas, adaptadas ao contexto do ERE, é destacada nas observações feitas por Estela.

*Certamente foi uma mudança, eu caracterizaria assim, o planejamento que a gente faz normalmente. Com o aluno presencial, a gente prepara a aula, a gente se organiza, mas toda aquela parte que eu já sei, eu não preciso botar no papel, porque eu vou chegar lá e eu vou conhecer esses alunos, então eu vou trabalhando de acordo com as características da turma. No ensino remoto, eu **precisava** imaginar como eles eram para poder colocar no papel tudo que precisaria que eles entendessem. [...] seria aquela ideia de quando eles têm uma dúvida, eles me perguntam. E no remoto, eu não sabia o que eles não sabiam, **então eu tinha que supor e organizar o material que eles pudessem entender**. Então isso foi a coisa bem diferente daquilo que a gente normalmente tem planejado de aula (Estela, 15).*

Inicialmente, ela menciona adaptar seu planejamento de aulas ao ambiente remoto, onde não há contato presencial com os alunos. Essa adaptação é discutida por autores como Means, Murphy e Baki (2009), que enfatizam a importância de ajustar estratégias pedagógicas para ambientes online. A dificuldade destacada pela educadora era compreender o que os alunos não estavam compreendendo de fato, a fim de identificar suas necessidades e propor atividades que abordassem esses aspectos. Autores como Anderson e Dron (2011) discutem os desafios de avaliar em ambientes online, nos quais a interação é limitada, reconhecendo a necessidade de um planejamento cuidadoso no ambiente online, levando em conta a alta falta de interação (Palloff; Pratt, 2007). Ao lidar com a incerteza sobre o que os alunos não sabiam, Estela destaca a importância de considerar o contexto dos alunos ao criar materiais que sejam compreensíveis remotamente. Essa preocupação com o entendimento dos alunos no ambiente online reflete uma análise do contexto no âmbito do TPACK, indicando a necessidade de uma integração mais sofisticada dos conhecimentos tecnológico, pedagógico e de conteúdo para lidar efetivamente com os desafios do ensino remoto.

A professora Estela revela que, tradicionalmente, o seu processo de reflexão sobre a ação ocorre principalmente com base no feedback que seus estudantes fornecem durante as aulas presenciais, incluindo as dúvidas e dificuldades manifestadas. No ERE, o fato da participação dos estudantes ser mínima fez com que o processo reflexivo da professora fosse pautado em suas experiências anteriores como docente, possivelmente remetendo ao que Tardif (2012) denomina de *saberes experienciais*, ou seja, são os saberes construídos a partir da interação direta (incluindo insights, intuições e habilidades) com situações reais no ambiente de trabalho, envolvendo a aplicação prática do conhecimento adquirido durante a formação acadêmica. Essa noção destaca a importância da experiência profissional

na aquisição de conhecimentos que muitas vezes não são formalmente ensinados em contextos educacionais tradicionais.

Todos os desafios enfrentados pelos professores no ERE resultaram em um 'cansaço diante do dilúvio de informações' rapidamente disseminadas no contexto educacional (Almeida; Alves, 2020b, p. 153). Este aspecto está presente na unidade de sentido da professora Bianca:

Então, eu senti, sim, dificuldade, senti cansaço, como eu falei ali, foi um período que eu trabalhei bastante, não eu, todos nós, fazendo os slides, procurando vídeo, utilizando as plataformas (Bianca, 47).

Compreende-se então que as situações do ERE transcendem a mera reflexão, levando ao reconhecimento de que ainda, diante de todo o exposto “[...] no meio dessa pandemia, os professores estão ensinando, os pais estão ensinando e apoiando o aprendizado, e muitas crianças são responsáveis por seu próprio aprendizado” (Alexander *et al.*, 2020, p. 1). Isso destaca os inúmeros atravessamentos e suportes necessários a serem oferecidos pelo contexto educacional como um todo, visando a adaptação do ensino. Além disso, Oliveira, Silva e Silva (2020, p. 34-35) afirmam que, na implementação do ERE, muitos professores trabalharam de forma improvisada:

[...] tentando organizar seu trabalho pedagógico, mas sem tomar como base alguma metodologia mais adequada para o trabalho no espaço on-line; ou ainda, pode significar a transposição didática do que era presencial para o virtual, sem um conhecimento dos ambientes, também de metodologias que possam substanciar a práxis.

O cansaço e a sobrecarga de trabalho que Bianca e muitos professores relataram, podem também ser resultado de uma ausência anterior de formação em tecnologias digitais educacionais. O fato de os professores não possuírem formação específica em tecnologias fez com que eles buscassem, em processo de “tentativa e erro”, uma ampla gama de recursos digitais, muitos dos quais acabaram não sendo efetivamente utilizados em sala de aula. Em outras palavras, os professores investiram tempo e esforço cognitivo que não foram convertidos em atividades implementadas efetivamente em sala de aula, ao perceberem que uma formação docente deficiente é um fator que impacta negativamente na adoção crítica, intencional e produtiva nas relações de uso da tecnologia (Braga, 2018; Thadei, 2018). Caso eles já tivessem um TPACK desenvolvido, provavelmente seriam mais precisos e diretos ao interagir com tecnologias digitais, ferramentas, aplicativos, bem

como em suas escolhas didático-metodológicas, de forma que o docente atualmente “precisa estar preparado para trabalhar com estratégias didáticas em qualquer ambiente, principalmente, utilizando as tecnologias digitais” (Leite, 2022, p. 61).

Com isso, depoimentos como o da professora Bianca remetem a uma incessante busca por ferramentas digitais e estratégias eficazes, que acaba por refletir em uma adaptação à dinâmica do TPACK ao contexto educacional em constante evolução, mesmo que para isso se leve mais tempo do que em outras situações (Leite, 2022).

Os recortes discursivos analisados acima ainda destacam e refletem alguns sentimentos de pressão e de responsabilidade sobre os professores no período inicial das aulas remotas, assim como manifestam a sensação de falta de orientação da gestão escolar. Todas essas condições geraram um ambiente de incertezas que atingiu todo o sistema social, entendendo que os educadores “[...] são afetados por esta crise, desenvolvendo ainda outros sentimentos decorrentes de sua condição própria e desafios da profissão docente no contexto da pandemia” (Gonçalves; De Medeiros Guimarães, 2020, p. 780).

Por fim, destaca-se que a mudança da modalidade de ensino imposto pela pandemia induziu os professores a refletirem *na ação e sobre a ação* (Schön, 1983). As consequências desses processos reflexivos reverberam na prática docente no contexto pós-pandêmico, que será discutido na próxima subcategoria.

4.2.2 Subcategoria 2.2: Evidências acerca do desenvolvimento profissional docente devido ao ensino remoto emergencial

Esta subcategoria busca elementos que evidenciem como o processo de reflexão na e sobre a ação que os professores experimentaram durante a pandemia contribuiu para o desenvolvimento profissional deles. Ou seja, ao explorar o atravessamento do ERE e o aprimoramento profissional atual, propiciam-se insights valiosos para compreensão das dinâmicas em evolução na educação contemporânea.

García (2009) preconiza que o professor durante toda sua trajetória como estudante construiu um conjunto de crenças sobre o ensino, de maneira que em muitas oportunidades “[...] estas crenças estão tão enraizadas que a formação inicial é incapaz de provocar uma transformação profunda nessas mesmas crenças” (p.

13). Com isso, essas crenças acabam muitas vezes condicionando a prática docente dos professores, principalmente porque eles resistem a mudar suas ações de ensino quando se sentem inseguros do êxito de tais mudanças (Guskey, 2000).

A partir disso, o modelo de desenvolvimento profissional docente proposto por Guskey (2000) sugere que os professores mudam lentamente suas crenças sobre o ensino quando *comprovam*, na prática, estratégias de ensino exitosas.

O que se deseja evidenciar nesta subcategoria é que a mudança da modalidade de ensino imposta pela pandemia impeliu os professores a experimentarem diferentes práticas de ensino. A partir de evidências exitosas em experiências concretas de ensino, o professor passou lentamente a modificar suas crenças sobre o ensino, desenvolvendo-se profissionalmente. Contudo, isso só foi possível porque o professor refletiu sobre suas ações docentes, sendo um investigador da sua própria prática (Guskey, 2000). No mesmo sentido, Sparks e Loucks-Horsley (1990) preconizam que uma das dimensões do desenvolvimento profissional é aquela que ocorre por meio da investigação para a ação. Assim, a reflexão sobre a experiência do professor em situações concretas de ensino que contribui para o seu desenvolvimento profissional.

Os relatos dos professores Ana, Douglas, Gustavo, Isis e Joana trazem elementos que remetem à experiência docente durante a pandemia, contemplando reflexões atuais sobre ela:

*Olha, eu acho que a pandemia trouxe muita coisa boa, no sentido de a gente ter que **sair da nossa zona de conforto, de a gente ir adiante e aprender muita coisa sozinho, e ver que a gente é capaz também de aprender sozinho** (Ana, 121).*

Ana reflete sobre os desafios impostos pela pandemia, conforme Freire (1978) destacava a importância da autonomia do aluno e do professor como coaprendizes no processo educativo. Sua fala pode ser interpretada como uma manifestação desse princípio, indicando que a necessidade de adaptação durante a pandemia levou os educadores a refletirem sobre suas práticas docentes, avançando no seu desenvolvimento profissional. Os trechos grafados em negrito na unidade de sentido da professora Ana remetem ao conceito de desenvolvimento profissional autônomo (Sparks; Loucks-Horsley, 1990). Para os autores, essa dimensão do desenvolvimento profissional envolve a autogestão docente, na qual os professores aprendem sozinhos, definindo aqueles conhecimentos que são imprescindíveis para o seu desenvolvimento profissional (García, 1999). Em certa

medida, as condições impostas pela pandemia ‘forçaram’ essa dimensão do desenvolvimento profissional dos professores.

Portanto, a fala de Ana reflete não apenas os desafios, mas também as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional durante esse período desafiador, reconhecendo que,

[...] a formação está também associada ao desenvolvimento pessoal, ao esforço de autodesenvolvimento, de trabalho sobre si mesmo mediante os mais variados meios, evidenciando um componente pessoal, fruto da combinação de amadurecimento, da possibilidade de aprendizagens e das experiências vividas (De Almeida, 2006, p. 177)

Dentre várias dimensões que o desenvolvimento profissional pode ter, uma delas envolve o desenvolvimento cognitivo (García, 1999). Para o autor, o desenvolvimento cognitivo está “[...] relacionado à construção e aquisição de conhecimentos e estratégias relacionadas ao trabalho docente” (Dos Santos Carvalho; Martins, 2018, p. 225). Com isso, o desenvolvimento profissional cognitivo pode ser entendido como o desenvolvimento dos conhecimentos previstos no TPACK.

Neste sentido, os professores sinalizam um aperfeiçoamento do uso das tecnologias em sala de aula. Fábio e Douglas destacam que as mudanças em sua prática docente ocorreram devido ao contexto pandêmico imposto. Eles sugerem que as circunstâncias decorrentes da pandemia os forçaram a desenvolver habilidades tecnológicas que, possivelmente, não consideravam essenciais e não possuíam anteriormente.

Olha, acho que o que mais eu aprendi foi usar a tecnologia. Porque eu sabia muito pouco antes da pandemia (Fábio, 45).

Então, eu acho que sim, várias habilidades foram desenvolvidas na pandemia. [...] (Douglas, 61).

Fábio e Douglas destacam a capacidade de se adaptar a novas circunstâncias e a importância de adquirir habilidades relevantes para enfrentá-las, ao contemplar a ideia de que “O desafio do professor, portanto, é observar essas mudanças para compreendê-las, no âmbito de seu trabalho pedagógico, a fim de que possa ressignificá-lo, atualizá-lo” (Oliveira; Silva; Silva, 2020, p. 31).

Joana aborda o fortalecimento de sua familiaridade com as tecnologias e a ampliação da presença dessas ferramentas em suas aulas, incorporando diversos recursos:

*Então, eu acho que eu reforcei, eu já me **sentia à vontade com tecnologias**, mas eu acho que eu reforcei essa **presença delas nas minhas aulas, assim, desses outros recursos** (Joana, 52).*

Essa perspectiva alinha-se ao que Ertmer e Ottenbreit-Leftwich (2013) propõem como um modelo denominado "Modelo de Aceitação, Adaptação e Assimilação de Tecnologia", que considera a complexidade da integração de tecnologia ao combiná-la com conhecimento pedagógico e de conteúdo. Ao reforçar a presença das tecnologias, Joana sugere uma adaptação e assimilação dessas ferramentas em suas práticas pedagógicas. Esses autores enfatizam que a eficácia da integração tecnológica depende da capacidade dos professores em adaptarem as tecnologias ao contexto educacional, alinhando-as com seus conhecimentos pedagógicos e de conteúdo. Nesse mesmo contexto, Süzük e Akinci (2021) realizaram um estudo que se baseia em um modelo de medida de Autoconfiança do TPACK para professores das áreas de Física, Química, Biologia e Alemão. Os resultados dessa pesquisa revelam uma influência positiva nos níveis de confiança dos professores da componente curricular de Física, indicando um domínio mais acentuado do TPK em comparação com outras áreas. Isso sugere que, ao enfrentarem demandas crescentes por competências digitais, os professores não devem apenas considerar a tecnologia em termos de sua usabilidade, mas também compreender a necessidade de um "uso criativo e efetivo nas práticas de ensino" (Mishra, Warr, Islam, 2023, p. 1, tradução nossa).

Nessa mesma linha de reflexões, as unidades de sentido de Gustavo, Carlos e Isis, destacam os impactos percebidos nas suas práticas educacionais (PK) atuais ao utilizarem de ferramentas digitais (TK) naquele contexto, desenvolvendo competências e habilidades voltadas ao uso da tecnologia incorporada no processo educativo (Prensky, 2001) atual.

*Eu acho que teve um grande impacto, porque se não fosse por isso, alguns colegas, por exemplo, não teriam **desenvolvido essas habilidades que eles desenvolveram** utilizando as fórmulas online (Gustavo, 36).*

*[...] acaba que a gente continua utilizando algumas coisas, acabou **desenvolvendo uma habilidade de utilizar alguns recursos que a gente não utilizava** (Carlos, 45).*

*[...], mas eu acho que para ensino de Física eu **me senti melhor como professora**, porque teve **muito mais ferramentas para se utilizar** [...] (Isis, 10).*

Gustavo destaca o desenvolvimento de habilidades por parte de seus colegas, indicando que a utilização de ferramentas online no ERE foi fundamental para adquirir novas competências, pois a “a bagagem essencial de um professor adquire-se na escola, através da experiência e da reflexão sobre a experiência” (Nóvoa, 2011, p. 72). Além disso, a unidade de sentido do professor Gustavo reforça a tese de que a mudança de modalidade de ensino imposta pela pandemia fez com que os professores experimentassem diferentes recursos tecnológicos e estratégias de ensino. Possivelmente a partir da reflexão sobre a ação, os professores identificaram práticas exitosas e lentamente foram incorporando-as ao ser fazer docente, desenvolvendo-se profissionalmente.

O uso de recursos digitais para o ensino de Física durante o período do ERE, conforme mencionado por Isis, corresponde à ampliação das possibilidades tecnológicas empregadas por ela no retorno à presencialidade e, conseqüentemente, para a continuidade de sua carreira como docente. Com isso, pode-se inferir que estão entre heranças do ensino remoto emergencial o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e a incorporação de novas ferramentas digitais à prática docente após a pandemia, como explicitado por Carlos. Essa percepção está alinhada à ideia de aprimoramento do conhecimento tecnológico-pedagógico específico da disciplina (TPACK), conforme discutido por Mishra e Koehler (2006), destacando a importância da integração efetiva de recursos tecnológicos para melhorar a prática docente. Ademais, o fato de Isis mencionar que *se sente melhor como professora* pode ser um indicativo do seu desenvolvimento enquanto profissional.

García (1999) preconiza que não se pode dissociar o desenvolvimento profissional do desenvolvimento pessoal dos professores. Neste sentido, muitos docentes relataram o desenvolvimento de habilidades comportamentais que reverberaram no contexto educacional:

Ah, o modo de lidar com isso daqui: eu sou... em contexto de aula e como professor, eu não sou tão tímido, mas eu sou muito tímido, no geral, assim. Independente do contexto em que eu sou colocado. As primeiras aulas que eu gravei, eu que eu tava olhando a minha cara aqui, que aparece repetido e tal, eu odiava, tinha problema de simetrias e não sei o quê, blá, blá, blá, e da voz depois ouvindo, então me deu habilidades no sentido de me sentir um pouquinho mais tranquilo com minha imagem, com o que eu falo. Me ajudou muito a tirar maneirismos de fala, porque como eu acabei vendo meus vídeos depois, eu comecei a perceber que algumas coisas eu repetia muito e que talvez eu não quisesse falar naquela cadência tão rápida que eu falo às vezes, como eu tô falando agora, então me deu umas habilidades de autopercepção (Douglas, 59).

Mas eu acho, assim, que como pessoa em si, não como na questão prática, eu acho que eu desenvolvi mais a paciência. Porque é aquela coisa do aluno não estar ali, né, e tu não enxergar o aluno, e ele não te responder, e muitas vezes tu saber que não está, então, mas não, mas eu vou dar o meu melhor mesmo assim, sei lá (Isis, 36).

Douglas destaca como a gravação de aulas o ajudou a superar a timidez e vícios de linguagem, evidenciando um desenvolvimento pessoal em relação à apresentação pública e autoconhecimento. Encontram-se aqui as ideias de Bandura (1994) na proposição da teoria da autoeficácia, que sugere que uma crença na própria capacidade de realizar tarefas influencia o desempenho, o que é entendido como “as crenças das pessoas a respeito de suas capacidades de produzir determinados níveis de desempenho que exercem influência sobre fatos que afetam suas vidas” (Bandura, 1994, p. 71). A exposição de Douglas a seus próprios vídeos e a percepção consciente de suas peculiaridades de comunicação podem ser compreendidas como estratégias eficazes para aprimorar sua crença de autoeficácia, exercendo uma influência positiva em sua prática pedagógica. Essa autorreflexão de Douglas no atual cenário já era percebida por pesquisadores como Ostemberg, Carraro e Santos (2020), ao sinalizarem que durante o ERE:

Muitos [professores] que, por sua vez, **eram tímidos**, até mesmo ao enviar um vídeo parabenizando um parente em seu aniversário, agora estão contando histórias inteiras, vestidos a caráter e, inclusive, além de enviar aos alunos, tendo seus vídeos postados em redes sociais e chamando a atenção. Os **educadores aprenderam a usar ferramentas da moda contemporânea digital** [...] (p. 8, grifo nosso)

Essa abordagem de Douglas, o reconhece como um agente influenciador de suas próprias circunstâncias de vida com autopercepções, auto regulações e auto-organizações, capacitando-o a enfrentar uma ampla gama de desafios pedagógicos com confiança e habilidade (Bandura, 2008).

Já a fala de Isis destaca outra importante autorreflexão advinda da experiência docente nas aulas online, ressaltando os aspectos de desenvolvimento pessoal, como a paciência e a empatia, em um ato resiliente em busca de adaptabilidade para lidar com a ausência física dos alunos em sala de aula. A decisão por ela apresentada, de dar o melhor mesmo diante dessas circunstâncias revela um compromisso perseverante com a qualidade do ensino, apesar dos desafios. Essa perspectiva destacada na fala de Isis, se alinha à visão de Tardif, Lessard e Lahaye (1991), que enfatizam a importância da paciência na construção de relações mais profundas com os alunos. Discussões centradas nos aspectos socioemocionais preconizam a necessidade do desenvolvimento profissional contínuo dos professores, ressaltando a importância de habilidades sociais e emocionais para enfrentar os desafios diários da sala de aula (Zeichner; Liston, 2013; Darling-Hammond, 2017). A capacidade de lidar com a incerteza e manter o compromisso com o ensino, mesmo em ambientes virtuais, reflete a resiliência necessária para a formação qualificada de professores. Portanto, a paciência de Isis pode ser considerada uma herança valiosa na prática adquirida ao enfrentar os desafios específicos da educação durante a pandemia. Essa experiência moldou não apenas suas habilidades de gestão emocional, mas também fortaleceu sua capacidade de enfrentar situações adversas com resiliência e adaptabilidade, possivelmente muito presentes em suas práticas atuais.

Os depoimentos dos professores Ana, Douglas, Gustavo, Isis e Joana oferecem indicadores valiosos sobre a experiência docente durante a pandemia, refletidas nas transformações ocorridas em suas práticas pedagógicas atuais em um cenário pós-pandêmico. É possível destacar a utilização intensiva de tecnologias (TK) revelando o aprimoramento das habilidades digitais dos professores e a adoção de ferramentas online como uma parte integral de suas práticas pedagógicas atuais (TPK). Ademais, as experiências compartilhadas por eles refletem o desenvolvimento de habilidades que vão além do âmbito profissional, abrangendo aspectos pessoais. Esse contínuo movimento de adaptação às diversas situações de ensino revela uma abordagem dinâmica na busca pelo aprimoramento constante. A flexibilidade e dinamismo oferecidos por métodos de ensino online foram valorizados, uma vez que os professores reconheceram os benefícios na usabilidade de tecnologias digitais para dentro de estratégias que motivem os alunos ou que

facilitem a organização da práxis pedagógica atual em movimentos de reconhecimento e autopercepções.

Essa promoção de um ‘novo ensino’ deve ser respaldada nos aspectos, percepções e experiências observados e refletidos pelos educadores sobre seus contextos, refletindo o que Nóvoa e Alvim (2021) entendem como ‘fim do modelo escolar’:

Depois da pandemia uma nova realidade educativa vai emergir em todo mundo. Por causa da pandemia? Não. Porque nas últimas décadas esta mudança tomou-se necessária e até inevitável. Mas as reações à pandemia mostraram que, para além de necessária, esta mudança é possível (p. 17).

Outra dimensão de desenvolvimento profissional prevista no modelo desenvolvido por Sparks e Loucks-Horsley (1990) é o desenvolvimento profissional por meio de cursos de formação. Essa dimensão, como o próprio nome sugere, refere-se a cursos de formação institucionalizados, ministrados por especialistas das diversas áreas do conhecimento. Este aspecto esteve presente nas falas dos professores, principalmente na forma de sugestões para a formação inicial de futuros docentes.

Compreendendo este contexto, tornam-se necessárias discussões de uma formação docente sólida, visando “equipar os professores com as competências necessárias para que eles possam explorar plenamente o potencial das tecnologias digitais” (Tarouco, 2019, p. 33). Essas discussões são facilmente observadas na unidade de sentido descrita por Carlos:

[...] uma coisa que eu penso que tem que ser, talvez revista, não sei, dependendo do curso isso já acontece, né, de formação de professores isso já acontece, alguns não tanto, sei lá, mas é de não só ter disciplinas voltadas à tecnologia na educação, tem a cadeira tal lá de tecnologia na educação, mas usar durante as aulas, então a melhor forma de você formar um professor, desenvolver habilidades, ou nem só desenvolver habilidades, mas também ele desenvolver o perfil, de uma pessoa que faz isso se ele teve essa experiência formativa na formação dele (Carlos, 58).

Na fala de Carlos, acima, há o destaque da importância de visitar a abordagem na formação de professores em relação à integração da tecnologia na educação, reconhecendo que “**Reconfigurar os modos de ensinar e aprender serão tarefas imperativas** no período pós pandemia para que se avance na constituição da escola inclusiva” (Redig, Mascaro, 2020, p. 154, grifo nosso). Ele ressalta que não basta oferecer apenas disciplinas específicas sobre o tema, mas é crucial incorporar o uso efetivo da tecnologia ao longo de todo o curso de formação.

Essa reflexão pode ser ampliada ao considerar abordagens pedagógicas e teóricas que enfatizam a integração da tecnologia como parte essencial dos processos de ensino e aprendizagem, utilizando o TPACK, por exemplo. Essas ideias se encontram na perspectiva de Fullan (2015), que ao discutir a mudança educacional destaca a importância da experiência prática e da aplicação continuada de conhecimentos durante a formação de professores. Integrar a tecnologia de maneira efetiva não apenas como um conteúdo isolado, mas como uma prática incorporada ao longo do processo formativo pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades e atitudes condizentes com as demandas contemporâneas (Mishra, Koehler, 2006). Isso ajudaria a atender à necessidade premente de “[...] desconfinar a escola que temos, há décadas muito encerrada nas salas de aula e no espaço escolar” (Bettencourt, 2020, online).

O atual cenário educacional destaca a necessidade premente de repensar a formação de professores, especialmente em relação à integração da tecnologia, compreendendo-se que a incorporação dela no contexto pedagógico perpassa pela imperatividade de uma formação profissional docente que transcenda a mera competência técnica (Cabero-Almenara, 2014). Diversos profissionais expressam preocupações e insights que apontam para direções-chave nesse processo de transformação, conforme evidenciado. O desafio é desenvolver profissionais capazes de integrar habilidades tecnológicas, pedagógicas e de conteúdo, preparando-os para enfrentar os desafios e explorar as oportunidades do cenário educacional contemporâneo. Esse debate sobre a reformulação de formações que busquem cada vez mais contemplar essas experiências e emergências de reflexões no atual cenário educacional expressam a necessidade de transcender a abordagem convencional de disciplinas isoladas sobre tecnologia na educação, defendendo uma integração prática dessas ferramentas durante as aulas. A assertiva de Mercado (2002, p. 1) não apenas permanece extremamente atual, mas também representa uma potencialidade para a prática de ensino e aprendizagem,

As novas tecnologias criam novas chances de reformular as relações entre alunos e professores e de rever a relação da escola com o meio social, ao diversificar os espaços de construção do conhecimento, ao revolucionar processos e metodologias de aprendizagem, permitindo à escola a um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo.

Essas perspectivas coletivas destacam os desafios e oportunidades multifacetados na preparação de educadores para o cenário educacional em evolução, alinhando-se com o *framework* TPACK, que enfatiza a integração de tecnologia, pedagogia e conhecimento do conteúdo na educação.

De maneira generalizada, as compreensões discutidas na subcategoria contemplam a análise das experiências vividas na situação do ERE que desencadeiam uma série de reflexões e adaptações por parte dos educadores derivando em transformações significativas em suas práticas pedagógicas atuais. A habilidade de se adaptar a novas circunstâncias, como ressaltado por Fábio e Douglas, e o fortalecimento da familiaridade com tecnologias, conforme mencionado por Joana, são testemunhos concretos desse desenvolvimento profissional. Além disso, ao abordarem as mudanças em suas práticas pedagógicas, os professores também revelaram um profundo amadurecimento pessoal, adquirindo autoconfiança, paciência e resiliência. Também, a referência à necessidade de revisitar e reformular a formação de professores, como indicado por Carlos, mostra uma visão prospectiva e crítica em relação às práticas educacionais existentes, sugerindo um desejo de contribuir para melhorias futuras no sistema educacional. Essa evolução multifacetada não só confirma, mas amplia a compreensão do desenvolvimento profissional docente como um processo contínuo e interligado, no qual as experiências desafiadoras, como a pandemia, se revelam catalisadoras essenciais para a formação de educadores mais capacitados e adaptáveis ao cenário educacional pós-pandêmico.

4.3 Categoria 3 Percepções dos Professores Acerca dos Estudantes no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico

A categoria final 3 aborda as percepções dos professores sobre os estudantes em dois contextos distintos: o ERE e o ensino pós-pandêmico. Na primeira dimensão os relatos dos professores apontam para a sensibilidade pedagógica necessária ao equilibrar o uso de tecnologias com as restrições impostas pela situação, reconhecendo as necessidades socioeconômicas e socioemocionais dos estudantes. A falta de engajamento, a dificuldade de adaptação do conteúdo para o autodidatismo e as desigualdades socioeconômicas

emergem como desafios críticos durante o ERE. Em segundo momento as unidades de sentido indicam preocupações com a perda de aprendizado, especialmente em matemática e leitura, durante o período de ensino remoto. Os desafios apresentados pelos professores apontam para a complexidade da transição do ERE para o ensino presencial e a necessidade de estratégias pedagógicas sensíveis e adaptáveis.

A procura pela flexibilidade e pela promoção de um aprendizado constante para os estudantes, mesmo diante das incertezas que surgem na narrativa, é uma característica presente nos relatos dos professores. Esses trechos não apenas destacam os desafios enfrentados, mas também revelam um compromisso contínuo com o desenvolvimento, aprimoramento e inovação nas interações de ensino com os alunos no cenário atual, considerando a presença da tecnologia permeada na perspectiva do contexto educacional atual, que “[...] mais se aproxima do que se reconhecem ser as competências digitais inerentes à cidadania numa sociedade fortemente baseada na informação e no conhecimento” (Costa *et al.*, 2012, p. 31).

Sendo assim na subcategoria 3.1, que trata do ERE, os educadores compartilham suas reflexões sobre os desafios enfrentados pelos estudantes inseridos no ambiente desafiador das aulas remotas, evidenciando diversos atravessamentos. Já na subcategoria 3.2, que aborda o ensino pós-pandêmico, os professores compartilham suas percepções sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos nesse novo contexto emergido. Inclui-se preocupações prementes com os atuais processos de ensino e aprendizagem em Física. Em meio as apreensões sobre as perdas significativas de aprendizagem durante o período de ensino remoto os docentes destacam a necessidade de estratégias pedagógicas adaptadas ao atual cenário educacional.

4.3.1 Subcategoria 3.1: Os estudantes no ensino remoto emergencial: percepções dos professores

Os relatos dos professores destacam as diversas percepções acerca dos estudantes imersos nesse contexto desafiador. A falta de recursos tecnológicos é identificada como um elemento que impõe limitações tanto estruturais quanto formativas nos processos de ensino e aprendizagem. O impacto emocional dos alunos no ambiente online emerge como um fator significativo, evidenciando a complexidade das relações durante esse período. As reflexões dos educadores

abordam também as relações de engajamento dos alunos e as adaptações necessárias nas estratégias pedagógicas, revelando aspectos ligados à evasão escolar. Além disso, sublinha-se a necessidade de um TPACK nas percepções docentes para ofertar um suporte eficaz aos educandos, promovendo a interconexão essencial entre o componente curricular de Física e as demandas do ERE.

A reflexão sobre a prática docente no ERE não ficou limitada às estratégias didáticas a serem adotadas. Douglas, por exemplo, traz à tona suas considerações relevantes da complexidade do contexto vivenciado ao destacar os desafios que enfrentou com relação aos estudantes:

E na pandemia, a gente não tinha recursos, não podia pressionar os alunos a falarem sempre, a estarem com a câmera ligada, porque também eles estavam passando por aquilo e a gente não sabia o quanto aquilo estava afetando eles (Douglas, 10).

Ao mencionar a falta de recursos durante a pandemia, Douglas reconhece as limitações tecnológicas enfrentadas pelos educadores compreendendo tanto o sentido estrutural e quanto o formativo para tal uso (Cani *et al.*, 2020). Essa observação destaca a complexidade do TPACK, no qual os professores precisam equilibrar a utilização de tecnologias com as restrições impostas pela situação, evidenciando uma sensibilidade pedagógica aos contextos. Adicionalmente a este desafio, a decisão de não pressionar os alunos a falarem ou a manterem a câmera ligada revela uma abordagem que buscou respeitar o contexto. Essa atitude alinha-se com as perspectivas pedagógicas e sociais que destacam a importância de reconhecer e considerar necessidades socioemocionais dos estudantes, como proposto por Maslow (1954) e Vygotsky (1978). Notório que mesmo em respeito à privacidade dos alunos há uma observação por parte dos educados em “[...] sentimentos de solidão e abandono causados pelas câmeras fechadas e pela falta de interação com os alunos, desencadeados pela frustração de não conseguirem manter o contato humano com os alunos, muitas vezes apenas dando aula para uma tela preta” (Teixeira, 2021, p. 115).

A dimensão contida nos relatos trazidos pelos educadores Ana, Gustavo e Joana contemplam a inerente preocupação sobre as relações e os desafios do ensino remoto que vão além da simples transição para plataformas online e incluem questões de participação, engajamento e adaptação de estratégias pedagógicas para um ambiente virtual, temas discutidos por vários autores na literatura educacional. Aguiar, Moura e Barroso (2022), corroboram essa perspectiva das

distintas metodologias empregadas no ensino de Física na pandemia, com destaque a convergência de um processo efetivo de aprendizagem integrando diversas ferramentas no contexto.

[...] foi bem, foi bem complicado! A gente acabou perdendo muitos alunos, que acabaram não fazendo nada, acabaram evadindo. [...] Claro que, infelizmente, o aprendizado deles teve uma defasagem nesse período de pandemia (Ana, 37; 119).

Ana expressa-se acima, a respeito da perda de alunos e a defasagem no aprendizado durante o período de ensino remoto. Isso evidencia um desafio significativo na retenção dos estudantes e na manutenção da qualidade da educação online por inúmeros fatores. Teixeira (2021) reafirma essa discussão de Ana por meio de seu estudo que identificou que muitos estudantes abandonaram os estudos durante o ERE por fatores como a falta de recursos tecnológicos, por precisarem cuidar de irmãos menores para os pais trabalharem ou até mesmo por perda de entes queridos.

Na abordagem do engajamento, Gustavo e Joana lamentam a ausência real da turma, destacando que a considerável dificuldade de participação efetiva durante o ensino remoto.

Sobre essa parte de engajamento, eu acho que foi uma parte que foi bem triste dessa época. Porque, claramente, grande parte da turma não estava presente de verdade ali [...] então, acho que essa foi uma dificuldade bem...Por parte dos estudantes, assim, meio complicada. Claro, tinha alunos que participavam, interagiam, faziam as perguntas, faziam a aula rodar. Só que, proporcionalmente, acho que muito pouco. Eu acho que isso foi uma questão difícil, assim, nessa época (Gustavo, 28; 29).

A gente sabia que nós estávamos ali muito mais como um guia, assim, “espiritual” do passar tempo deles, porque eles não queriam muito aquilo, era muito fácil. Então, todas as atividades, muita coisa, posso pegar pronto isso? Não, não posso. Se eu pegar pronto, ele vai copiar a resposta, e aí já era, não vou ter feito nada (Joana, 10).

As reflexões sublinhadas por Gustavo contemplam as perspectivas entendidas à luz das discussões trazidas por Northcote e Gosselin (2016) ao explorar a dimensão emocional do ensino online reconhecendo que, mesmo em ambientes virtuais, é essencial considerar e promover a dimensão humana e emocional da aprendizagem, já que “em uma atividade virtual é muito mais difícil prender a atenção do aprendiz e garantir seu envolvimento e participação, mesmo em cursos bem planejados” (Tori, 2017, s.p.).

Os destaques na fala de Joana caracterizam também, a postura dos professores como guias "espirituais" do tempo dos alunos no momento das aulas online, remetendo a uma postura afetivamente acolhedora dos professores durante a pandemia. Também é ressaltada a relutância dos alunos em realizarem tarefas de forma independente. A recusa em fornecer atividades prontas revela a preocupação de Joana com o risco de os alunos simplesmente copiarem as respostas, resultando em uma aprendizagem superficial. Compreende-se que parte desse movimento de cópia na aprendizagem possivelmente é respaldada pela desmotivação das aulas remotas, “[...] onde o ensino não presencial provoca sentimentos de solidão no aluno, que por vezes sente-se desmotivado pela necessidade de interação, atenção e apoio por parte dos docentes (Dosea *et al.*, 2020, p. 140). Importante ainda, destacar a sensibilidade como pano de fundo nas falas dos docentes, ao refletirem sobre suas ações e sentimentos em relação aos alunos em um momento de tanta dificuldade, compreendendo que, no cenário,

São inúmeros os efeitos psicológicos negativos vivenciados por crianças e adolescentes, decorrentes do momento sensível que vivemos [a pandemia]: dificuldade de concentrar-se, irritabilidade, tédio, perturbações no sono, transtornos de humor e ansiedade, que pode ser manifestada de diferentes formas, tais como: choro fácil, condutas agressivas e autolesões (Moro; Vinha, 2021, p. 115).

Complementarmente à ideia de Gustavo e Joana, a exposição de Carlos enfatiza tal preocupação:

Por uma razão bem simples. A interação era muito pequena, com os alunos. Acabava que o cara apresentava, falava, mostrava, acabou, ok, vai pro outro conteúdo, sabe? Manda tarefa, eles fazem, entregam (Carlos, 10).

A exposição aponta para a limitada interação durante as aulas remotas, indicando uma transição rápida entre conteúdos, o que pode prejudicar o engajamento dos alunos. A fala de Carlos sugere que os encontros síncronos eram mera formalidade, de forma que tanto professor, quanto estudantes se preocupavam mais com as tarefas avaliativas, se aproximando da máxima “os professores fingem que ensinam e os estudantes fingem que aprendem”. Além disso, pode-se interpretar a fala do professor sob a ótica da análise cultural escolar, a crítica à repetição sem sentido se relaciona às ideias de Lajonquière (2009), que aborda como a estrutura escolar pode evitar que "tudo acabe em pizza", indicando desafios na promoção do pensamento crítico e na desarticulação da autoridade. A

abordagem centrada na atribuição de tarefas destaca a necessidade de estratégias mais ativas para manter a atenção e participação dos estudantes, uma preocupação compartilhada por autores como Palloff e Pratt (2007), que abordam a importância da interação em ambientes online.

Ademais as narrativas de Ana, Douglas e Estela evidenciam a complexidade do ERE, revelando desafios como a adaptação do conteúdo para o autodidatismo, a limitada interação, a restrição do atendimento individualizado e a dificuldade de engajar alunos, especialmente em contextos escolares públicos. Esses desafios destacam a importância de abordagens pedagógicas inovadoras e de suportes adequados para enfrentar os obstáculos únicos do ensino a distância.

[...] trazer aquele conteúdo o mais simples possível para que os alunos conseguissem entender, porque eles estariam lendo sozinhos, eles estariam sozinhos, não teriam a minha explicação (Ana, 27).

Os grifos na fala de Ana contemplam o seu conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) destacando a necessidade de simplificar o conteúdo utilizando-se de estratégias que pautassem a adaptação dos alunos de forma independente ao contexto vivenciado. A simples utilização dos AVAs não assegura, por si só, a motivação e o envolvimento dos estudantes no contexto do ensino remoto. Esses aspectos só serão efetivamente alcançados quando integrados a uma prática pedagógica fundamentada em uma abordagem metodológica que reconheça e valorize a pedagogia dos multiletramentos (Almeida; Alves, 2020a).

Já as declarações de Douglas e Estela destacam a preocupação com o engajamento dos alunos durante as aulas remotas.

Esse atendimento individualizado ficou só com quem perguntava, né? Teve gente que passou batido ali durante a pandemia (Douglas, 35).

Mas o que que foi desafiador para mim foi justamente o engajamento principalmente dos alunos da escola pública, porque muito poucos se engajavam nas atividades (Estela, 30).

Eles ressaltam os desafios de implementar abordagens pedagógicas sensíveis às diversas realidades dos alunos, especialmente nas escolas públicas brasileiras. Esses relatos compreendem além da tentativa premente de buscar estratégias para evitar o abandono e a evasão escolar¹⁸ daquele ano,

¹⁸ O termo "abandono escolar" refere-se à situação em que um estudante deixa de frequentar as aulas de forma temporária ou permanente, interrompendo sua participação no sistema educacional. Por outro lado, "evasão escolar" abrange um fenômeno mais amplo, indicando a saída definitiva do aluno do sistema de ensino, muitas vezes sem conclusão do ciclo educacional.

[...] no Brasil mesmo em tempos ditos normais mostra-se desafiador tratar da evasão escolar, e ainda mais grave torna a situação ao aplicarmos ao contexto da pandemia no país – também já taxada como sindêmica – que persiste por vários meses influenciando no contexto familiar, social. (Sobrinho Junior; Moraes, 2020, p. 139).

Douglas ainda destaca a importância do conhecimento pedagógico na adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos, alinhado à ideia de Shulman (1986). Por outro lado, a preocupação de Estela com a falta de engajamento, principalmente entre os alunos da escola pública, insere-se em um panorama mais amplo de discussões sobre desigualdades socioeconômicas na educação, conforme analisado por Bourdieu e Passeron (1990). Essas perspectivas ilustram a complexidade dos desafios enfrentados pelos educadores durante o ensino remoto, destacando a necessidade de estratégias pedagógicas sensíveis e adaptáveis às diversas realidades dos alunos, configurando o papel da tentativa de frear o abandono já relatado pelos educadores e evitar a evasão, considerando que “[...] não é um ato repentino, mas fruto de um processo lento de desengajamento do estudante da escola. Os sinais da evasão escolar costumam ocorrer muito antes do fato em si: faltas, repetências, não realização das tarefas etc.” (Matiassi *et al.*, 2022, p. 46).

Esses sinais são identificados no contexto social, sendo fortemente influenciados pelos impactos do contexto pandêmico, podendo ser desencadeadores em um aumento significativo no abandono e evasão escolar.

Em termos gerais, percebe-se, nas reflexões, a mobilização de certos domínios do TPACK nas experiências e práticas adaptativas descritas pelos educadores durante a transição para o ERE. Os relatos dos professores Ana, Carlos, Douglas, Estela e Gustavo destacam a necessidade de simplificar o conteúdo (CK) para torná-lo acessível aos alunos no ambiente virtual. Essa adaptação não apenas evidencia a expertise no conhecimento pedagógico (PK) dos educadores, mas também demonstra uma aplicação eficaz do conhecimento tecnológico (TK) na possível escolha e utilização de ferramentas e estratégias online. A simplificação do conteúdo está intrinsecamente relacionada ao conhecimento pedagógico tecnológico (TPK), que engloba a habilidade de integrar a tecnologia de maneira eficaz no ensino do conteúdo específico. Koehler e Mishra (2008) enfatizam o TPACK como um *framework* que destaca a interconexão desses conhecimentos, revela-se como elemento-chave para propiciar suporte eficaz aos alunos em meio a contextos

atípicos, como o da pandemia. As experiências compartilhadas pelos educadores Ana, Gustavo, Joana, Douglas, Estela e Carlos evidenciam a complexidade do ERE, abordando desde a preocupação com a perda de alunos até as dificuldades no engajamento e na interação efetiva. Os desafios enfrentados, como a limitada interação, a falta de participação efetiva, a adaptação do conteúdo para o autodidatismo e as desigualdades socioeconômicas, ressaltam a importância de abordagens pedagógicas inovadoras e suportes adequados para enfrentar as peculiaridades do ensino a distância, com ênfase na tentativa de frear o abandono e evitar a evasão escolar diante do contexto pandêmico. Essas reflexões sublinham a necessidade contínua de adaptação e sensibilidade nas práticas pedagógica para atender às diversas realidades dos alunos.

4.3.2 Subcategoria: 3.2 Os estudantes no ensino pós-pandêmico: percepções dos professores

Essa subcategoria aborda as dificuldades enfrentadas pelos alunos no contexto educacional pós-pandêmico, nas percepções dos professores. Os desafios incluem a falta de habilidades de pesquisa e autodidatismo, a diminuição da autonomia dos alunos, dificuldades em matemática e compreensão de texto, além dos impactos emocionais na transição do ensino remoto para o presencial. Os excertos dos professores Ana, Douglas, Estela e Fábio explicitam isso:

Olha, hoje a gente vê [...] que a grande maioria dos alunos tem dificuldade de fazer uma pesquisa, eles não são autodidatas, [...] muitos deles não conseguem ler um texto e tirar a ideia principal, por exemplo. Se antes da pandemia eles já tinham essa dificuldade de interpretação, então imagina a pós-pandemia (Ana, 93; 94).

Os alunos estão menos capazes, e menos autônomos, talvez, seja essa palavra. Mas tem umas dúvidas que eles vêm tirar que eu não consigo entender. E aí eu não sei se é uma questão [...] Bom, já tem pesquisas que indicam que o QI, que é uma inteligência muito específica, diminuiu na última geração e nunca tinha acontecido. Mas tá feio, porque a física, ela já meio que obriga a gente a usar toda a nossa lógica matemática um pouquinho mais. Na minha cabeça, a física é... Tipo, seria a cereja do bolo, em termos de conhecimento. Tem que saber interpretar bem, dominar a ferramenta matemática, juntar tudo isso num problema novo. E aí eu tô tendo que reduzir muito o nível do que seria o básico pra passar, sem deixar cair o nível de quem quer avançar (Douglas, 81).

Isso, e o conhecimento, que nem a gente trabalha com física, tem muitas equações matemáticas, que a gente usa. Não sabem mais isolar uma variável, assim, nada, nem na Municipal e no Estado isso, na escola pública. E aí eles não têm como fazer um acompanhamento, uma aula de reforço, coisa assim. Então, você tem que ensinar toda a parte de matemática de novo, toda, assim, vai proceder dessa forma. E a própria leitura deles está muito complicada, eles leem o enunciado de um exercício e não sabem o que está escrito ali. Então, essa leitura eles até sabem ler, mas compreender o que eles estão lendo é um grande problema. E essa falha tem nas duas, não vou dizer que tem só no Estado, no particular também tem isso, que alguns alunos leem o enunciado e não sabem identificar os dados que tem ali (Fábio, 32).

Os destaques nos excertos acima vão ao encontro de estudos como o da UNESCO (2021) que ressaltam perdas significativas de aprendizagem em matemática e leitura durante o isolamento social reflexionadas ao atual contexto de ensino pós-pandêmico. Adicionalmente, “[...] a análise mostra que, em alguns países, em média, as perdas de aprendizagem são aproximadamente proporcionais à duração dos fechamentos” (s.p.). As falas dos professores ressaltam ainda mais uma preocupação com o impacto negativo das experiências de transição de ERE para o presencial atual, impactando com relação às aprendizagens dos alunos. Contempla-se o alerta preconizado por Gatti (2020) em relação ao futuro próximo da educação onde,

As mobilizações na educação havidas no contexto pandêmico, as revisões e alterações feitas nas relações educacionais, as reflexões sobre as diversidades e dificuldades, as soluções **experimentadas trazem possibilidade de fundamentar** novas políticas educacionais e novas formas nas relações pedagógicas (p. 38, grifo nosso).

Ana no excerto acima, por sua vez, reflete uma preocupação profunda com as habilidades de pesquisa e autodidatismo dos alunos, enfatizando que a grande maioria enfrenta dificuldades nesses aspectos. Sobre isso, Souza e Reinert (2010) introduzem um ponto a essa discussão: a falta de prática na autoaprendizagem, o que está relacionada à baixa autonomia do estudante, resultando na dificuldade de desempenhar um papel ativo e interativo. Ideias de autonomia do estudante também são reforçadas na fala de Douglas, que reflete sua inquietação com a percepção de que os alunos estão menos capazes e autônomos. Essa preocupação é particularmente relevante no contexto da componente curricular de Física, na qual a exigência de interpretação, domínio matemático e resolução de problemas é significativa. Sobre o conhecimento específico de Física, Fábio destaca uma série de

dificuldades encontradas no processo de aprendizagem dos alunos, compreendendo-as de maneira multifacetadas, envolvendo não apenas o domínio de conceitos matemáticos, mas também habilidades de leitura e interpretação. Além disso, o contexto socioeconômico dos alunos e as políticas educacionais podem influenciar esses desafios, conforme destacado em sua fala.

No contexto anteriormente abordado, ainda é possível compreender as preocupações da professora Ana, que leciona exclusivamente em escola estadual. Ao mencionar que os desafios de interpretação já existiam antes da pandemia, ela expressa a apreensão de que essas dificuldades possam ter sido intensificadas no cenário pós-pandemia. É importante ressaltar que o período de aulas remotas de emergência foi marcado por uma reconfiguração social, indo além de uma simples questão educacional. O bloqueio do acesso à escola alterou significativamente a dinâmica da sociedade, envolvendo a desconstrução de tempos e movimentos, a redistribuição de responsabilidades entre as famílias, a necessidade de conciliar trabalho e vida dos estudantes em períodos prolongados, e a vivência alternada entre a manutenção do emprego e do confinamento em espaços relativamente reduzidos. Tal isolamento era comparado diariamente às situações de guerra (Arruda, 2020).

Condições essas que são percebidas no estudo de Chrispino (2022), que aborda os impactos da pandemia da COVID-19 em diversas áreas destacando as compreensões a situações do Brasil. Na área da educação, destaca-se que, em maio de 2020, quase 1 bilhão e 600 milhões de estudantes em todo o mundo estavam com aulas suspensas, e até o momento, os sistemas de ensino ainda enfrentam desafios para retornar às aulas regulares. O estudo aponta para a necessidade de encontrar alternativas metodológicas para superar os problemas enfrentados, especialmente por alunos de escolas públicas, de baixo poder aquisitivo. Uma parte significativa do estudo é dedicada à análise do impacto na aprendizagem dos estudantes, destacando uma pesquisa que simula a perda de aprendizagem na pandemia, realizada por Barros et al. (2021), na qual resultados indicam que os estudantes que passaram do ensino presencial para o remoto tiveram uma queda significativa na proficiência em língua portuguesa e matemática. Além disso, o estudo ressalta as desigualdades históricas que foram ampliadas durante a pandemia, sinalizando para necessidade de ações e estratégias a longo prazo que busquem mitigar essas perdas no atual contexto de ensino. No período

pós-pandemia, os sistemas educacionais enfrentam um desafio significativo: recuperar as deficiências causadas pela transição para o ensino remoto. O esforço empreendido deve ser minucioso, direcionando-se especialmente para a redução das disparidades. Isso implica proporcionar aos alunos, principalmente àqueles excluídos durante a pandemia, oportunidades de aprendizado voltadas para o desenvolvimento intelectual, humano e do pensamento crítico, bem como para a formação cidadã. Além disso, é crucial que os sistemas educacionais explorem novas abordagens para conduzir o processo pedagógico, utilizando as TDIC como mediadoras desse processo. Adiciona-se a isso a necessidade de aprimorar a formação docente para se alinhar a essas inovações, que ocorrem em uma velocidade superior às transformações convencionais na esfera educacional. Paralelamente, é essencial investir em infraestrutura, capacitando os ambientes escolares para operar eficazmente com essas tecnologias e uma variedade de recursos (Cunha, Silva, da Silva, 2020).

Consoante a estas discussões, Estela, saliente sobre os desafios relacionados à perda do ritmo e à adaptação a uma nova dinâmica de aprendizado durante o período transitório de ERE ao presencial, afirma:

*E até, assim, de se perder o ritmo de estar numa sala de aula de estudar, de ter horário. Eu lembro, assim, que o ano passado [2022] a gente sofreu horrores na questão mesmo até de comportamento dos alunos. Porque eles estavam, assim, totalmente **apáticos, eles não conseguiam se socializar**. Então, é prestar atenção na aula. Enfim, foi uma parte bem negativa, assim, que impacta bastante. Não só na física, mas em todas as áreas (Estela, 50).*

Nas discussões grifadas da fala de Estela, compreende-se uma perspectiva no desenvolvimento de competências dos alunos não apenas cognitivas, mas que envolvam os atos de inteligência emocional:

A instabilidade emocional de todos os envolvidos na aprendizagem (inclusive as famílias dos alunos) torna-se uma prioridade na vida do professor, que passa a deixar o pedagógico em segundo plano em função da melhoria da relação aluno / conteúdos escolares / família / ansiedade. Diante de tal cenário, torna-se evidente como a formação acadêmica do pedagogo não o preparou para lidar com tais desafios e, ao mesmo tempo, como é esperado que esse profissional saiba o que e como fazer seu trabalho em tempo e com qualidade recordes (Firmino, 2020, p. 277).

Esses testemunhos destacam a necessidade iminente de oferecer suporte adicional aos estudantes, principalmente no contexto pós-pandêmico que revela uma complexidade de desafios que muitas vezes transcendem o âmbito

educacional. Uma possível abordagem para isso consiste na aplicação do conhecimento pedagógico, adaptando-o às necessidades individuais dos alunos (PCK). Dessa maneira, busca-se compreender como abordagens personalizadas podem ter um impacto positivo na dimensão socioemocional do processo de ensino (Shulman, 1986). Além disso, as unidades de sentido aqui contidas discutem os desafios enfrentados pelos professores ao abordarem conceitos de forma abrangente, as questões relacionadas à participação dos alunos e a necessidade de ajustar métodos de ensino para fomentar o engajamento em suas abordagens de ensino atuais. Isso implica que os professores devem assumir o papel de pesquisadores durante sua prática, gerando conhecimento pedagógico por meio da análise de situações reais com as quais rotineiramente deparam-se e interagem (Schön, 2000). Nesse contexto, as desigualdades históricas ampliadas pela pandemia emergem como um desafio adicional, demandando ações e estratégias a longo prazo para mitigar as disparidades no ensino. Diante desse cenário, é crucial a reflexão e acompanhamento junto aos sistemas educacionais para que adotem abordagens inovadoras, utilizando as TDIC como ferramentas mediadoras, ao passo que investem na formação docente e na infraestrutura escolar para enfrentar os desafios do ensino pós-pandêmico de maneira abrangente e equitativa.

4.4 Categoria 4. Percepções dos Professores Sobre a Avaliação Educacional no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico

A compreensão das transformações no cenário educacional diante dos desafios impostos pela pandemia de COVID-19 emerge como elemento central nas discussões desta categoria. O domínio de análise da categoria proporciona uma visão aprofundada das dinâmicas intrínsecas à avaliação educacional, destacando as complexidades enfrentadas pelos docentes durante este período excepcional e as transformações ocorridas nas práticas atuais atravessadas por esse. Isso envolve a análise das transformações nas abordagens avaliativas dos educadores, os novos métodos e critérios de avaliação, juntamente com a importância do reconhecimento do feedback contínuo aos alunos. Adicionalmente, discutem-se diversos desafios enfrentados, tais como a verificação da autenticidade das atividades avaliativas entregues, o impacto das condições de acesso à tecnologia, os acessos aos

materiais disponibilizados pela escola, bem como as condições de moradia dos estudantes no momento das aulas remotas, que influenciaram diretamente o processo de aprendizado dos alunos (Vommaro, 2021).

Considerando que o processo avaliativo requer uma revisão constante para abranger os mais diversos aspectos de aprendizagem, como conceitos, noções científicas, interação do sujeito no espaço, ações e atitudes, a avaliação é apresentada como uma “[...] reflexão permanente do educador sobre sua realidade, e acompanhamento, passo a passo, do educando, na sua trajetória de construção do conhecimento” (Hoffmann, 2003, p. 18). Reconhecendo, também, a importância de adaptar a instrumentalização desse processo às características específicas do ensino atual (Carvalho, 2016).

As análises das subcategorias 4.1 e 4.2 revelam aspectos complementares e interconectados às adaptações realizadas no sistema educacional durante a pandemia, bem como os aspectos da reflexão dos atravessamentos das aulas online nas experiências avaliativas atuais em um contexto pós-pandêmico. A subcategoria 4.1 busca destacar as reflexões dos professores sobre o processo avaliativo durante o ERE. Isso inclui mudanças nas suas práticas avaliativas, como a implementação de novos métodos e critérios, bem como a utilização dos AVAs nas escolas. Essa utilização evidencia sua multifuncionalidade como repositório de materiais e ferramenta de avaliações, ressoados na preocupação com o feedback dos alunos nos processos avaliativos atuais. Além disso, destaca a complexidade de avaliar os alunos à distância, especialmente no que diz respeito à verificação de autenticidade e às limitações de acesso por parte dos estudantes. Por sua vez, a subcategoria 4.2 explora as mudanças percebidas nas práticas atuais evidenciando as reflexões sobre a necessidade de alterações nos métodos tradicionais, a busca por práticas mais formativas e reflexivas e a valorização do feedback qualitativo e construtivo nas avaliações dos alunos no contexto pós-pandêmico. Destaca-se que as experiências vivenciadas durante as aulas no ERE, com utilização de recursos e ferramentas digitais, juntamente com a reflexão dos impactos e desafios associados à aplicação dessas tecnologias na avaliação dos alunos, podem contribuir significativamente para uma educação cada vez mais pautada na realidade vivenciada, direcionando-se a um processo de aprendizagem mais dinâmico.

4.4.1 Subcategoria 4.1 A avaliação no ensino remoto emergencial

As práticas educacionais, incluindo o ensino de Física, experimentaram mudanças significativas durante a pandemia. A transição para métodos de ensino híbridos ou totalmente virtuais demandou adaptações no campo da avaliação. Diante desse contexto, observa-se que a esfera escolar buscou o desenvolvimento de “esquemas” para garantia dos processos de ensino e de aprendizagem, mesmo em um formato online (Couto; Couto; Cruz, 2020, p. 212). Destaca-se que a dinâmica tradicional da sala de aula foi substituída por formatos de ensino híbridos ou totalmente virtuais. Torna-se evidente que o ensino de Física, conhecido por sua combinação entre teoria e prática, exigiu métodos de avaliação igualmente flexíveis e adaptáveis ao contexto vivenciado (Carvalho; Gil-Pérez, 2011). Reconhecendo que, “A nova normalidade pedagógica estabelecida pela pandemia parece fornecer motivos para os professores colocarem em perspectiva seus modos de avaliação, voltando a olhar com interrogação suas ações, seus motivos, suas expectativas” (Garcia; Garcia, 2020, p. 8).

As unidades de sentido que compõem esta subcategoria proporcionam uma visão abrangente dos desafios enfrentados pelos professores durante o período do ERE. Estas análises buscam entender de que forma os docentes ajustaram as suas práticas avaliativas para garantir uma avaliação mais significativa e inclusiva.

Os professores Bianca e Carlos refletem sobre as principais mudanças na trajetória avaliativa dos alunos de Física do Ensino Médio em um primeiro momento no contexto de aulas remotas emergenciais destacando suas preocupações vivenciadas naquele período:

*O período da avaliação, eu gosto daquela avaliação onde eu consigo olhar o que o aluno está fazendo no momento. Assim, caminhar entre eles, de sentar-se na mesa e conseguir olhar eles. E aí eu senti dificuldade. Porque, por exemplo, a gente se preocupa; “ah, o aluno vai colar”. Não seria nem por isso. Seria por não conseguir diagnosticar como é que se dava o desenvolvimento do conteúdo. Mas, assim, eu encontrei dificuldade no sentido de saber o que eles estavam realmente entendendo do conteúdo e o que eles não estavam entendendo. **Porque as notas, elas não vinham ruins** (Bianca, 41; 43).*

Os trechos destacados na declaração de Bianca evidenciam sua predileção por avaliações que possibilitem uma observação direta e interativa dos alunos. Isso sugere uma inclinação em direção a uma avaliação diagnóstica, a qual “ajuda o professor a verificar o conhecimento prévio de cada estudante, de modo que sonda

se o estudante apresenta os conhecimentos necessários para que a aprendizagem possa ser iniciada” (Leite, 2022, p. 164). Essa perspectiva diagnóstica contrasta com abordagens mais tradicionais, como a avaliação somativa baseada apenas em notas. No contexto de uma avaliação de forma somativa há ênfase para a mensuração do sucesso no alcance de objetivos educacionais mais amplos, situando-se no final de um período de ensino (Bloom, 1956). Neste sentido, as avaliações somativas são utilizadas para “[...] avaliar os resultados da instrução e assumem o formato de trabalhos, projetos, redações e provas finais” (Russel; Airasian, 2014, p. 120). Há ainda na fala de Bianca elementos que remetem a uma dificuldade em acompanhar o processo de aprendizagem dos estudantes. Ela não parece estar preocupada com o fato de os estudantes copiarem as tarefas de outros colegas, ou com as notas atribuídas nas atividades. Pelo contrário, sua preocupação reside no fato do ERE dificultar o atendimento individualizado, de forma a acompanhar os estudantes ao longo de todo processo educativo, intervindo e tirando dúvidas. Esses elementos se aproximam de uma avaliação formativa. Esse tipo de avaliação tem como característica o feedback constante e a adaptação do ensino conforme as necessidades identificadas (Black; Wiliam, 1998). A avaliação formativa “[...] revela-se fundamental para acompanhar e orientar o estudante em seu processo de aprendizagem, além de possibilitar ao professor refletir e analisar o seu trabalho pedagógico em sala de aula” (Leite, 2022, p. 165).

Adicionalmente à fala de Bianca, Carlos expressa uma mudança de substituição de uma avaliação tradicional por métodos mais diversificados.

*Acho que essa **mudança é a mais significativa**, não teve mais prova, do jeito pelo menos do aluno se sentar, sem material, sem poder consultar nada. [Foram] mais trabalhos e tarefas [...] (Carlos, 41).*

A transformação evidenciada nos destaques acima pode ser vinculada a uma abordagem de avaliação mais abrangente e inclusiva, que leva em consideração diversas formas de expressão do conhecimento em detrimento a um modelo de avaliação mais somativo. A transição para avaliações fundamentadas em trabalhos e tarefas sugere uma orientação mais formativa, focada no desenvolvimento contínuo do aluno (Russel; Airasian, 2014). Essa prática proporciona oportunidades para a aplicação efetiva do conhecimento, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos. Ademais, a diversificação de estratégias didáticas e avaliativas no ensino de Física permite a mobilização de diferentes inteligências,

contribuindo de forma mais eficiente para a construção do conhecimento (Ortiz; Denardin, 2019).

Reconhece-se que o processo educacional durante a pandemia foi permeado por momentos de incerteza quanto à validação efetiva da construção do conhecimento dos alunos, isso quer dizer: avaliar os alunos, especialmente à luz das diretrizes propostas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) durante as aulas emergenciais remotas. O CNE enfatizou a necessidade de considerar “o atendimento dos objetivos de aprendizagem e o desenvolvimento das competências e habilidades a serem alcançadas pelos estudantes em circunstâncias excepcionais provocadas pela pandemia” (Brasil, 2020, p. 23). Em outras palavras, tornou-se imperativo valorizar as iniciativas dos professores, mesmo diante das incertezas educacionais, reconhecendo a importância de “[...] considerar propostas que não aumentem a desigualdade ao mesmo tempo em que utilizem a oportunidade trazida por novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para criar formas de diminuição das desigualdades de aprendizado” (Brasil, 2020, p. 3). Esse contexto é facilmente percebido nas falas de Douglas, Fábio e Hugo:

*Na pandemia, eu tive que tentar pensar em questões que eles... Ainda bem que não tinha o **chat GPT**... Em que eles teriam que colocar ali coisas pessoais deles. Então tinha muito mais questões dissertativas sobre conceitos, tinha muito mais questões de pesquisa (Douglas, 48).*

A ressalva que o professor faz em relação à inteligência artificial, ao mencionar o ChatGPT¹⁹, e sua opção por questões mais dissertativas e de pesquisa, pode indicar que ele tinha uma preocupação implícita pela questão autoral dos estudantes. Possivelmente, para o professor, a elaboração de atividades avaliativas com exercícios numéricos ficava difícil de constatar se houve, ou não, cópia de colegas.

Esse aspecto fica mais explícito no excerto do professor Fábio:

*Lógico, a gente sabe que muitos alunos pesquisavam, faziam, mas a gente tentava fazer um exercício não igual ao vestibular, **mas a gente mesmo elaborar o exercício** (Fábio, 35).*

¹⁹ É um modelo de linguagem avançado criado pela OpenAI. Usando a tecnologia GPT-3.5, ele é capaz de entender e gerar texto de forma contextual. Essa ferramenta é útil para responder perguntas e realizar tarefas linguísticas diversas, como assistência virtual e criação de conteúdo. <https://chat.openai.com>.

A fala de Fábio aponta que o fato do professor elaborar o exercício avaliativo faz com que sua resolução não seja facilmente encontrada na *www*²⁰ (diferente se a atividade fosse a reprodução de exercícios de vestibular, prática comum no ensino médio). A estratégia adotada por Fábio se soma à de Douglas como subterfúgios para dificultar que os estudantes copiassem as respostas das questões de outras fontes e compreendem a movimentação dos conhecimentos, tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo dos professores nessas atitudes, pautadas no contexto vivenciado.

Com isso, fica explícito que Douglas e Fábio apresentam uma concepção somativa de avaliação. Porém, o fato de os professores reestruturarem seus instrumentos avaliativos na tentativa de evitar plágio acaba com que eles, involuntariamente, se aproximem de propostas avaliativas envolventes.

A ênfase por questões dissertativas sobre conceitos e pesquisa se aproxima de uma abordagem mais aprofundada e analítica da avaliação, destacando que essa “se refere não só à aprendizagem, mas também ao ensino, ao currículo e ao **contexto**” (Moreira; Veit, 2010, p. 189, grifo nosso). Isso pode estar alinhado à busca por avaliações que proporcionem uma compreensão mais profunda do conhecimento dos alunos, como sugerido nas diretrizes do CNE para atendimento dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento de competências e habilidades em circunstâncias excepcionais.

Ainda sobre a incerteza quanto à validação efetiva da construção do conhecimento dos alunos, Hugo comenta:

*[...] mas eu, a única coisa que eu senti, assim, que eu tive que correr atrás foi de achar alguma forma de limitar o potencial deles colarem, digamos assim, que era o que, tipo, eu me sentia mal, mas o estudante que, tipo, eu estudei um monte e eu tirei 4, o outro que não foi, eu sei que não foi ele que fez aquilo, não foi ele que marcou aquelas questões, tirou 10, entendeu, então era esse, era, por isso que eu disse, eu fazia muito trabalho, que ele ia ter que abrir a câmera e falar, ia ter que descrever, e eu fazia uma rubrica, ia botando na rubrica ali, ele via a rubrica dele, ele sabe, ah, falei aqui, falei aqui, sabe, **foi muito melhor isso do que prova**, do modelo de prova convencional, sabe, então, dessa forma, eu peguei a avaliação, depois que eu vi que não ia ter como achar um software, enfim, eu falei, “não, minhas avaliações não são uma prova oral, então, vamos apresentar um trabalho, vamos falar, vamos, tipo, responder alguma coisa, e os colegas fazendo perguntas”, então, eu mudei o que eu não conseguia atingir dessa forma (Hugo, 19).*

²⁰ É a sigla para "World Wide Web", que é a rede global de informações acessada pela internet. Essa sigla faz parte dos endereços de sites e representa a vasta teia de páginas online disponíveis para navegação e interação.

As estratégias adotadas por Hugo ilustram a busca por alternativas diante da impossibilidade de encontrar um software que indicasse similaridade nas respostas das tarefas elaboradas pelos estudantes, possivelmente pela carência do seu domínio de conhecimento tecnológico (TK) naquele momento para tecnologias específicas. Assim como identificado nos excertos de Fábio e Douglas, Hugo acabou por diversificar seus instrumentos avaliativos devido a uma dificuldade imposta pelo ERE: a garantia de autoria das atividades elaboradas pelos estudantes. Assim, o professor passou a utilizar um sistema de avaliação por rubrica, a saber, um conjunto de critérios organizados de maneira coerente para avaliar o trabalho dos alunos. Esses critérios incluem descrições dos diferentes níveis de desempenho em relação aos objetivos de aprendizagem. As rubricas são mais do que apenas ferramentas de avaliação; são instrumentos descritivos e não avaliativos que fornecem feedback detalhado sobre o desempenho dos alunos. As rubricas são valiosas para orientar o ensino, coordenar instrução e avaliação, além de auxiliar os alunos a compreenderem e melhorarem seu próprio trabalho (Brookhart, 2013). Essa ênfase na compreensão é evidenciada pelo relato do professor, que expressou desconforto e frustração diante da discrepância entre o esforço dedicado ao estudo e as notas obtidas pelos alunos, ressaltando a limitação do modelo de avaliação somativa. Além disso, ao optar por avaliações que envolviam a apresentação de trabalhos, a abertura da câmera e a descrição do processo, ele priorizou métodos mais participativos e transparentes, remetendo a um PK. Essa abordagem adotada por ele alinha-se ao apelo do CNE para evitar propostas que aumentem a desigualdade, utilizando as TDIC como aliadas na busca por formas mais justas e inclusivas de avaliação. A fala de Hugo reflete, portanto, uma adaptação criativa e reflexiva às demandas e as incertezas enfrentadas no ERE, incorporando elementos de avaliação autêntica, participação ativa dos alunos e transparência nos critérios de avaliação, alinhando-se a diversas perspectivas pedagógicas contemporâneas.

A predominância de avaliações assíncronas introduziu uma nova dinâmica no processo de avaliação, além de compreender que “[...] o desafio imposto, agora, para a escola é saber aproveitar todo o potencial das TDIC para a promoção de uma proposta mais significativa para o processo ensino aprendizagem” (Cani, *et al.*, 2020, p.32). Os professores discutiram as dificuldades de avaliar o aprendizado individual em um ambiente no qual alunos podiam recorrer à tecnologia para buscar respostas prontas e sem muitas interpretações de resultados (Couto; Couto; Cruz, 2020). A

incerteza sobre a originalidade e compreensão real do conteúdo tornou-se um ponto focal nas discussões, permeando o papel do educador naquele momento de possibilitar, em emergência, “[...] a criação de novas maneiras de educar as pessoas, não para lidar com o aparato tecnológico, mas com as informações advindas ou propiciadas por esse novo tipo de saber” (Oliveira, 2008, p. 187).

De qualquer forma, as adaptações que contemplam uma mudança mais significativa, destacada pelos educadores, foram a transição de avaliações tradicionais para métodos baseados em trabalhos e tarefas. A ausência de provas presenciais foi considerada uma transformação crucial. A busca por uma avaliação mais autêntica e alinhada ao ambiente remoto levou à ênfase em questões e organizações práticas com o que se tinha à disposição, compreendendo-se que “O tempo escolar é um tempo de performatividade e não pode ser desperdiçado, sob ameaça de que não se cumpram determinadas metas” (Saraiva, Traversini, Lokmann, 2020, p. 6). As professoras Ana e Estela explicitam um pouco em suas falas deste contexto adaptativo:

Assim, nesse sentido, as questões também foram, ao longo daquele ano todo, dos dois anos, na verdade, as questões que eram cobradas eram mais conceituais, questões de resolver a parte matemática eram bem simples. (Ana, 44).

E aí, assim, percebia várias coisas, por exemplo, de Física. Eu não botava quase questões que envolviam matemática, resolução matemática, porque eles não iam conseguir fazer, não tinha como eles fazerem. Algumas eu até mandava o vídeo junto, né, o link para eles acessarem e tal, mas a devolutiva daquela atividade, para mim, ela era muito, muito baixa. Olha, dos trabalhos, bom, primeiro, assim, poucos entregavam as atividades, começava por aí. As atividades que eram entregues, boa parte delas não era realizada, porque eles não entendiam. Então, eu tinha várias respostas, às vezes, assim, “ah, eu não consegui fazer/ eu não entendi o que era para fazer aqui” (Estela, 37).

Ana e Estela revelam que optaram por questões mais conceituais em detrimento de exercícios envolvendo resolução matemática mais complexa devido à dificuldade manifestada pelos estudantes neste tipo de questão. Estela tentou buscar alternativas sobre esse aspecto, enviando vídeos explicativos. Essa postura das professoras destaca a importância de recursos visuais para apoiar a compreensão dos alunos, alinhando-se à perspectiva do seu conhecimento tecnológico pedagógico e de conteúdo (TPACK). Ademais, a sua decisão de evitar questões de resolução complexas de matemática, reconhecendo as limitações dos alunos nesse contexto, destaca uma abordagem sensível às dificuldades práticas

impostas pelo distanciamento social. Essa abordagem está alinhada à perspectiva de Tomlinson (2001) sobre a diferenciação instrucional, que defende a adaptação do ensino para atender às diversas necessidades dos alunos. Também se contempla a visão dos autores Saraiva, Traversini, Lokmann (2020), que estendem a sua discussão no contexto das aulas online na pandemia para os processos avaliativos dos estudantes serem conduzidos pelos docentes com uma abordagem que não se restrinja apenas às competências estipuladas em documentos oficiais, mas sim, à importância de ampliar a visibilidade para o que foi vivido e aprendido. Além disso, Estela observa que algumas respostas evidenciam a dificuldade dos alunos em compreender as instruções, frequentemente expressando incapacidade de realizar a tarefa ou falta de entendimento sobre o que era esperado. Isso destaca os desafios enfrentados tanto por alunos quanto por professores durante o período de ensino remoto, especialmente em disciplinas que exigem habilidades específicas. Isso reforça a compreensão de que a transição de instrumentos analógicos [avaliações] para digitais é um processo em curso, trazendo consigo desafios adicionais, como a necessidade de superar as limitações da distância, especialmente durante atividades avaliativas (De Brito Dantas *et al.*, 2020).

Fábio e Isis também compartilham estratégias adaptativas em suas abordagens avaliativas durante a pandemia, destacando aspectos específicos em que modificaram suas práticas para se adequarem ao ambiente virtual.

As minhas provas, elas sempre são assim: 30% de cálculo no máximo, o resto tudo teórico. E era tudo pelo Google Sala de Aula, os alunos acessavam ali, e às vezes eu pedia para mandar uma foto da atividade que ele fez, do cálculo que ele fez, mas pouca coisa. E aí era direto ali (Fábio, 34).

Então nesse momento eu, a avaliação era, entregava atividade. Bom, se estava certo ou se estava errado, a gente pontuava mesmo assim, porque tem a questão do empenho, tem a questão do querer, tem a questão de ali, de sobressair um monte de dificuldades que estavam enfrentando, sem falar que muitas famílias estavam passando por luto, inclusive, é bem complicado. Então a gente, durante a pandemia, não cobrou tanto, a avaliação foi só um exercício, entregava exercício (Isis, 27).

A declaração de Fábio sugere que ele estrutura suas avaliações com uma ênfase significativa em componentes teóricos, reservando, no máximo, 30% para cálculos práticos. Ele revela os aspectos do contexto atípico vivenciado, ao destacar a necessidade de solicitar evidências visuais como as fotos das resoluções dos alunos para avaliá-los, contexto esse, possivelmente, nunca antes vivido. Fábio

destaca que “era tudo pelo Google Sala de Aula”, sendo esta a plataforma principal para a distribuição e realização de atividades. Isso implica que ele utilizou o AVA para compartilhar materiais, disponibilizar tarefas e receber trabalhos dos alunos, possivelmente depreendendo de um conhecimento tecnológico (TK) em sua prática avaliativa. Por outro lado, Isis destaca uma mudança mais pronunciada em sua abordagem avaliativa durante a pandemia. A estratégia adotada por ela pode ter sido uma alternativa para diminuir o abandono escolar. Ao focar na entrega de atividades e pontuar com base no esforço e no desejo de aprender, ela demonstra uma sensibilidade à complexidade emocional enfrentada pelos alunos e suas famílias nesse período desafiador. Essa prática reflete a ideia de que a avaliação pode ser mais do que uma *medida* de conhecimento, incorporando elementos de avaliação formativa e consideração das circunstâncias individuais frente ao contexto destacado (Brookhart, 2013), e não apenas entendida na mera perspectiva de uma performatividade na ânsia de controle dos resultados (Ball, 2005).

Nesse mesmo desvio do modelo da abordagem avaliativa tradicional, Joana destaca sua escolha de avaliar com base nas atividades produzidas pelos alunos, concentrando-se em uma abordagem mais descritiva e qualitativa no ensino (Brookhart, 2013).

*Então, os professores ficaram muito livres, assim, para a gente conseguir avaliar. **A gente foi avaliando pelas atividades produzidas mesmo.** E se chegou a um acordo, assim, num primeiro momento, da gente não ir divulgando, porque a gente não tem nota numérica, a gente tem menções. Então, na época era como se fosse referente a um objetivo. Então, era atingiu, atingiu parcialmente ou não atingiu. E a gente chegou num consenso de, num primeiro momento, quando desse o retorno para os alunos, de não dar um retorno com o resultado. Dar um retorno do tipo, bom trabalho. Ou, “ah, eu vi que faltaram algumas coisas, vamos tirar essas dúvidas”. **Um retorno um pouco mais formativo, talvez, assim, sabe** (Joana, 37).*

Na análise das reflexões de Joana, observa-se a ênfase na utilização de menções descritivas e no fornecimento de feedback construtivo como meios de impulsionar o aprendizado contínuo dos alunos. Essa perspectiva alinha-se à concepção formativa da avaliação, cujo principal propósito é orientar e apoiar o desenvolvimento dos estudantes ao longo do processo educativo, indicando pontos positivos e aspectos a serem revisados (Sadler, 1989). Ao contrastar esses princípios com as preocupações anteriormente levantadas por Bianca, relacionadas à dificuldade em diagnosticar o desenvolvimento do conteúdo, e a abordagem mencionada por Carlos, que destaca a transição para avaliações baseadas em

trabalhos e tarefas, identificam-se elementos mais consonantes com uma concepção somativa. A avaliação somativa concentra-se, geralmente, na avaliação do desempenho final dos alunos, muitas vezes atribuindo notas ou certificando a conclusão bem-sucedida do curso (Russel; Airasian, 2014). Essa diversidade de abordagens evidencia a complexidade do processo avaliativo durante o ERE. As concepções de avaliação variam significativamente entre diagnósticas, formativas e somativas, destacando a necessidade de adaptação e flexibilidade por parte dos educadores diante das particularidades do ensino à distância

Outro ponto relevante nas considerações avaliativas é a dependência de AVA, nos quais os professores destacaram limitações na forma como puderam avaliar os alunos. Osório (2020), ao salientar que se a integração das tecnologias digitais tivesse ocorrido previamente nas escolas, enfrentar o cenário emergencial teria sido mais facilitado, pois já existiria uma familiaridade estabelecida com essas tecnologias, evitando assim a necessidade de um uso improvisado.

Professores expressaram desafios na entrega de um feedback eficaz e na adaptação de métodos tradicionais ao ambiente virtual. O trânsito de um ambiente presencial de ensino para um completamente online e ajustado a repentinas mudanças, como o ERE, demanda uma implementação de novas metodologias, práticas, criação e disponibilização de meios que assegurem uma prática avaliativa diversificada (Barbosa; Ferreira; Kato, 2020; Ludovico *et al.*, 2020; Modelski, Giraffa e Casartelli, 2019). Tais preocupação são observadas nos relatos de Carlos, Estela e Fábio:

Eu acho que não só na aprendizagem, até porque, a avaliação individual nesse modelo assíncrono, que eram mais trabalhos, pelo menos no meu caso, não tem como saber se ele copiou, se ele olhou, então ficou até difícil de saber a questão da avaliação (Carlos, 43).

A preocupação expressa por Carlos acima, em relação à possibilidade de cópias em atividades assíncronas no ensino remoto, evidencia um desafio enfrentado pelos educadores ao fazer a transição do ensino presencial para o remoto. A inquietação de Carlos em relação à complexidade de identificar se os alunos copiaram ou consultaram materiais externos reflete as conversas sobre a integridade acadêmica em ambientes digitais. Mesmo considerando que recursos digitais já faziam parte do cotidiano, agora surge o desafio de integrar seu uso de maneira pedagógica (Garcia *et al.*, 2020). É relevante também considerar as palavras de Carlos à luz das mudanças paradigmáticas na educação, destacadas

por Siemens (2005) e Downes (2005), que enfatizam a importância de repensar os métodos avaliativos para alinhar-se com as transformações na forma como o conhecimento é construído e compartilhado em ambientes digitais. Ou seja, compreende-se a necessidade de avaliar os estudantes no ERE de forma “[...] a priorizar não apenas as competências previstas em documentos oficiais, mas dando uma mais ampla visibilidade ao vivido e ao aprendido neste momento de pandemia, no isolamento social (Saraiva, Traversini, Lockmann, 2020, p. 17). Compreensões facilmente encontradas na fala de Estela (40) que destaca esse movimento avaliativo “[...] a gente levou em consideração daqueles que participaram efetivamente e tal do fato deles terem entregado atividade, deles terem tentado fazer, deles terem **acessado a plataforma, deles participarem da aula**”.

Na mesma dimensão, Fábio descreve como ocorreu a predominância dos momentos avaliativos na escola:

*E na Escola do Estado era tudo por imagem. Então, o que a gente fazia? Mandava uma atividade, e daí eles **tiraram uma foto e mandavam a foto para a gente**. Então, eu não tinha muito acesso a essa, apesar de alguns alunos fazerem também pelo **Google Sala de Aula** também. Mas a grande maioria só fazia uma foto, mandava para a gente a atividade feita, e em cima disso a gente fazia avaliação. **Só que ali não tinha como avaliar muito pelo conhecimento que o aluno adquiriu, e sim pelo que ele fez, se ele não fez, como é que foi.** (Fábio, 36; 37).*

Os relatos de Fábio sobre a prática predominante de envio de imagens para avaliação ressoam com as preocupações levantadas por Lluna e Pedreira (2017) no livro organizado por eles, que refutam a ideia dos "nativos digitais". A citação de Paulo Guinote, apresentada em "primeira mão" no Jornal de Letras (edição de 1.07.2020)²¹, fornece uma perspectiva esclarecedora sobre essa questão específica:

Mesmo quando se pede apenas [...], que um trabalho manuscrito seja fotografado e anexado no espaço certo de uma “sala virtual”, em grande parte dos casos a imagem surge desfocada ao ponto de ser ilegível, está anexada da forma que calha ou, no limite, nem aparece, porque o aluno se esqueceu de guardar o anexo e mandou entregar o trabalho sem qualquer documento. [...] A literacia digital para o lazer e diversão é uma coisa bem diversa da necessária para aceder a conteúdos educacionais e usá-los como base para desenvolver novas aprendizagens.

Portanto, a análise da experiência de Fábio, à luz das observações de Guinote, destaca não apenas as dificuldades práticas na entrega de trabalhos por

²¹ GUINOTE, P. O texto deste mês para o JL/Educação. Jornal de Letras. Jun. 2020. Disponível em: <https://guinote.wordpress.com/2020/06/18/o-texto-deste-mes-para-o-jl-educacao/>

imagem, mas também a necessidade urgente de desenvolver habilidades específicas de literacia digital voltadas para o contexto educacional. Essa reflexão ecoa nas conclusões de Lluna e Pedreira (2017), questionando a suposição simplista de que a geração atual possui, por padrão, competências digitais abrangentes.

As discussões aqui contidas na subcategoria direcionam-se no reconhecimento da necessidade de postura imperativa e ativa do professor. Mesmo reconhecendo que

A docência nos tempos de pandemia é uma docência exausta, ansiosa e preocupada. Que quer acertar, mas que avança no meio da incerteza e da adversidade – e que não tem a menor ideia do caminho. Como todos, os professores estão imersos em uma névoa e seguem através dela, buscando fazer o melhor, mas sem garantias. (Saraiva, Traversini, Lockmann, 2020, p. 17).

As discussões reflexionam para que os professores se posicionem como protagonistas no que tange à utilização de tecnologias, promovendo uma eficácia nas contribuições de criação de experiências educativas que perpassam verdadeiramente os contextos e evoluções dos aprendizes na sua utilização (Almeida, 2007), contemplando o momento de adaptações, incertezas e experiências vivenciados nas aulas remotas.

A complexidade do processo avaliativo educacional durante a pandemia, ressaltando a necessidade de adaptações e inovações é destacada na fala dos docentes. A busca por estratégias mais alinhadas ao ensino remoto e a consideração das condições individuais dos alunos emergem como temas centrais. A experiência desafiadora da pandemia revela não apenas obstáculos, mas também oportunidades para repensar e aprimorar as práticas avaliativas no futuro, contemplando as aprendizagens dos alunos sendo “possível pensar a educação como uma entidade afetiva, por direito próprio, ou seja, uma entidade que não serve um propósito preexistente, mas traz consigo o propósito a que serve” (Osberg; Biesta, p.10, 2020, tradução nossa).

A organização de uma avaliação mais formativa e pertencente ao contexto vivenciado é proeminente nos relatos, destacando o foco na compreensão conceitual e no desenvolvimento de habilidades dos alunos (Heritage, 2021; Brookhart, 2013). Observa-se uma tentativa sincera por parte dos docentes de

migrar para métodos de avaliação mais formativos, flexíveis e contextualizados. No entanto, essa transição é confrontada por desafios significativos, incluindo a necessidade de equilibrar a justiça na avaliação com a adaptação aos diversos contextos dos alunos. Além disso, o contexto de adaptação e utilização das tecnologias digitais, bem como um possível aumento substancial no volume de correções, emerge como um obstáculo adicional nesse processo, destacando a complexidade inerente à reestruturação dos métodos avaliativos em um cenário educacional transformado pela pandemia.

É evidente que os relatos provenientes da análise realizada pelos professores convergem principalmente para o domínio das intersecções entre Pedagogia e Conteúdo. Isso fica claro em diversos momentos das falas dos professores, os quais buscam compreender o desenvolvimento do conteúdo para os alunos de maneira que ultrapassem a simples atribuição de valores numéricos. Há uma nova tentativa de observar como os alunos assimilaram os conceitos no contexto vivenciado, reconhecendo aquilo que Shulman (1986) enfatiza como fundamental: a habilidade do professor em converter o conhecimento do conteúdo que possui em formas pedagogicamente adaptadas às capacidades de aprendizado apresentadas por seus aprendizes. Ademais, muitos professores expressaram dificuldades em aplicar métodos tradicionais de avaliação em um ambiente digital, sugerindo a necessidade de adaptação na esfera de conhecimento pedagógico diante das novas circunstâncias e em movimento para ampliar a dimensão de seus conhecimentos articulados do TPACK (Mishra; Koehler, 2006; Koehler; Mishra, 2009; Harris; Mishra; Koehler, 2009).

Embora haja menções frequentes à tecnologia ao longo das falas dos professores, o domínio da tecnologia parece ser um desafio constante, refletindo uma preocupação mais geral com a integração eficaz da tecnologia no processo educacional, incluindo o conhecimento de ferramentas que atestem a veracidade das devolutivas avaliativas dos discentes. Vários relatos mencionam dificuldades com a transição para AVAs, sugerindo uma falta de familiaridade com ferramentas digitais de forma uniforme entre professores. Isso indica novamente uma necessidade de mais desenvolvimento profissional nessa área, em uma tentativa adicional de usar a tecnologia para promover o desenvolvimento de habilidades essenciais, como localização, interpretação, avaliação, gestão e organização da informação desejada (Bonilla; Oliveira, 2011). Ressaltando o que Silva, pressupõe

sobre “a incorporação das novas tecnologias à escola exige que professor e alunos saibam o que fazer com elas, para que adquiram sentidos nas práticas realizadas em aula e possam efetivamente contribuir para a aprendizagem” (Silva, 2008, p. 35).

Por fim, há menções sobre desafios relacionados ao equilíbrio e às limitações das adaptações avaliativas com a utilização dos recursos digitais no ERE. Isso, pode indicar uma falta de preparo para lidar com os desafios logísticos na gestão de avaliações online, reforçando a necessidade de os professores empregarem a tecnologia de maneiras distintas, permitindo um profundo conhecimento de suas potencialidades específicas para auxiliar seus alunos na aprendizagem de tópicos e no desenvolvimento de habilidades apoiadas em sua utilização (Brown, 2009).

4.4.2 Subcategoria 4.2 Transformações na avaliação educacional: desafios, reflexões e inovações

As discussões contidas nesta subcategoria se organizam nas reflexões e transformações relatadas pelos professores nos processos avaliativos atuais, respaldados pela experiência docente no período da pandemia. A transição entre modalidades de ensino, passando do remoto emergencial para o presencial, emerge como um ponto central de discussão, destacando-se os desafios associados à reintrodução de métodos tradicionais de avaliação, como as provas nos atuais contextos de ensino. Essa reintrodução, endossada em desafios conforme relatado nas falas dos professores Carlos e Isis, pois ambos evidenciam uma mudança na percepção e na reação dos estudantes em relação às avaliações, indicando um impacto psicológico significativo:

Na volta teve um impacto, no começo, inclusive, não só de questão de eles conseguirem fazer a prova, dar conta ali, **mas também no sentido deles não quererem mais prova, né, ou seja, os alunos desacostumaram a essa ideia de ter a prova, pelo menos com os meus eu senti isso, né, e isso parece que gerou, gera um estresse, ainda hoje, eu sinto, alguns alunos geram um estresse maior, parece que eles desacostumaram, né, esse momento de ter a prova, de sentar sem consulta de material, sem nada, enfim** (Carlos, 44).

*No primeiro ano pós-pandemia, que foi o primeiro ano de sala de aula, a gente passou por um momento de retomada, né, então a gente primeiro retomou para depois iniciar, então começamos as provas, e por incrível que pareça, na nossa escola, não sei nas outras como é que isso aconteceu, mas na nossa escola os **alunos estavam extremamente estressados para fazer qualquer avaliação**, parece **que eles estavam desacostumados**, e a gente teve uma série de crises de ansiedade, pré-prova ou durante avaliações. Foi bem complicado, assim. [...] nos primeiros momentos de avaliação que foi aplicada prova, depois desse momento de pandemia, verificou-se muitas crises de ansiedade, assim, às vezes chegava na sala de aula, tinham três pessoas com crise de ansiedade, quatro não queriam apresentar trabalhos, trabalhos na frente, não, não queremos a crise de choro e assim vai (Isis, 29;30).*

As redes de ensino flexibilizaram os critérios avaliativos durante o ERE. Com a retomada das aulas presenciais, a maioria das escolas retomou a realização de provas individuais e sem consulta, característica da avaliação somativa.

A reintrodução das provas após o período de ERE revela uma mudança significativa na dinâmica da avaliação, provocando reações emocionais nos alunos. Observa-se uma resistência e até mesmo uma aversão à retomada dos métodos tradicionais de avaliação, como as provas, indicando que os alunos, ao longo da pandemia, desenvolveram uma nova relação com esse formato de avaliação. Essa relação facilmente observada em outro relato de Isis (28) ao destacar que, “[...] quando retornou a gente continuou nessa vibe de não cobrar prova, trabalho, entregou, volta”. Ela destaca uma mudança na abordagem avaliativa, indicando uma prática contínua também de não realizar provas ou trabalhos de maneira tradicional, advindas com uma possível autorreflexão das práticas educacionais no contexto pandêmico. A professora parece enfatizar que a continuidade de não realizar provas tradicionais, corrobora a mudança nas relações de descostume e estranheza por parte dos alunos em um movimento a uma nova relação com o seu processo avaliativo.

O relato de crises de ansiedade e estresse durante as avaliações evidencia a complexidade dessa transição e ressalta a necessidade de abordagens sensíveis e adaptativas no processo avaliativo (Pekrun, 2006). A desafiadora retomada das práticas avaliativas tradicionais sugere a importância de repensar e ajustar estratégias para melhor atender às necessidades emocionais e acadêmicas dos estudantes nesse contexto pós-pandêmico. A responsabilidade do educador na avaliação consiste também em acompanhar de maneira constante o progresso do aluno, fator que implica não só em compreender e participar ativamente do caminho

do aluno, mas também em intervir, estimulando reflexões intelectuais relevantes sobre a expressão de suas ideias (Hoffmann, 2003). Em geral, as provas não oportunizam momentos de reflexão e feedback, indo de encontro a essas ideias. Além disso, reconhece-se a importância do TPACK ao explorar como as tecnologias podem ser incorporadas de forma sinérgica para aprimorar a avaliação e facilitar a intervenção pedagógica. Isso promove uma abordagem holística e eficaz no ensino e na aprendizagem, contribuindo para a compreensão e intervenção no aprendizado dos alunos.

Permanecendo no contexto de discussões acerca da compreensão das práticas avaliativas atuais, respaldadas por uma experiência docente remota emergencial na pandemia, os relatos de Fábio e Hugo, concentram-se em fornecer excertos que denotam uma 'herança' com relação à utilização de meios, práticas e tecnologias digitais prevaletidas no atual ambiente de ensino:

*[...]E é todo dia, o **Google Sala de Aula, as provas**, tem alguns trabalhos, provas, tudo **são feitos pelo Google Formulários**, essas coisas aí (Fábio, 07).*

A narrativa de Fábio revela uma transformação marcante na prática educacional atual, caracterizada pelo uso diário do Google Sala de Aula e Google Formulários para a condução de atividades pedagógicas, remetendo a um TPK. Embora Fábio não expresse diretamente que essa mudança seja uma consequência da pandemia, é possível inferir que as circunstâncias excepcionais desse período desempenharam um papel crucial na adoção e utilização desse meio como um facilitador de suas atuais práticas avaliativas. Neste sentido, não fica explicitada uma mudança na concepção do conceito de avaliação, mas sim na utilização de recursos tecnológicos para disponibilizá-los aos estudantes, ou seja, os professores utilizam “[...] de algum tipo de tecnologia para organizar [as] aulas. As TDs os trazem possibilidades além daquelas de que habitualmente dispúnhamos” (Modelski; Giraffa; Casartelli, 2019, p.14). É relevante destacar que Fábio, um professor de 62 anos de idade, cuja formação se limita à licenciatura e que acumula mais de três décadas de experiência como docente em Física, destaca na categoria 1, como a pandemia proporcionou a ele uma significativa oportunidade de aprendizado relacionada à incorporação de tecnologias digitais em sua prática em sala de aula. Vale lembrar suas palavras: “*Olha, acho que o que mais eu aprendi foi usar a tecnologia. Porque eu sabia muito pouco antes da pandemia.*” (45). Ainda é possível

constatar seu avanço no TK, em paralelo ao TPK, em um excerto adicional que relata: “*E aí ficou mais interessante essa parte. Para mim, o melhor aprendizado foi esse [uso das tecnologias digitais]. É que pensa assim, eu tenho 62 anos e eu não tive curso de computação na faculdade, por exemplo, não aprendi nada. O que eu aprendi sempre foi em casa” (51).*

No decorrer da entrevista, Fábio retoma as discussões a respeito da transformação nos processos avaliativos atuais respaldados pelo uso de tecnologias utilizadas no contexto das aulas remotas emergenciais. Ele enfatiza que:

*E os trabalhos teóricos, **até hoje a gente faz no Google Formulários**, e aí eles descrevem, eu coloco uma situação para eles, daí eles têm que descrever o que fazer. Tipo assim, como é que vai usar a dilatação para abrir uma tampa de pepino, por exemplo, de conserva? E aí eles têm que elaborar uma resposta, eles têm que justificar a resposta que eles dão. **Isso dá para fazer pelo Google Sala de Aula que a gente faz ainda, pelo Formulários**, ou por qualquer situação que tem várias opções que a gente pode usar ali. Isso, eu costumo fazer isso, daí eu pego duas situações, três situações que eu coloco, tem que explicar completamente isso aqui, usar argumentos, dizer por que, por que o vidro dilata menos que o metal, todas essas coisas. E em cima disso eles têm que elaborar, fazer uma redação praticamente, tem que escrever umas 10 linhas, não sei quantas linhas, mas para explicar direitinho, para dar fundamento a isso (Fábio, 38).*

A prática pedagógica descrita por Fábio revela uma herança da pandemia, uma vez que como indicado na subcategoria 4.1, a maioria dos trabalhos durante o ensino remoto emergencial eram de cunho teórico. Historicamente o ensino de Física no Brasil, se resume a aulas expositivas, abordagem de conceitos abstratos desconexos da realidade dos estudantes e à resolução de exercícios matemáticos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009). No retorno à presencialidade, o uso do Google Formulários para a elaboração de trabalhos teóricos, evidencia uma integração eficaz da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem (TPK). Ademais, Fábio destaca que os trabalhos teóricos são estruturados de forma a exigir dos alunos uma compreensão profunda dos conceitos, relacionando-os com um fenômeno do cotidiano (como exemplificado na situação proposta sobre dilatação para abrir uma tampa de pepino), encontrando-se na permeabilidade do contexto como proposto pelo TPACK. Essa abordagem vai ao encontro ao constatado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), se aproximando de abordagens construtivistas, como proposto por Vygotsky (1978), que enfatiza a importância da construção ativa do conhecimento pelos alunos, por meio de interações significativas. A prática de Fábio, ao solicitar que os alunos justifiquem suas

respostas e expliquem os fundamentos de suas escolhas, está alinhada à avaliação formativa, conforme discutida por Black e Wiliam (1998). A ênfase na elaboração de argumentos e explicações detalhadas não apenas avalia o entendimento dos alunos, mas também promove uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados.

A persistência da prática de Fábio em utilizar o Google Formulários para atividades teóricas após o retorno presencial também é encontrada na fala de Hugo, que destaca a continuidade dessa integração tecnológica, como uma mudança duradoura nas abordagens pedagógicas, reconhecida aqui como uma “herança” positiva da construção de conhecimentos durante tal experiência:

Eu uso bastante ainda formas de revisão, formas de devolutiva, todas elas, assim, tudo que dá pra ser alguma coisa digital, que vai ficar pra eles, com feedback lá, por exemplo, você fez uma avaliação, eu fiz toda uma rubrica de avaliação, eu marco e eles vão ver, olha, eles não vão, tipo assim, não tem mais questionar notas, sabe, então, isso a tecnologia ajuda bastante, sabe, eu vou fazer um formulário que eles vão ser avaliados na hora, eu tenho um formulário ali, eu avalio, sai lá uma linha inteira, copio o nome dele e mando pra eles, se ele tá com dúvida, sabe, então, isso facilita bastante (Hugo, 20).

Durante a pandemia, a natureza remota do ensino exigiu uma mudança na forma de como os *feedback* eram entregues aos alunos. A prática atual de Hugo, ao seguir utilizando um sistema de rubricas digitais e formulários para fornecer avaliações instantâneas, representa, além de uma evolução frente a abordagens educacionais tradicionais, uma herança do ERE. Isso reflete a compreensão de que o feedback é uma ferramenta fundamental para o aprendizado, conforme destacado por Hattie e Timperley (2007), e a tecnologia se torna uma aliada valiosa para tornar esse processo mais eficiente e eficaz. Além disso, as considerações apresentadas por Hugo evidenciam como essa mudança em sua prática docente tem se revelado efetiva. Essa abordagem alinha-se à discussão mais ampla de que "Haverá necessidade de esforço para repensar aspectos ligados aos conteúdos e às didáticas, buscando formas ativas e participativas de construção de mediações cognitivas" (Gatti, 2020, p. 6). No contexto pós-pandemia, tais reflexões emergem como elementos cruciais para a redefinição do ensino, ressaltando a importância de estratégias inovadoras e participativas no processo de construção do conhecimento. Assim, a prática de Hugo não apenas se adapta ao cenário desafiador imposto pela pandemia, mas também evidencia uma transformação efetiva que ressoa com as necessidades contemporâneas da educação. Suas escolhas metodológicas estão alinhadas às discussões mais amplas sobre a reconfiguração do ensino, destacando

a importância de uma abordagem ativa e participativa. Ou seja, há a necessidade de “[...] criar estímulo entre os educadores para engajar-se nesse processo de recuperação das condições de aprendizagem do alunado nas novas condições” (Gatti, 2020, p. 35).

Essas falas evidenciam uma perspectiva centrada na integração da tecnologia como um elemento crucial nas práticas avaliativas contemporâneas. O uso recorrente do Google Sala de Aula e Google Formulários é destacado como ferramentas fundamentais para a elaboração de avaliações e trabalhos teóricos. Essa abordagem não apenas simplifica o processo de criação e administração de avaliações, mas também possibilita um *feedback* imediato aos alunos. Além disso, a tecnologia é mencionada como uma forma de proporcionar práticas mais flexíveis, permitindo que os professores adotem abordagens inovadoras, como a elaboração de situações práticas para os alunos resolverem, estimulando a reflexão e a argumentação. Essas mudanças podem ser facilmente identificadas nas unidades de sentido destacadas por Estela e Joana:

Então, a gente tem pensado, e eu vejo também, assim, os meus colegas repensando essa questão, sabe, avaliativa, até de como a aula, sabe, tem sido realizada. Aquela coisa de “ai passa no quadro o aluno copia” sabe? **Então, eu acho que a gente teve, assim, avanços, assim, nesse sentido com a pandemia. Uma coisa positiva, assim, desse trabalho** (Estela, 54).

E aí, até curiosamente, conversando há umas semanas com umas alunas que são minhas monitoras agora em outra atividade. Elas falando, assim, o quanto foi sofrido esse período da pandemia. **Mas o quanto até hoje, quando aparece uma notificação no Classroom de que algum professor fez um comentário, elas correm para ver, porque elas querem ver o que é. E elas ficam muito frustradas se é só a nota de tirar, ou se é só um visto. Elas querem saber o que o professor achou daquele trabalho, assim, né. Então, nesse sentido, assim, era um ganho** (Joana, 39).

As professoras Estela e Joana destacaram uma mudança significativa na abordagem avaliativa após a pandemia, passando de métodos tradicionais para práticas mais flexíveis e inovadoras, impulsionadas pelo uso de tecnologia. Estela observa avanços na reflexão sobre as práticas avaliativas, enquanto Joana destaca o aumento do interesse dos alunos pelo *feedback*, indo além das simples notas, característica de uma avaliação formativa. Compreende-se que, antes da pandemia, as professoras se limitavam principalmente a avaliações por meio de provas, indicando a positividade da diversificação nos métodos de avaliação como um desenvolvimento notável a ser explorado, entendendo que “novos formatos e significado à educação na escola básica não só nessa transição da pandemia para a

volta às escolas, mas para o futuro” (Gatti, 2020, p. 7), são necessários nas vivências e experiências educacionais contemporâneas.

A discussão apresentada em todos os relatos dos educadores destaca a importância da tecnologia não apenas como uma ferramenta de apoio, mas como um elemento transformador nas estratégias de avaliação, promovendo uma abordagem mais dinâmica e adaptável ao contexto educacional atual. Essa visão também pode ser amparada na necessidade de compreensão do mundo digital e tecnológico no ato docente atuante, visto que,

[...] a falta de uma proximidade vivencial com o mundo virtual e, conseqüentemente, no uso dos aparatos tecnológicos tem sido um dos aspectos que mais tem impactado o docente. Essa condição passou a exigir uma necessidade de adaptação a um novo modo de ensinar. **Essa nova forma de atuar resulta num processo de resignificação da sua própria condição de docente** (Ferraz, Ferreira, Ferraz, 2021, p. 10, grifo nosso).

Logo, entende-se que o contexto da pandemia estimulou uma profunda reflexão sobre as práticas avaliativas, levando os educadores a buscarem de certo modo um equilíbrio entre métodos tradicionais e abordagens mais reflexivas e participativas, conforme evidenciado nos relatos dos professores Carlos, Douglas, Estela e Joana:

*No presencial, a gente continua fazendo trabalho, tem feira científica na escola, então **tem outras formas de avaliar, sim, também**. Daí voltou a prova, tradicional, pelo menos uma prova por semestre ali a gente tem (Carlos, 40).*

Na fala de Carlos há o destaque para a continuidade do uso de instrumentos avaliativos diversificados, herança das experiências do contexto remoto emergencial. Entretanto, a flexibilidade das redes de ensino em relação à avaliação no contexto pandêmico não permanece, uma vez que o professor revela a retomada de provas. Faz-se refletir a importância do contexto da “pandemia desconstruiu paradigmas relacionados ao processo de ensinar e aprender” (De Brito Dantas, *et al.*, 2023). Tais compreensões são ressaltadas também, na fala de Douglas:

*Um pouco voltando no que eu disse anteriormente. **Eu acho que eu refleti melhor sobre a avaliação, eu já tava num “modus operandi”, assim, sei lá, num automático. Então, refleti muito sobre elas. Às vezes, recuei. Agora, de novo, pra uma prova tradicional, como o colégio pede, inclusive, mas faço uma prova mais reflexiva, coloco uma questão mais de pergunta nesse sentido, então, me ajudou a repensar a avaliação de novo, porque eu fui desafiado em relação a isso. Mas as provas tiveram um upgrade, no sentido de que eu não... Não ficou só naquela coisa de resolução de problemas muito parecidos com o que o vestibular cobra. Eles conseguiam pensar sobre os tópicos. Aí eu conseguia até trabalhar outras coisas com eles, porque eu já pensava como ia ser a prova, sobre história da ciência, sobre o papel da experimentação na ciência. Que aí eles iam ter que pesquisar e criar um texto por conta própria.** (Douglas, 53; 57).*

A fala de Douglas reforça o fato de as redes de ensino retomarem a realização de provas. Entretanto, ele revela uma reflexão profunda sobre os processos avaliativos, em resposta ao contexto educacional pandêmico. Ao analisar sobre suas abordagens, ele reconhece estar em um “*modus operandi*” pré-estabelecido, indicando uma espécie de automatismo em suas rotinas avaliativas, evidenciando que muitas vezes não refletia sobre sua própria prática docente. Contudo, a experiência vivenciada durante a pandemia o leva a repensar esse estado, resultando em uma adaptação significativa em suas abordagens encontrando sentido ao discutir que “O impacto das transformações deste tempo obriga a sociedade, e mais especificamente os educadores, a repensarem a escola e a sua temporalidade” (Silva, 2001, p. 37). Destacando uma abordagem mais reflexiva e a inclusão de temas amplos nas avaliações, suas práticas refletem a proposta de Wiggins e McTighe (2005) de criar avaliações autênticas que permitam aos alunos aplicarem conhecimentos em contextos do mundo real. O professor Douglas declara não apenas abordar conteúdos tradicionais da Física, mas também aspectos relacionados à História da Ciência e à experimentação, possivelmente contribuindo para que os estudantes tenham uma concepção mais fidedigna da natureza da ciência. Ao considerar o ambiente desafiador das aulas online como uma oportunidade de exploração, Douglas demonstra uma reflexão contínua sobre a necessidade de adaptação nesse contexto emergente, indicando um desenvolvimento profissional em andamento (Stenhouse, 1975). O realinhamento de suas abordagens avaliativas com essas perspectivas sugere uma jornada de aprimoramento constante. A decisão de inserir elementos reflexivos nas provas e abordar temas mais amplos indica uma incorporação de abordagens construtivistas e contextualizadas no processo de avaliação. Isso reflete uma resposta

contemporânea às discussões pedagógicas e à crescente necessidade de práticas avaliativas mais significativas. Em última análise, as mudanças nas estratégias pedagógicas de Douglas não apenas indicam uma adaptação necessária ao contexto emergente, mas também abrem possibilidade para explorar conteúdos científicos de maneiras anteriormente limitadas pelas práticas avaliativas tradicionais, eliminando a necessidade de "vencimento do conteúdo".

Contemplando-se a ideia de uma avaliação de habilidades, indo além das atribuições numéricas há a unidade de sentido de Joana, descrevendo e enfatizando sobre:

A escola que eu dou aula hoje, a gente trabalha muito com avaliação de habilidades. Então, não chega a ser uma nota numérica. Então, uma das habilidades que eu avalio ao longo do ano todo é a habilidade de laboratório, deles conseguirem fazer coleta de dados, de fazer análise, de relacionar, então eu uso isso (Joana, 05).

O entendimento de Joana, ao mencionar a avaliação da habilidade de laboratório, alinha-se com o conceito de conhecimento procedimental proposto por Zabala (1998). O conhecimento procedimental refere-se à capacidade de realizar procedimentos, processos ou ações específicas, destacando a importância do desenvolvimento de habilidades práticas. Além disso, a abordagem de Joana ao avaliar a habilidade dos alunos em realizarem coleta de dados, análise e relações entre informações, também está alinhada ao trabalho de Sasseron (2008) sobre alfabetização científica, que propõe eixos estruturantes na alfabetização científica, nos quais se destaca o desenvolvimento de habilidades investigativas em laboratório. Além disso, Joana destaca a importância de valorizar e compreender a necessidade contemporânea de preparar os alunos para aplicarem o conhecimento em contextos práticos e promover uma compreensão mais profunda além do conhecimento factual (Zabala, 1998) com as suas organizações avaliativas diferenciadas.

Apresentando semelhança notável na consideração dos desafios com relação às avaliações, ainda, destacam-se a reflexão trazida por Douglas, nesse contexto:

***Gostaria de trabalhar com provas daquele tipo**, ainda mais hoje em dia, assim. Mas, como eu disse. Depois eu não ia conseguir corrigir. Tive 300 provas para corrigir [comparativo pandemia] (Douglas, 52)*

Apesar de expressar seu desejo fundamentado em uma base sólida de conhecimento pedagógico para adotar avaliações mais formativas e diversificadas, Douglas revela uma forte inclinação pela utilização atual de avaliações mais

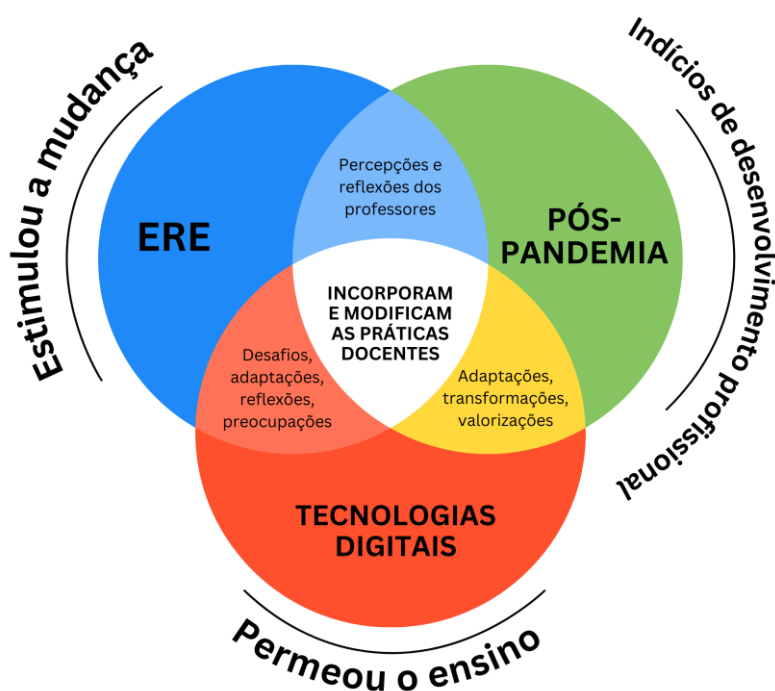
tradicionais no ensino. Ao comparar o desafio prático relacionado à correção manual de grandes volumes de provas na pandemia, ele reflete, possivelmente a mesma ocorrência de 'sobrecarga' associada a atributos específicos da docência para o contexto atual, fazendo-o preferir as abordagens tradicionais em face da impossibilidade de tempo para correções. A narrativa de Douglas ilustra a tensão entre a aspiração por práticas avaliativas específicas e a necessidade imperativa de otimizar o tempo e os recursos, especialmente diante do desafio de corrigir um elevado número de provas manualmente. Este cenário enfatiza a relevância crítica de encontrar um equilíbrio pragmático entre práticas avaliativas de significância educacional e a eficiência na administração das responsabilidades docentes.

A busca por avaliações diferenciadas que envolvam ativamente os alunos no processo, reflete uma disposição para ir além da mera atribuição de notas, alinhando-se a uma visão de avaliação mais formativa e inclusiva. Nesse contexto dinâmico, os professores reconhecem a necessidade de adaptação contínua, almejando proporcionar experiências educativas relevantes e estimulantes para os aprendizes, levando em conta o que Casali (2007) resguarda no termo de avaliação, como uma ação de conferir valor, destacando a habilidade de posicionar diariamente, em uma ordem hierárquica específica, o valor de algo enquanto meio ou mediação para a realização da vida dos sujeitos envolvidos. Isso ocorre no contexto dos valores culturais e, em última instância, dos valores universais.

4.5 Síntese das Categorias

Nesta seção apresenta-se uma síntese das categorias emergentes da análise realizada. A Figura 15 destaca os principais elementos discutidos na seção anterior.

Figura 15 – Síntese das categorias emergentes



Fonte: A autora, 2024.

Diversos aspectos do ambiente educacional nos contextos do ERE e pós-pandêmico são discutidos sob a perspectiva de professores que compartilharam suas experiências e reflexões, proporcionando direcionamentos importantes que contribuem para as discussões sobre a promoção de um ensino de Física eficaz a partir da integração com as tecnologias digitais. A emergência da educação remota desencadeada pela pandemia de COVID-19 trouxe consigo uma série de mudanças, revelando tanto desafios quanto oportunidades no cenário educacional, que ainda estão sendo analisados e explorados. Um tema ainda incipiente envolve o desenvolvimento profissional dos professores à medida que incorporam e modificam suas práticas de ensino, influenciadas pela experiência do ERE.

Os relatos analisados revelam uma interseção mais efetiva de três domínios (indicados na Figura 15), demonstrando como os professores, ao se depararem com o contexto do ERE, fizeram uso das tecnologias digitais, compreendendo desafios, adaptações e esforços para integrar de maneira equilibrada a tecnologia, a pedagogia e o conteúdo. Outra dimensão abordada compreende a continuidade, no contexto pós-pandêmico, de práticas exitosas do ERE, motivada pelas reflexões sobre as ações docentes durante este contexto. Além disso, são explorados conceitos sobre as transformações ocorridas nas práticas avaliativas, evidenciando

transformações, reflexões e valorizações de aspectos qualitativos e interpretativos. Isso destaca a importância das percepções e reflexões dos professores diante de tudo o que foi exposto. Com isso, sugere-se que as mudanças nas práticas docentes, devido às reflexões sobre as ações no ERE, são indicativas de um desenvolvimento profissional destes professores.

Assim, as informações compartilhadas revelam não apenas os desafios enfrentados pelos professores nos contextos do ERE e pós-pandêmico, mas também a resiliência deles em se adaptarem e inovarem diante das transformações educacionais. A tecnologia não é apenas uma ferramenta adicional à sala de aula, mas sim um componente integral na redefinição das práticas docentes, promovendo uma educação mais adaptativa, inclusiva e centrada no desenvolvimento integral dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito central da pesquisa aqui relatada foi *compreender, à luz do TPACK, as percepções dos professores de Física do Ensino Médio sobre suas práticas docentes mediadas por tecnologias digitais nos contextos do ensino remoto emergencial e pós-pandêmico*. Para tanto, foram entrevistados 10 professores de Física do Ensino Médio com vistas a obter informações sobre suas experiências nos contextos do ERE e do pós-pandêmico envolvendo principalmente a integração e influência das tecnologias digitais nas práticas docentes. O conjunto destas entrevistas constitui o *corpus* desta pesquisa, analisado à luz da Análise Textual Discursiva, o que permitiu a emergência de quatro categorias finais: Categoria 1: **Percepções dos Professores acerca da Prática Docente Mediada por Tecnologias Digitais nos Contextos do Ensino Remoto Emergencial e Pós-Pandêmico**; Categoria 2: **Percepções dos Professores acerca do Desenvolvimento Profissional Docente Desencadeado pelo Ensino Remoto Emergencial**; Categoria 3: **Percepções dos Professores acerca dos Estudantes no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico** e a Categoria 4: **Percepções dos Professores sobre a Avaliação Educacional no Ensino Remoto Emergencial e no Contexto Pós-Pandêmico**.

Ao que tange a Categoria 1, que aborda a prática docente mediada por tecnologias digitais, revelou uma evolução significativa nas experiências dos professores entre o ERE e o período pós-pandêmico. A adaptação às novas plataformas e ferramentas tecnológicas inicialmente apresentou desafios, mas os relatos evidenciam um compromisso significativo dos educadores em superar obstáculos, aprender novas habilidades e uma busca por integrar as tecnologias ao ensino de maneira eficaz. As discussões sobre ética e autonomia dos alunos na era digital ressaltaram ainda a necessidade contínua de reflexão sobre o papel desafiador, mas crucial, dos professores no novo paradigma educacional. A integração efetiva do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (TPACK), alinhada à resiliência e reflexão contínua, emerge como reflexão crucial para superar obstáculos e promover práticas inovadoras no contexto do Ensino de Física. Essa abordagem ressalta a importância da atualização constante e da maestria em habilidades, visando a evitar a obsolescência na profissão docente. Em certa medida, entende-se que com isso os objetivos específicos a) *Identificar as*

práticas docentes mediadas por tecnologias digitais durante e após o Ensino Remoto Emergencial, incluindo os recursos utilizados, as estratégias de avaliação empregadas e os desafios enfrentados. e b) *Caracterizar as práticas docentes mediadas por tecnologias digitais, destacando mudanças, desafios e estratégias adotadas pelos professores nos contextos pandêmico e pós-pandêmico* foram atendidos.

Em relação ao objetivo específico c) *Depreender como as experiências durante o ensino remoto emergencial contribuíram para o desenvolvimento profissional dos professores*, especialmente em relação ao TPACK, foi alcançado na discussão realizada na categoria final 2. Esta, direcionada ao desenvolvimento profissional docente desencadeado pelo ERE, destacou a agilidade e profundidade com que os professores se adaptaram às mudanças. A incerteza sobre as melhores práticas e a eficácia das estratégias escolhidas trouxeram complexidade adicional, exigindo uma reflexão sobre as práticas educativas dos professores. Esse contexto fica evidente quando se retorna à presencialidade e se modifica a forma de ensinar com os recursos digitais que foram usados (Categoria 1) e nas formas avaliativas (Categoria 4). Os relatos indicam, portanto, que as reflexões sobre as ações docentes durante o ERE modificaram as crenças sobre o ensino dos professores. Essas mudanças ocorreram a partir de práticas exitosas que os professores foram impelidos a implementarem por conta do contexto educacional desenvolvido durante a pandemia, podendo ser, dessa forma, interpretado com um desenvolvimento profissional docente.

A categoria 3, centrada nas percepções dos professores em relação às experiências dos estudantes tanto no ERE quanto no contexto pós-pandêmico, revelou uma atenção sensível às necessidades socioeconômicas e socioemocionais dos alunos. A preocupação com a falta de engajamento, dificuldades de adaptação e desigualdades socioeconômicas foi evidente. A busca pela flexibilidade e promoção de aprendizado constante para os alunos, apesar das incertezas, destaca o compromisso contínuo dos professores com o desenvolvimento e a inovação nas interações de ensino. Além disso, a categoria sinaliza uma reflexão constante sobre como identificar as perdas e defasagens na aprendizagem dos alunos, por meio de momentos reflexivos contínuos por parte dos educadores. Esses profissionais ainda estão em busca de maneiras de integrar aspectos tecnológicos aos seus conteúdos, visando criar um ambiente educacional que esteja alinhado com as necessidades e

realidades dos estudantes. Essa abordagem reflete não apenas um compromisso com o presente, mas também uma visão proativa em moldar um ambiente educacional mais eficaz e adaptável para o futuro. Com isso, entende-se que o objetivo específico d) *Caracterizar as interações professor-aluno nos contextos pandêmico e pós-pandêmico* foi alcançado.

Tem-se ciência de que o processo avaliativo faz parte da prática docente. Contudo, para melhor organização da análise dos dados, optou-se por discuti-lo em uma categoria final independente, a categoria 4. Nela, buscou-se caracterizar a análise recorrente das práticas avaliativas que revelam uma transição para métodos mais dinâmicos, incorporando tecnologias como o Google Sala de Aula e Google Formulários. A busca por uma avaliação mais centrada no desenvolvimento de habilidades dos alunos e menos em notas numéricas reflete uma mudança paradigmática nas prioridades educacionais. Os relatos evidenciam a tensão entre práticas avaliativas específicas e a necessidade de otimizar tempo e recursos, mas também refletem uma disposição para avaliações diferenciadas e inovações, se aproximando de uma avaliação mais formativa em detrimento de uma somativa. Reconhecendo a avaliação como uma ferramenta essencial para a construção do conhecimento, os professores buscam não apenas atribuir notas, mas conferir valor às experiências educativas. Em meio a esse cenário, destaca-se a importância da adaptação contínua e da busca por um equilíbrio pragmático entre eficiência e significância educacional, delineando um processo de aprendizado mútuo e evolutivo em um ambiente educacional transformado pela pandemia. Com isso, a categoria 4 também contribui para que os objetivos específicos a) *Identificar as práticas docentes mediadas por tecnologias digitais durante e após o Ensino Remoto Emergencial, incluindo os recursos utilizados, as estratégias de avaliação empregadas e os desafios enfrentados.* e b) *Caracterizar as práticas docentes mediadas por tecnologias digitais, destacando mudanças, desafios e estratégias adotadas pelos professores nos contextos pandêmico e pós-pandêmico* fossem atendidos.

Em conjunto, essas categorias proporcionaram direcionamentos valiosos sobre a evolução das práticas docentes, o desenvolvimento profissional, a interação com os estudantes e os desafios enfrentados na avaliação educacional. O cenário da pandemia no ensino de Física revela um panorama complexo e dinâmico. Em meio a essas categorias, surge um denominador comum de aprendizado mútuo,

delineando um cenário no qual a adaptação contínua, a inovação e a busca pelo equilíbrio são essenciais. A tecnologia não foi apenas percebida como uma ferramenta de suporte, mas como um agente transformador no desenvolvimento pedagógico, enfatizando a necessidade de estratégias adaptativas e práticas reflexivas transpostas ao contexto atual de ensino.

Pela análise das categorias que emergiram é possível identificar diversas heranças de práticas docentes bem-sucedidas no ERE que se mantêm presentes contexto de ensino atual, pós-pandêmico. O uso de plataformas como o Google Sala de Aula e Google Formulários para conduzir atividades pedagógicas e avaliativas foi uma herança notável dessa experiência. A intensificação do uso de tecnologias digitais como os AVAs configura-se a partir de experiências exitosas e que permaneceram nas práticas docentes atuais, utilizando-os como ferramenta de comunicação, repositório de materiais, ampliando a interação professor-aluno para além dos encontros presenciais semanais de cada componente curricular.

Apesar de relevante, as influências das ações docentes no ERE transcendem a simples incorporação de tecnologias digitais no ensino atual. Os relatos dos professores ainda refletem suas capacidades de se adaptarem a novas circunstâncias e de serem flexíveis em suas abordagens de ensino. Essa adaptabilidade é uma herança importante, pois permite aos educadores enfrentar os desafios em constante evolução do cenário educacional atual. Além do desenvolvimento de competências profissionais, os docentes relatam um desenvolvimento pessoal, incluindo maior autoconfiança, paciência e empatia transcendidas ao atual cenário educacional como uma herança de habilidades interpessoais e emocionais adquiridas pelos docentes no contexto pandêmico. A ênfase na flexibilização e ampliação dos critérios e instrumentos avaliativos - não se resumindo a apenas provas individuais formais – indicam uma aproximação de uma concepção formativa de avaliação, de maneira que o caráter descritivo das atividades solicitadas sinaliza uma herança paradigmática na abordagem avaliativa advinda das experiências anteriores do ERE. Os professores passaram a adotar uma abordagem avaliativa que leva em consideração não apenas o desempenho acadêmico, mas também as dimensões emocionais dos alunos.

Essas heranças destacam a natureza transformadora da experiência durante a pandemia e como ela influenciou e continua influenciando significativamente as práticas docentes dos professores. Com isso, entende-se que o objetivo específico

de pesquisa e) *Identificar possíveis heranças advindas do contexto do Ensino Remoto Emergencial presentes na prática docente no cenário pós-pandêmico*, foi alcançado.

As percepções dos professores revelam interconexões dinâmicas com os domínios do TPACK, tanto durante o ERE quanto no cenário pós-pandêmico. Quanto ao conhecimento tecnológico (TK), observou-se, a partir das percepções dos docentes, uma ênfase na utilização de TDIC específicas, alinhadas a conhecimentos prévios ou construídos por meio de experiências exitosas durante o ERE. Neste domínio é perceptível a relação das menções do uso da Inteligência Artificial e até mesmo no conhecimento de hardware, explicitado nos relatos de alguns professores para melhorias e ajustes destes equipamentos na adequação do ERE. No contexto pós-pandêmico, observa-se um aprimoramento do TK. Em relação ao contexto pós-pandêmico, há a percepção do TK aprimorado nas habilidades tecnológicas, como o uso de softwares para correção de provas ou o manuseio de outras ferramentas tecnológicas para efetivamente facilitar o uso da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem.

O conhecimento Pedagógico (PK) foi explorado em diversas discussões que se concentram, especialmente, nos desafios enfrentados na promoção do engajamento dos alunos nas aulas, revelando diversas estratégias pedagógicas dinâmicas que foram adotadas no ERE e no pós-pandêmico que visaram a ultrapassar os limites tradicionais da sala de aula, respeitando as necessidades socioemocionais dos alunos e considerando o contexto vivenciado.

O domínio do conhecimento do conteúdo (CK) recebeu poucas menções por parte dos professores. Este aspecto era esperado, uma vez que em relação ao conteúdo específico da Física não haveria motivos dele ser revisitado. Entretanto, no que diz respeito ao conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), destacou-se que a mudança na modalidade de ensino resultou em alterações nas práticas docentes. Essas incluíram a produção de materiais que atendessem pedagogicamente o conteúdo tanto em atividades síncronas quanto assíncronas. Os professores buscaram equilibrar a entrega de atividades com as restrições dos ambientes, a sensibilidade pedagógica, compreendida como uma herança do ERE, e envolvendo a interconexão do conhecimento. A adaptação da esfera de conhecimento pedagógico à nova realidade ressaltou a importância de converter o conhecimento do conteúdo de forma pedagogicamente adaptada às capacidades de aprendizado

dos alunos. Isso levou os professores refletiram sobre suas ações docentes, aproximando-se de estratégias didáticas nas quais os estudantes assumem um papel mais ativo.

Também é importante destacar que o conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK) foi explorado de modo que os professores pudessem selecionar e organizar tecnologias digitais específicas para o ensino de Física durante o ERE e, atualmente, reconhecer quais ferramentas foram mais eficazes para cada situação de ensino, utilizando-as em futuras ações docentes.

O TPK foi explorado na interconexão de seus domínios, na reflexão sobre a gestão das aulas de forma online, priorizando a segurança dos alunos e até mesmo na reflexão sobre a ação dos educadores nos movimentos atuais de melhoria na utilização de ferramentas digitais e recursos tecnológicos. A busca pela ampliação desse domínio pode facilitar as práticas educacionais atuais e engajar os alunos no processo educativo. Por exemplo, a ampla utilização do Google Sala de Aula e do Google Formulário alinha os conhecimentos tecnológicos e pedagógicos para esse processo no cenário pós-pandêmico.

A reflexão sobre a ação e o consequente desenvolvimento profissional são evidenciados também na evolução/aprimoramento do TPACK dos professores. Isso se reflete na necessidade de equilibrar práticas pedagógicas, conhecimento de conteúdo e habilidades tecnológicas, destacando a complexidade inerente à reestruturação dos métodos de ensino em um cenário educacional transformado pela pandemia. Há uma compreensão da busca contínua de profissionalização docente pela integração sinérgica e eficaz desses domínios, visando oferecer uma educação adaptada e significativa aos desafios contemporâneos.

A presente pesquisa apresenta uma análise abrangente das heranças percebidas pelos professores no contexto pós-pandêmico, oriundas de experiências no ERE. Contudo, algumas limitações merecem consideração. A presente pesquisa compreende o contexto específico de professores de Física do Ensino Médio, de forma que sua participação voluntária pode ser introduzida a um viés de seleção, e a dependência dos relatos autodeclarados pode estar sujeita a vieses de retrospectiva.

Considerando as conclusões e limitações do presente trabalho, diversas oportunidades para pesquisas futuras se destacam. Uma área promissora de investigação seria a realização de estudos longitudinais que acompanhem a

evolução das heranças percebidas pelo contexto dos professores de todas as componentes curriculares ao longo do tempo, incluindo professores do ensino superior, permitindo uma compreensão mais aprofundada das mudanças nas práticas docentes pós-pandêmicas. Além disso, estudos comparativos das modalidades de ensino (presencial, remoto, híbrido), bem como dos diferentes contextos (rede pública, privada, estadual, municipal), podem endereçar estratégias de explorar o cenário educacional pós-pandêmico, preenchendo lacunas, ampliando as compreensões e orientando práticas e políticas educacionais alinhadas a uma abordagem holística e integrada do TPACK no ensino em todas as áreas.

Portanto, é imperativo compreender amplamente a influência tecnológica nas práticas atuais dos professores, reconhecendo que o contexto da pandemia, de certa forma, os impeliu a mobilizar esses conhecimentos, mesmo que inconscientemente, na orientação das análises da Teoria do TPACK. Assim, destaca-se a necessidade de uma adoção mais ampla e abrangente do TPACK nas formações iniciais e continuadas dos professores, oferecendo experiências/vivências que articulem aspectos pedagógicos e tecnológicos ao ensino de Física.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. E.; MOURA, M.; BARROSO, M. Ensino de física em tempos de pandemia: Instrução remota e desempenho acadêmico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 44, p. 1-4, 2022
- AHMED N.A; GWAMNA, M. U. Integrating information and communication technology in teaching physics beyond Covid-19. **Journal of Educational Assessment and Pedagogical Process (JEAPP)**, Online Journal: v. 1, n. 1, 2020.
- ALEXANDER, N. *et al.* Implementing principles of Reimagine Minnesota in a period of remote teaching and learning: Education equity in the age of COVID-19. 2020. Disponível em: <https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/212407/Reimagine-COVID19-Response.pdf?sequence=1>. Acesso em: 05 dez. 2023.
- ALFARO, L. T.; CLESAR, C. T. S.; GIRAFFA, L. M. M. Os desafios e as possibilidades do ensino remoto na Educação Básica: um estudo de caso com professores de anos iniciais do município de Alegrete/RS. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, p. 7-21, set./dez. 2020.
- ALMEIDA, B. O.; ALVES, L. R. G. Letramento digital em tempos de Covid-19: uma análise da educação no contexto atual. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 28, p. 1-18, 2020a.
- ALMEIDA, B. O.; ALVES, L. R. G. Lives, educação e Covid-19: estratégias de interação na pandemia. **Interfaces Científicas-Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 149-163, 2020b.
- ALMEIDA, L. B. *et al.* O retrato da exclusão digital na sociedade brasileira. **JISTEM- Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 2, n. 1, p. 55-67, 2005.
- ALMEIDA, M. E. B. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura, 2006. *In*: VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (orgs.). **Formação de educadores a distância e integração de mídias**. São Paulo: Avercamp, 2007.
- DE ALMEIDA, M. I. Apontamentos a respeito da formação de professores. 2006. *In*: BARBOSA, R. L. B. (org.). **Formação de educadores: artes e técnicas, ciências e políticas**. 2006. p. 177-188.
- ALONSO-GARCÍA, M, *et al.* Impact of covid-19 on educational sustainability. Initial perceptions of the university community of the university of cádiz. **Sustainability**, Switzerland, v. 13, n. 11, p. 5938, 2021.
- ALVES, R. A arte de produzir fome. **Folha Online: [Sinapse] online**, São Paulo, 29 out. 2002. Colunistas, p. 1-2. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u146.shtml>. Acesso 03 jan. 2024.

ANDERSON, T. **Theory and Practice of Online Learning**. Athabasca University Press, 2008.

ANDERSON, T.; DRON, J. Three generations of distance education pedagogy. **International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 12, n. 3, p. 80-97, 2011.

ANGELI, C.; VALANIDES, N. TPCK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology. *In: AERA annual conference*, New York, 2008.

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

ARAUJO, A. M. **Exclusão digital em educação no Brasil: um estudo bibliográfico**. 2016. 340 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/10698>. Acesso: 20 nov. 2023.

ARAUJO, U. A quarta revolução educacional: a mudança de tempos, espaços e relações na escola a partir do uso de tecnologias e da inclusão social. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 12, p. 31-48, 2011.

ARRUDA, E. P. Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, Minas Gerais, v. 7, n. 1, p. 257-275, mai. 2020.

ARRUDA, G. Q.; SILVA, J. S. R.; BEZERRA, M. A. D. O uso da tecnologia e as dificuldades enfrentadas por educadores e educandos em meio a pandemia. *In: VII CONEDU - Edição Online*, 2020, Edição Online. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69162>. Acesso em: 10 out. 2023.

BACICH, L.; NETO, A. T.; DE MELLO TREVISANI, F. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, 2015.

BALL, S. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 126, p. 539-564, set./dez. 2005.

BANDURA, A. Self-Efficacy, 1994. *In: RAMACHAUDRAN, V. S. (ed.). Encyclopedia of Human Behavior*. New York: Academic Press, 1994. v. 4, p. 71-81. (Reprinted in H. Friedman (ed.) (1998). *Encyclopedia of Mental Health*. San Diego: Academic Press, 1998.

BANDURA, A. *et al.* A evolução da teoria social cognitiva. **Teoria social cognitiva: Conceitos básicos**, p. 15-41, 2008.

BANISTER, S.; REINHART, R. V. TPCK for impact: Classroom teaching practices that promote social justice and narrow the digital divide in an urban middle school. **Computers in the Schools**, v. 28, n. 1, p. 5-26, 2011.

BARBOSA, A. T.; FERREIRA, G. L.; KATO, D. S. O ensino remoto emergencial de Ciências e Biologia em tempos de pandemia: com a palavra as professoras da Regional 4 da Sbenbio (MG/GO/TO/DF). **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v.13, n.2, p.379-399, 2020.

BARRETO, A. C. F.; ROCHA, D. S. COVID 19 e Educação: Resistências, Desafios e (Im)Possibilidades. **Revista Encantar**, v. 2, p. 1-11, 2020.

BARROS, C. C. A. *et al.* Precarização do trabalho docente: reflexões em tempos de pandemia e pós pandemia. **Ensino em Perspectivas**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2021.

BATES, A. W. **Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning**. 2. ed. Columbia: BCcampus, 2015.

BAUMANN, D.; ALVES, L. M. S. Atividades remotas: Um estudo de caso sobre o engajamento e o rendimento discente da EPT em tempos de pandemia. **Debates em Educação**, Maceió, v. 13, n. 31, p. 744-757, 2021.

BENTON-BORGHI, B. H. Intersection and impact of universal design for learning (UDL) and technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) on twenty-first century teacher preparation: UDL-infused TPACK practitioner's model. *In*: ANGELI, C.; VALANIDES, N. (ed.). **Technological pedagogical content knowledge: Exploring, developing, and assessing TPCK**. Springer, Boston, MA, p. 287-304, 2015.

BETTENCOURT, A. M. Descofinar a escola. **Jornal Público**, 30 maio 2020. Disponível em: <https://www.publico.pt/2020/05/30/opiniao/opiniao/desconfinar-escola-1918184>. Acesso em: 04 nov. 2023.

BEZERRA JR, A. G. *et al.* Videoanálise com o Software livre Tracker no laboratório didático de Física: Movimento parabólico e Segunda Lei de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. Especial 1 - set. 2012.

BLACK, P.; WILIAM, D. Assessment and classroom learning. **Assessment in Education: principles, policy & practice**, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998.

BLOOM, B. S. *et al.* Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company. Inc, 1956.

BONILLA, M.H.S.; OLIVEIRA, P.C.S. Inclusão digital: ambiguidades em curso. *In*: BONILLA, M.H.S; PRETTO, N.L. (org.). **Inclusão digital: polêmica contemporânea**. Salvador: EDUFBA, 2011. cap 1, p. 23-48,.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J-C. **Reproduction in education, society and culture**. Sage, 1990.

BRAGA, R. Apresentação. *In*: FAUSTO, C.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 6-7.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Parecer CNE/CP nº 5/2020. Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da Covid-19. Brasília: MEC, 2020. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECPN52020.pdf?query=covid. Acesso em: 18 jan. 2024.

DE BRITO DANTAS, B. R. *et al.* Tendências Educacionais para o Ensino Médio no Brasil Pós-Pandemia: Letramento Digital, Heutagogia e Ensino Híbrido *In*: SILVA, B. G. F.; DA SILVA, C. B. DE FREITAS, P. G. **Ensino Híbrido: Estratégias Orientadas para Aprendizagem**. **Publicar**, 2022. p. 87-103.

BROOKHART, S. M. **How to create and use rubrics for formative assessment and grading**. Ascd, 2013.

BROWN, D. Combining computational physics with video analysis in Tracker. *In*: American Association of Physics Teachers AAPT Summer Meeting, Greensboro. 2007.

BROWN, M. The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. *In*: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISENMANN, B.; LLOYD, G. (eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Routledge, 2009, p. 17-36.

CABERO-ALMENARA, J.(dir). **Formação de professores em TIC: modelo TPACK**. Editado pela Secretaria de Recursos Audiovisuais e Novas Tecnologias da Universidade de Sevilha, 2014.

CANI, J. B. *et al.* Educação e covid-19: a arte de reinventar a escola mediando a aprendizagem “prioritariamente” pelas TDIC. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 1, p. 23-39, 2020.

CANIELLO, A. O potencial significativo de games utilizados na educação. **Tríade: Comunicação, Cultura e Mídia**, v. 2, n. 4, 2014.

CAOUS, C. A.; TARDELI-D'AURIA, D. Aprendizagem em situação adversa: reflexões e os seus desdobramentos. *In: D'AURIA-TARDELI, D (org.). Educação, escola e pandemia: experiências e discussões sobre professores, alunos e gestores.* São Paulo: Pimenta Cultural, 2021, p. 16-38.

CARRARO, F. L.; PEREIRA, R. F. O uso de simuladores virtuais do Phet como metodologia de ensino de eletrodinâmica. *In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE*, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uenp_cien_artigo_josiane_terezinha_rodrigues_goncalves.pdf. Acesso em: 05 fev. 2024.

CARVALHO, A. M. P. O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. *In: CARVALHO, A. M. P. (org). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.* São Paulo: Cengage Learning, 2016. Cap. 1 p. 01-20.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações.** Rev. Téc. Anna Maria Pessoa de Carvalho. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DE CARVALHO, E.P.N.; DE CARVALHO, P. L.; BARBOSA, L.L.C. A relevância e os cenários da supervisão pedagógica frente ao ensino híbrido no contexto pandêmico do COVID-19 no Tocantins. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e588101221055-e588101221055, 2021.

CASALI, A. Fundamentos para uma avaliação educativa. *In: CAPPELLETTI, I. F. Avaliação da aprendizagem: discussão de caminhos.* São Paulo: Editora Articulação Universidade/Escola, 2007. p.10-26.

CASTEL, R. **As metamorfoses da questão social: uma crônica do salário.** Petrópolis: Vozes, 2001.

CHRISPINO, A. Contribuições singulares em tempos de incertezas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 30, p. 1-10, 2022.

CIBOTTO, R.A.G; OLIVEIRA, R.M.M.A. TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo: uma revisão teórica. **Imagens da Educação**, v.7, n. 2, p. 11- 23, 2017.

CLARK, R. E. Media will never influence learning. **Educational technology research and development**, v. 42, n. 2, p. 21-29, 1994.

COELHO, C. C. R.; LAMY, M. Origem, evolução e desafios da regulação da pesquisa clínica relacionada com vacinas no Brasil. **Unisanta Law and Social Science**, v. 11, n. 1, p. 35-52, 2023.

CONTRERAS, J. **A Autonomia de Professores**. Cortez Editora, 2012.

CORRÊA, J. S.; OLIVEIRA, N. A. A arte de viver em tempos de pandemia. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, p. 149-161, 2020.

COSTA, F. A. (org.) *et al.* **Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador**. Portugal: Santillana, 2012.

COUTO, E. S.; COUTO E.S.; CRUZ, M. P. C. **#fiqueemcasa: educação na pandemia da COVID-19**. Interfaces Científicas-Educação, v. 8, n. 3, p. 200-217, 2020.

COX, S. **A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge**. 2008. X p. Tese (Doutorado em Filosofia) - Brigham Young University: Provo, UT, 2008. Disponível em: <https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2481&context=etd>. Acesso em: 04 abr. 2023.

CRUZ, R. M. *et al.* Saúde docente, condições e carga de trabalho. Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), n. 4, 2010.

CUNHA, L. F. F.; SILVA, A. S.; DA SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. **Revista Com Censo- Estudos Educacionais**: Distrito Federal, v. 7, n. 3, p. 27-37, 2020.

DARLING-HAMMOND, L. Teacher education around the world: What can we learn from international practice? **European journal of teacher education**, v. 40, n. 3, p. 291-309, 2017.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. **Management science**, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.

DAVIS, F. D. **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems**: Theory and results. 1985. Tese de Doutorado. Massachusetts Institute of Technology. 1985.

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, v. 13, n. 3, p. 319-340, set. 1989.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2009.

DIAS, É. A Educação, a pandemia e a sociedade do cansaço. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação**, v. 29, p. 565-573, 2021.

DICICCO-BLOOM, B.; CRABTREE, B. F. The qualitative research interview. **Medical Education**, v. 40, n. 4, p. 314-321, 2006.

DOSEA, G. S. *et al.* Métodos ativos de aprendizagem no ensino online: a opinião de universitários durante a pandemia de COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 137-148, 2020.

DOWNES, S. Feature: E-learning 2.0. **Elearn magazine**, v. 2005, n. 10, 2005.
Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1104966.1104968>. Acesso em: 05 fev. 2024.

ERTMER, P. A. *et al.* Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. **Computers & education**, v. 59, n. 2, p. 423-435, 2012.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. T. Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. **Journal of research on Technology in Education**, v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning. **Computers & Education**, v. 64, p. 175-182, 2013.

ESHET-ALKALAI, Y. Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 13, n. 1, p. 93-106, 2004.

FERRAZ, R. C. S. N.; FERREIRA, L. G.; FERRAZ, R. D. Educação em tempos de pandemia: consequências do enfrentamento e (re) aprendizagem do ato de ensinar. **Revista Cocar**, n. 9, v. especial, 2021.

FERREIRA, L. H.; BARBOSA, A. Lições de quarentena: limites e possibilidades da atuação docente em época de isolamento social. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2015483, 2020.

FIRMINO, M. A. R. Os desafios do gestor escolar em tempos de aprendizagem remota. Belo Horizonte, **Pedagogia em Ação**, v. 13, n. 1, p. 275-278, 2020.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, P. Pedagogy of the oppressed, 1978. *In*: BECK, J. *et al.* (ed.). **Toward a sociology of education**. Routledge, 2020. p. 374-386.

FULLAN, M. G. Why teachers must become change agents. **Educational leadership**, v. 50, n. 6, p. 12-12, 1993.

FULLAN, M. Whole school reform: Problems and promises. **Chicago-IL: Chicago Community Trust**, 2001.

FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. 5 ed. Teachers college press, 2015.

GADAMER, H-G. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução: Flávio Paulo Meurer. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

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

GARCIA, C. M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Revista de ciências da educação**, n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

GARCIA, J.; GARCIA, N. F. Impactos da pandemia de Covid-19 nas práticas de avaliação da aprendizagem na graduação. **Eccos-Revista Científica**, [S. l.], São Paulo, n. 55, p. e18870, 2020.

GARCIA, T. C. M. *et al.* **Ensino Remoto Emergencial Proposta de design para a organização de aulas**. Natal: SEDIS/UFRN, 2020.

GATTI, B. A. Possível reconfiguração dos modelos educacionais pós-pandemia. **Estudos avançados**, v. 34, n. 100, p. 29-41, 2020.

GEE, J. P. Bons videogames e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009.

GODOI, M.; KAWASHIMA, L. B.; GOMES, L. A. **Temos que nos reinventar: os professores e o ensino da Educação Física durante a pandemia de Covid-19**. **Dialogia**, [S. l.], São Paulo, n. 36, p. 86-101, 2020.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOEDERT, L.; ARNDT, K. B. F. Mediação pedagógica e educação mediada por tecnologias digitais em tempos de pandemia. **Criar Educação**, Criciúma, v. 9, n. 2, p. 104-121, 2020.

GONÇALVES, G. B. B.; MEDEIROS GUIMARÃES, J. M. Aulas remotas, escolas vazias e a carga de trabalho docente. **Retratos da Escola**, v. 14, n. 30, p. 772-786, 2020.

GUSKEY, T. R. **Evaluating professional development**. California: Corwin press Inc, 2000.

GRAHAM, C. R. *et al.* TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. **TechTrends**, v. 53, n. 5, p. 70-79, 2009.

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

GRANT, A. M.; NIVEN, K. Positive organizational scholarship in the workplace: The dark side of the moon. *In*: CAMERON, K. S; SPREITZER, G. M. (eds.). **The Oxford handbook of positive organizational scholarship**. Oxford University Press, p. 541-554, 2010.

GROSSMAN, P. L. Overcoming the apprenticeship of observation in teacher education coursework. **Teaching and teacher education**, v. 7, n. 4, p. 345-357, 1991.

HARRIS, J.; MISHRA, P.; KOEHLER, M. Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393-416, 2009.

HATTIE, J.; TIMPERLEY, H. The power of feedback. **Review of Educational Research**, v. 77, n. 1, p. 81-112, 2007.

HERITAGE, M. **Formative assessment: Making it happen in the classroom**. Corwin Press, 2021.

HODGES, C. *et al.* As diferenças entre o aprendizado online e o ensino remoto de emergência. **Revista da escola, professor, educação e tecnologia**, v. 2, 2020.

HOFFMANN, J. **Avaliação enquanto mediação**. Avaliação: mito e desafio – uma perspectiva construtivista. 45ª ed. Porto Alegre, Mediação, 2003.

HOFER, S. I.; NISTOR, N.; SCHEIBENZUBER, C. Online teaching and learning in higher education: Lessons learned in crisis situations. **Computers in Human Behavior**, v. 121, p. 106789, 2021.

HOWEY, K. R.; GROSSMAN, P. L. A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. **Journal of teacher education**, v. 40, n. 5, p. 24-31, 1989.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua. Brasília: **IBGE**, 2021.

ILABACA, J. S. Integración curricular de TICs concepto y modelos. **Revista enfoques educacionales**, v. 5, n. 1, 2003.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil**, São Paulo, [2020]. Disponível em: <https://www.institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2020/03/Pulso-Covid-19 -Instituto-Peni%CC%81nsula.pdf>. Acesso em jun. de 2023.

JAIPAL-JAMANI, K.; FIGG, C. The Framework of TPACK-in-Practice: Designing Content-Centric Technology Professional Learning Contexts to Develop Teacher Knowledge of Technology-enhanced Teaching (TPACK). *In*: ANGELI, C.; VALADINES, N. (eds.). **Technological Pedagogical Content Knowledge**. Springer, Boston, MA. 2015. p. 137-163.

JANG, S-J.; CHANG, Y. Exploring the technical pedagogical and content knowledge (TPACK) of Taiwanese university physics instructors. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 32, n. 1, 2016.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; HOLUBEC, E. **Cooperation in the classroom**. Boston: Interaction Book Company, 1999.

JONASSEN, D. H. **Learning to solve problems**: An instructional design guide. John Wiley & Sons, 2004.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. **Research Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 7, p. 1-29, 2020.

JUSTINIANO, A. *et al.* O estudo da cinemática com o jogo Cinefut e o sensor de movimento Kinect. **Revista do Professor de Física**, v. 5, n. 1, p. 9-23, 2021.

KOCHAN, K. A.; STACHESKI, G. C. **Dificuldades de aprendizagem em Física**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Uninter, Curitiba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/1128> . Acesso em: 24 nov. 2022.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Introducing technological pedagogical content knowledge. *In*: AA CTe Committee on innovation and Technology (eds.). **Handbook of technological pedagogical content knowledge for teaching and teacher educators**. 2008. p. 3-29.

KOEHLER, M. J. *et al.* Deep-play: Developing TPACK for 21st-century teachers. *Int. J. Learn. Technol*, v. 6, n. 2, p. 146-163, 2011.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. **Multimodal discourse**: The modes and media of contemporary communication. London: Arnold Publishers, 2001.

LAJONQUIÈRE, L. **Infância e ilusão (psico)pedagógica**: escritos de psicanálise e educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

LEITE, B.S. Formação Docente Digit@l. *In*: LEITE, B.S. Tecnologias Digitais na Educação da Formação à Aplicação. São Paulo: Livraria da Física, 2022, p. 51- 98.

LEITE, B.S. Princípios da Aprendizagem Tecnológica Ativa. *In*: LEITE, B.S. Tecnologias Digitais na Educação da Formação à Aplicação. São Paulo: Livraria da Física, 2022, p. 138-170.

LEITE, B. S. Tecnologias Digitais na Educação: uma visão geral. *In*: LEITE, B.S. Tecnologias Digitais na Educação da Formação à Aplicação. São Paulo: Livraria da Física, 2022, p. 17-49.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34 Ltda, 2000.

LINS, M. J. S. C. Limites e possibilidades da aprendizagem de crianças na pandemia. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 12, n. 28, p. 555-569, 2020.

LISBOA, E.S.; BOTTENTUIT JUNIOR, J.B.; COUTINHO, C.P. Conceitos emergentes no contexto da sociedade da informação: um contributo teórico. *Revista Paidéi@*, v. 2, n. 3, 2020.

LIU, L.; HUANG, Y.; WU, H. K. Developing science teachers' TPACK in the context of mobile learning. **Journal of Science Education and Technology**, v. 27, n. 1, p. 37-47, 2018.

LLUNA, S.; PEDREIRA, J. **Los nativos digitales no existen: Cómo educar a tu hijos para un mundo digital**. Barcelona: Centro Libros, PAPP, S.L.U., 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em Educação – Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Anthares, 2018. *E-book*. Acesso restrito para assinantes. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2306-9/>. Acesso em 13 out. 2022.

LUDOVICO, F. M. *et al.* Covid-19: desafios dos docentes na linha de frente da educação. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 58-74, 2020.

MAGALHÃES, T. F. A. A escolarização do estudante com deficiência em tempos de pandemia da Covid-19: tecendo algumas possibilidades. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 6, n. esp., p. 205-221, 2020.

MARCON, K. Inclusão e exclusão digital em contextos de pandemia: que educação estamos praticando e para quem? **Criar Educação**, Criciúma, v. 9, n. 2, p. 80-103, 2020.

MARTINS, E. Famílias e escola em tempos de pandemia: faces das desigualdades educacionais em postagens do Facebook. **Interfaces Científicas-Educação**, Aracaju, v. 8, n. 3, p. 627-643, 2020.

MASLOW, A. H. **Motivation and Personality**. New York: Harper & Row Publishers, 1954.

MATIASSI, A. C. T. *et al.* **Evasão escolar na pandemia da COVID-19: o que os adolescentes nos ensinam**. 2022. 136 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/60935>. Acesso em: 16 dez. 2023.

MAZON, M. J. S. **TPACK (Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Tecnológico): Relação com as diferentes gerações de professores de Matemática**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

MCGRATH, C.; PALMGREN, P. J.; LILJEDAHN, M. Twelve tips for conducting qualitative research interviews. **Medical Teacher**, v. 41, n. 9, p. 1002-1006, 2019.

MEANS, B. T. Y.; MURPHY, R.; BAKI, M. The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. **Teachers College Record**, v. 115, n. 3, p. 1-47, 2009.

MEDINA, C. A. **Entrevista o Diálogo Possível**. Ática, 2002

MELLO, J. P.; VITORINO, A. J. R. Ensaio crítico sobre as possíveis estratégias adotadas para o enfrentamento ao fechamento das escolas provocado pela Covid-19: rede municipal de ensino de Campinas (SP) – Brasil. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 3, p. 807-820, 2020.

MERCADO, L. P. L. A internet como ambiente auxiliar do professor no processo ensino-aprendizagem. *In*: Conferência Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías y e-Learning. 2002, Sevilla. [Anais da...]. Sevilla: Virtual Educa, 2002. p. 1-12.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Too Cool for School? No Way! **Learning & Leading with Technology**, v. 36, n. 7, p. 14–18, 2009.

MISHRA, P.; WARR, M.; ISLAM, R. TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, v. 39, n. 4, p. 235-251, 2023.

MODELSKI, D.; GIRAFFA, L. M. M.; CASARTELLI, A. Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, p. E180201, 2019.

MOJANG. **We've Sold Minecraft Many, Many Times! Look!** 2016. Disponível em: <http://mojang.com/2016/06/weve-sold-minecraft-many-many-times-look/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 19-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Rev. Ijuí: Unijuí, 2016.

MOREIRA, M.A; VEIT, E.A. **Ensino Superior: bases teóricas e metodológicas**. São Paulo: E.P.U., 2010.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, n. 26, 2020.

MORGADO, J. C.; SOUSA, J.; PACHECO, J. Transformações educativas em tempos de pandemia: do confinamento social ao isolamento curricular. **Praxis Educativa**, [S. l.], v. 15, p. 1–10, 2020.

MORO, A.; VINHA, T. P. Os desafios causados pela excepcionalidade da Covid-19 e o clima escolar. *In*: D'AURIA-TARDELI, D. **Educação, escola e pandemia: experiências e discussões sobre professores, alunos e gestores**. Pimenta Cultural, 2021. p. 109-139.

MUKHERJEE, B. Do open-access journals in library and information science have any scholarly impact? A bibliometric study of selected open-access journals using Google Scholar. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 3, p. 581-594, 2009.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. **Teaching and Teacher Education**, v. 24, n. 2, p. 413-426, 2008.

NIESS, M. L. Teacher knowledge for teaching with technology: A TPACK lens. *In*: RONAU, R.; RAKES, C.; NIESS, M. L. (eds.). **Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches**. Hershey, PA: IGI Global, 2012. p. 1-15.

NORTHCOTE, M.; GOSSELIN, K. P. (Ed.). **Handbook of research on humanizing the distance learning experience**. IGI Global, 2016.

NÓVOA, A. **O regresso dos professores**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2011.

NÓVOA, A.; ALVIM, Y. C. Covid-19 e o fim da educação 1870-1920-1970-2020. **História da Educação**, v. 25, p. e110616, 2021.

OGUNDEJI *et al.* Predicting Physics Teachers' Effectiveness In Secondary Schools by Their Subject-Matter Knowledge, Pedagogy and Technological Knowledge. **International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)**, v. 11, n. 4, p. 355-366, 2021.

OKOJIE-BOULDER, T. C *et al.* The pedagogy of technology integration. **Journal of technology studies**, v. 32, n. 2, p. 66-71, 2006.

OLIVEIRA, E. G. Aula virtual e presencial: são rivais? *In*: VEIGA, I. P. L. (org.). **Aula: Gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas, SP: Papyrus. 2008, p. 187.

OLIVEIRA, J. F. A. C.; FERNANDES, J. C. C.; ANDRADE, E. L. M. Educação no contexto da pandemia da Covid-19: adversidades e possibilidades. **Itinerarius Reflectionis**, Goiânia, v. 16, n. 1, p. 1-17, 2020.

OLIVEIRA, S. S.; SILVA, O. S. F.; SILVA, M. J. O. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2020.

ORTIZ, G. S.; DENARDIN, L. O Pluralismo Metodológico e as Inteligências Múltiplas no Ensino de Circuitos Elétricos. **Acta Scientiae**, v. 21, n. 5, p. 2-27, 2019.

OSBERG, D.; BIESTA, G. Beyond curriculum: Groundwork for a non-instrumental theory of education. **Educational Philosophy and Theory**, v. 1, n. 14, 2020.

OSÓRIO, A. J. Reflexões sobre tecnologia e educação em tempo de pandemia. *In*: MARTINS, M., RODRIGUES, E. A **Universidade do Minho em tempos de pandemia**. Tomo II: (Re)Ações. UMinho Editora, 2020. DOI: <https://doi.org/10.21814/uminho>. ed.24.9. P. 211-224.

OSTEMBERG, E.; CARRARO, M. R. S.; SANTOS, P. K. As tecnologias digitais na educação e nos processos educativos durante a pandemia do Covid-19: Relatos de professores. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, e38859, 2020.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. **Building online learning communities: Effective strategies for the virtual classroom**. John Wiley & Sons Publishers, 2007.

PAPERT, S. Computers for children. *In*: **Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas**, 1980, p. 3-18.

PASQUALINI, A. Educação remota e crianças com dificuldades de aprendizagem em tempos de pandemia. *In*: D'AURIA-TARDELI, D. **Educação, escola e pandemia: experiências e discussões sobre professores, alunos e gestores**. Pimenta Cultural, 2021. p. 39-61.

PEKRUN, R. The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. **Educational Psychology Review**, v. 18, n. 4, p. 315-341, 2006.

PEREIRA, F. F. F.; FORTUNA, D. R.; DA SILVA, R. Sociabilidade em tempos de quarentena: o WhatsApp como ferramenta de interação social durante a pandemia de COVID-19. **Travessias**, v. 15, n. 2, p. 404-422, 2021.

PEREIRA, M. V. *et al.* Avaliação na educação superior: limites e possibilidades de uma experiência. **Eccos-Revista Científica**, [S. l.], São Paulo, n. 55, e18874, 2020.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z.; NOVELLO, T. P. Mapeamento das limitações digitais de professores durante o ensino remoto. **Debates em Educação**, v. 13, n. 31, p. 902-926, 2021.

PEREIRA NETO, A.; FLYNN, M. B. The Internet and health in Brazil: trends and challenges. *In*: PEREIRA NETO, A.; FLYNN, M. (eds.). **The Internet and Health in Brazil: Challenges and Trends**. Springer, Cham, 2019, p. 1-11.

PIMENTA, S. G. Professor-pesquisador: mitos e possibilidades. **Revista Contrapontos**, v. 5, n. 1, p. 9-22, 2005.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PUBLIC HEALTH MATTERS. **Coronavirus (COVID-19): What is self-isolation and why is it important?** GOV.UK. 2020. Disponível em: <https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2020/02/20/what-is-self-isolation-and-why-is-it-important/> . Acesso em: 24 de nov. 2022.

PUTNAM, R. T.; BORKO, H. Teacher learning: Implications of new views of cognition. *In*: BIDDLE, B. J.; GOOD, T. L.; GOODSON, I. F. (Eds.) **International handbook of teachers and teaching**. Springer, Dordrecht, p. 1223-1296, 1997.

REDIG, A. G.; MASCARO, C. A. A. C. A exclusão e seus desdobramentos oriundo de uma pandemia: reflexões a partir do movimento por uma escola inclusiva para estudantes com deficiência. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, Rio de Janeiro, v. 6, n. esp., p. 139-156, 2020.

ROLAND, *et al.* O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo no Contexto Lusófono: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 3, p. 174, 2015.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. Pandemia do covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na prática docente. **Educação**, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O. Formação do professor para a educação básica nos cursos de licenciatura. *In*: ENS, R. T.; BEHRENS, M. (orgs.). **Ser professor: formação e os desafios na docência**. Curitiba, PR: Champagnat, 2011. p. 101-121.

RUSSELL, M. K; AIRASIAN, P. W. **Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

SADLER, D. R. Formative assessment and the design of instructional systems. **Instructional science**, v. 18, p. 119-144, 1989.

SALMON, G. **E-moderating: The Key to Online Teaching and Learning**. Londres: Routledge, 2000.

SAMPAIO, P.; COUTINHO, C. Uma perspectiva sobre a Formação Contínua em TIC: Essencial ou apenas uma acreditação? *In*: LEITE, C. *et al.* (orgs.) **Actas do IX Colóquio sobre Questões Curriculares/V Colóquio Luso-Brasileiro - Debater o Currículo e seus campos**, Braga, Universidade do Minho, Edições, 2011. p. 3975-3984.

SANTANA, C. L. S.; SALES, K. M. B. Aula em casa: educação, tecnologias digitais e pandemia Covid-19. **Interfaces Científicas – Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 75-92, 2020.

DOS SANTOS CARVALHO, L.; MARTINS, A.F.P. Formação de professores de ciências a partir da perspectiva do desenvolvimento profissional. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 8, n. 2, p. 216-242, 2018.

SANTOS, E; LIMA, I. S; SOUSA, N. J. “Da noite para o dia” o ensino remoto: (re)invenções de professores durante a pandemia. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Salvador, v. 5, n. 16, p. 1632-1648, 2020.

SARAIVA, K.; TRAVERSINI, C.; LOCKMANN, K. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. Ponta Grossa, **Práxis educativa**, v. 15, e2016289, p. 1-24, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica: Um Estudo das Representações Sociais de Professores do Ensino Médio. **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 2, p. 287-300, 2008.

SCHACTER, J. **The impact of education technology on student achievement: What the most current research has to say.** 1999. Disponível em: <http://www.mff.org/pubs/ME161.pdf> . Acesso em 13, set, 2022.

SCHEERDER, A.; VAN DEURSEN, A.; VAN DIJK, J. Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second-and third-level digital divide. **Telematics and informatics**, v. 34, n. 8, p. 1607-1624, 2017.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: How professionals think in action.** New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, D.A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Trad. Roberto Cataldo Costa – Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SELWYN, N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**, Bloomsbury USA Academic, 2016a.

SELWYN, N. **Is technology good for education?** John Wiley & Sons Publishers, 2016b.

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

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, p. 1-22, 1987.

SIEMENS, G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 2, n. 1, p. 3–10, 2005.

SPARKS, D.; LOUCKS-HORSLEY, S. Models of staff development. In: HOUSTON, W. R. (ed.). **Handbook of research on teacher education.** New York: Macmillan, 1990. p. 234-251.

DA SILVA, A. M. A uberização do trabalho docente no Brasil: uma tendência de precarização no século XXI. **Revista Trabalho Necessário**, v. 17, n. 34, p. 229-251, 2019.

SILVA, E. F. A Aula no contexto Histórico. *In*: VEIGA, I. P. L. (org.). **Aula: Gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas, SP. Papirus. 2008, p. 35.

SILVA, E. R. O ensino híbrido no contexto das escolas públicas brasileiras: contribuições e desafios. **Porto das Letras**, v. 3, n. 1, p. 151-164, 2017.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001.

SILVA, M. Curso de Informática Básica a Distância para Professores e Servidores da Escola Classe no2 do Paranoá–DF. **CEP**, v. 70910, p. 900, 2009.

SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B. Um estudo sobre as habilidades necessárias para utilização das tecnologias digitais como recurso metodológico. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 62-77, jan/jun, 2017.

SOBRINHO JUNIOR, J. F.; MORAES, C. C. P. A Covid-19 e os reflexos sociais do fechamento das escolas. **Dialogia**, [S.l.], São Paulo, n. 36, p. 128-148, 2020.

SOUSA, A. P. de. A tecnologia como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. 24 Seminário Internacional de educação, tecnologia e sociedade: ensino híbrido. FACCAT. Núcleo de Educação Online, v. 8, n. 1, 2019

SOUZA, S. A. de; REINERT, J. N. Avaliação de um curso de ensino superior através da satisfação/insatisfação discente. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019

STEINKUEHLER, C. A. Why game (culture) studies now?. **Games and culture**, v. 1, n. 1, p. 97-102, 2006.

STENHOUSE, L. **An Introduction to Curriculum Research and Development**. Heinemann, 1975.

SÜZÜK, E.; AKINCI, T. Comparing Pre-Service Teachers' Self-Confidence Levels in Technological Pedagogical Content Knowledge in Terms of Several Variables. **Journal of Education and Learning**, v. 10, n. 1, p. 82-93, 2021.

TAMIM, R. M. *et al.* What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. **Review of Educational research**, v. 81, n. 1, p. 4-28, 2011.

TAPSCOTT, D. Grown up digital. How the net generation is changing your world. **International Journal of Market Research**, v. 52, n. 1, p. 139, 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes Limitada, 2012.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *In*: **Teoria e Educação**. Porto. Alegre: n. 4, 1991, p. 215-233.

TAROUCO, L. M. R. Competências Digitais dos Professores. In: Comitê Gestor da Internet no BRASIL (CGI.br). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC educação 2018**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/216410120191105/tic_edu_2018_livro_eletronico. Acesso em: 17 jan. 2024.

TEIXEIRA, L. C. M. **Percepções sobre a prática docente e sentimentos dos professores de ciências e matemática durante a pandemia: uma análise à luz do TPACK**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2021.

TEIXEIRA NETTO, J.; ANDRADE, Z. P.; ROMANO, M. R. V. R. Inclusão digital e literacia em saúde: uma experiência educativa em tempos de pandemia do Covid-19, **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e11011326415, 2022.

THADEI, J. Mediação e educação na atualidade: um diálogo com formadores de professores. In: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 90-105.

TOMLINSON, C. A. **How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms**. Ascd, 2001.

THOMPSON, A.D. Breaking News: TPCK becomes TPACK! **Journal of Computing in Teacher Education**, v. 24, n.2, 2008.

TONDEUR, J. *et al.* Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. **Computers & Education**, v. 59, n. 1, p. 134-144, 2012.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. 2. ed., São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **COVID-19: 10 recomendações para planejar soluções de aprendizagem a distância**. 6 março 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/covid-19-10-recomendacoes-planejar-solucoes-aprendizagem-distancia>. Acesso em: 18 dez. 2023.

UNESCO. **Perdas na aprendizagem pelo fechamento de escolas devido à COVID-19 pode empobrecer uma geração inteira**. Unesco, Brasília, DF, 6 dez. 2021. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/perdas-na-aprendizagem-pelo-fechamento-escolas-devido-covid-19-pode-empobrecer-uma-geracao> . Acesso em: 21 jan. 2022.

UNESCO. **Situação Da Educação no Brasil (por região/estado)**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021c. Disponível em: <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/covid-19-education-Brasil> . Acesso em: 10 set. 2022.

VENKATESH, V. *et al.* User acceptance of information technology: Toward a unified view. **MIS quarterly**, p. 425-478, 2003.

VOMMARO, P. O mundo em tempos de pandemia: certezas, dilemas e perspectivas. **Revista Direito e Práxis**, v. 12, p. 1095-1115, 2021.

VICENTE, A. R. *et al.* Desafios da educação infanto-juvenil: os efeitos da Covid-19. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 13, n. 29, p. 386-398, jan./abr. 2021.

VIVIAN, C. D.; PAULY, E. L. P. O uso do celular como recurso pedagógico na construção de um documentário intitulado: Fala Sério! **Revista Digital da CVA-Ricesu**, v. 7, n. 27, 2012.

VYGOTSKY, L.; COLE, M. **Mind in society**: Development of higher psychological processes. Harvard university press, 1978.

WIGGINS, G.; MCTIGHE, J. **Understanding by design**. Ascd, 2005.

WILLIAMSON, B.; EYNON, R.; POTTER, J. Pandemic politics, pedagogies and practices: digital technologies and distance education during the coronavirus emergency. **Learning, Media and Technology**, v. 45, n. 2, p. 107–114, 2020.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. Bookman editora, 2015.

ZABALA, J. A. **A prática educativa**: Como ensinar. Artmed, 1998.

ZAHN, C. *et al.* Comparing simple and advanced video tools as supports for complex collaborative design processes. **The journal of the learning sciences**, v. 19, n. 3, p. 403-440, 2010.

ZAHN, C. *et al.* How to improve collaborative learning with video tools in the classroom? Social vs. cognitive guidance for student teams. **International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning**, v. 7, n. 2, p. 259-284, 2012.

ZEICHNER, K. M.; LISTON, D. P. **Reflective teaching**: An introduction. Routledge, 2013.

Apêndice

Apêndice A – Roteiro de entrevista semiestruturada

Bloco 1 - ASPECTOS GERAIS E TRAJETÓRIA PROFISSIONAL:

- 1- Dados pessoais (Nome, idade, endereço, etc.)
- 2- Qual a sua formação inicial? Você tem/ ou está cursando alguma especialização?
- 3- Você leciona há quanto tempo?
- 4- Você leciona/lecionou alguma outra disciplina?
- 5- Têm experiência como docente no ensino fundamental? E superior?
- 6- Você lecionou Física de forma remota durante a pandemia no E.M.? Quanto tempo? Quais turmas? Tinha muitos alunos?

Bloco 2 - DISCUSSÕES GERAIS DO ENSINO DE FÍSICA:

- 1- Como são suas aulas de Física de forma geral?
(Que estratégias você usa, materiais, conteúdos, se utiliza se alguma tecnologia, utiliza o laboratório, faz experimentos em sala...)

Objetivo da pergunta: Permite compreender a dinâmica e o contexto das aulas de Física do professor em questão.

- 2- Durante o período de ensino remoto devido à pandemia, quais foram as principais mudanças que você percebeu na forma como você planejou e organizou suas aulas de Física para aquele ano letivo? Em termos de conteúdo, pedagogia ou outros aspectos o que você acha que mais sofreu mudança?

Objetivo da pergunta: Permite compreender como a transição para o ensino remoto afetou o processo de planejamento e organização das aulas de Física, bem como para analisar as adaptações necessárias que foram feitas para garantir a continuidade do ensino.

- 3- Durante a pandemia, como você adaptou essas suas práticas de ensino para o ambiente online? Quais recursos e ferramentas tecnológicas você utilizou para apoiar o ensino de Física (Simuladores, artigos científicos, websites....)? De forma geral como sua escola se organizou frente a isso? (Usou google meet, ambientes virtuais já existentes na escola...)

Objetivo da pergunta: visa saber como você, como professor de Física, ajustou suas práticas de ensino para o ambiente online durante a pandemia. Quais ferramentas e recursos tecnológicos você usou para ensinar Física, e como a escola em que trabalha se organizou nesse novo cenário, incluindo o uso de plataformas como Google Meet ou ambientes virtuais já existentes.

- 4- Quais foram os principais desafios que você enfrentou ao integrar a tecnologia em suas aulas de Física durante o ensino remoto? (dificuldades em uso das plataformas, conexão, internet, conhecimentos básicos...?) Como você conseguiu superar esses desafios (Fez cursos, buscou ajuda, investiu em algum equipamento...)? Conseguiu cumprir a proposta da escola? Manteve a rotina de conteúdos planejados?

Objetivo da pergunta: Permite compreender os desafios enfrentados pelos professores na adaptação ao ensino remoto e as estratégias adotadas para superá-los.

- 5- Ao se utilizar de tecnologias durante o ensino remoto de Física, como você buscou manter o engajamento, motivação e a participação dos seus alunos? Que estratégias funcionaram melhor nesse sentido? Quais recursos digitais ou plataformas online você utilizou para apresentar e compartilhar materiais didáticos de Física com seus alunos durante o ensino remoto (Whatsapp, email...)? Como esses recursos apoiaram o processo de aprendizagem, acha que os alunos se “viraram bem”?

Objetivo da pergunta: Permite compreender as estratégias de engajamento dos alunos no ambiente online e avaliar a efetividade dos recursos digitais utilizados durante o ensino remoto de Física.

- 6- Como você buscou proporcionar aos alunos um espaço para tirar dúvidas e receber suporte individualizado durante o ensino remoto? A tecnologia desempenhou um papel importante nesse aspecto ou acredita que piorou? Por quê?!

Objetivo da pergunta: Permite analisar os impactos da tecnologia no aprendizado dos alunos e refletir sobre sua continuidade e aprimoramento nas práticas pedagógicas.

- 7- Você notou algum impacto no aprendizado dos alunos ao utilizar a tecnologia de alguma forma durante a pandemia?! Se sim, como descreveria o impacto? E agora, nota alguma influência disso?

Objetivo da pergunta: Permite compreender como o professor conseguiu manter a proximidade e o atendimento individualizado aos alunos durante o ensino remoto e para analisar a efetividade das soluções adotadas nesse sentido.

- 8- Houve alguma mudança em relação à seleção e organização dos conteúdos para retorno das aulas presenciais? E na natureza das atividades avaliativas em relação ao ensino presencial alterou-se algo? E nas suas práticas docentes, ações e estratégias de ensino, houve alguma mudança? Acredita que houve uma maior autonomia na busca de informações e no desenvolvimento das habilidades em Física por parte dos alunos vindo de um contexto de aulas remotas para o presencial, atualmente?

Objetivo da pergunta: Permite compreender as mudanças ocorridas no processo de ensino-aprendizagem em relação ao retorno das aulas presenciais e refletir sobre o impacto das práticas adotadas durante o período de ensino remoto.

- 9- Em relação à interação professor-aluno, como você percebeu que as tecnologias digitais influenciaram essa dinâmica após a pandemia? Houve alguma mudança significativa (os alunos “tratam o professor diferente”)?

Objetivo da pergunta: Permite compreender como as tecnologias digitais afetaram a dinâmica da sala de aula e a relação entre professor e aluno. Elas podem revelar mudanças na dinâmica de participação dos alunos, na forma como se relacionam com o professor e até mesmo na forma como percebem e valorizam o papel do professor na era digital.

- 10-Quais habilidades ou conhecimentos adicionais você acredita ter desenvolvido ao utilizar a tecnologia no ensino de Física durante a pandemia (melhorou seu conhecimento com computadores, adaptou-se a buscar conteúdos de física em diferentes meios...)? E agora, continua usando esses conhecimentos e habilidades em sala de aula? Com base em suas experiências durante a pandemia, de que forma você pretende continuar utilizando a tecnologia no ensino de Física no futuro?

Objetivo da pergunta: Permite identificar o potencial de continuidade e aprofundamento do uso da tecnologia no ensino de Física no futuro

- 11-Quais foram os seus principais aprendizados ao incorporar a tecnologia no ensino de Física durante a pandemia (positivas e negativas)? Como isso influenciou sua prática atual? E pensando nas suas práticas futuras, acha que haverá algum impacto deixado por esse contexto tecnológico?

Objetivo da pergunta: Permite compreender as perspectivas do professor em relação ao futuro do ensino de Física e ao uso da tecnologia nesse contexto. Explorar as aprendizagens e reflexões do professor, bem como suas intenções de crescimento profissional, visando aprimorar as práticas pedagógicas pós-pandemia.

- 12-Na sua opinião, quais serão os impactos duradouros da pandemia no uso da tecnologia no ensino de Física no futuro? Como você planeja aproveitar essas experiências em suas práticas pedagógicas pós-pandemia para crescimento profissional docente?

Objetivo da pergunta: Permite compreender o legado deixado pelo contexto tecnológico da pandemia e refletir sobre os impactos duradouros no ensino de Física. Busca dos insights sobre as aprendizagens do professor e suas perspectivas de continuidade e evolução no uso da tecnologia.

- 13-Como o uso da tecnologia durante a pandemia influenciou sua própria formação como professor de Física? Você acredita que adquiriu novas habilidades ou conhecimentos por meio dessa experiência? Acredita que os docentes de Física em formação poderão sentir algum efeito (positivo ou negativo) dessa situação atípica da pandemia e aproveitá-las no atual contexto de sala de aula?

Objetivo da pergunta: Permite fornecer insights sobre abordagens pedagógicas eficazes e recursos tecnológicos que contribuem positivamente para o ensino de

Física, permitindo que outros professores se inspirem e incorporem essas práticas em suas próprias aulas.

14-Durante o ensino remoto devido à pandemia, você identificou alguma prática, estratégia, abordagem ou recurso que não fazia parte da sua prática docente anterior, mas que você começou a utilizar e que continua a incorporar em suas aulas presenciais? Por quê? Como essa nova adição tem impactado positivamente o ensino de Física?

Objetivo da pergunta: Permite compreender como o uso da tecnologia durante a pandemia influenciou a formação do professor e como essa experiência pode ser compartilhada e aproveitada por docentes em formação. Busca explorar tanto os aspectos positivos, como o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, quanto os possíveis desafios enfrentados e como lidar com eles de forma produtiva no contexto atual.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 1 – Térreo
Porto Alegre – RS – Brasil
Fone: (51) 3320-3513
E-mail: propesq@pucrs.br
Site: www.pucrs.br